

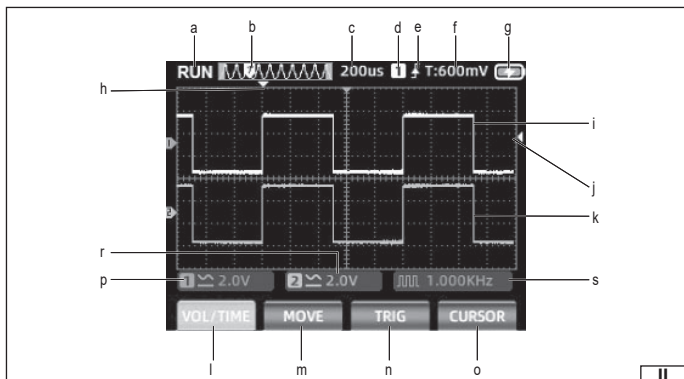
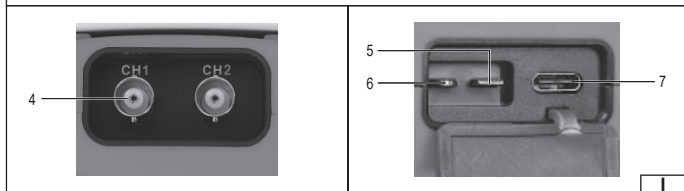
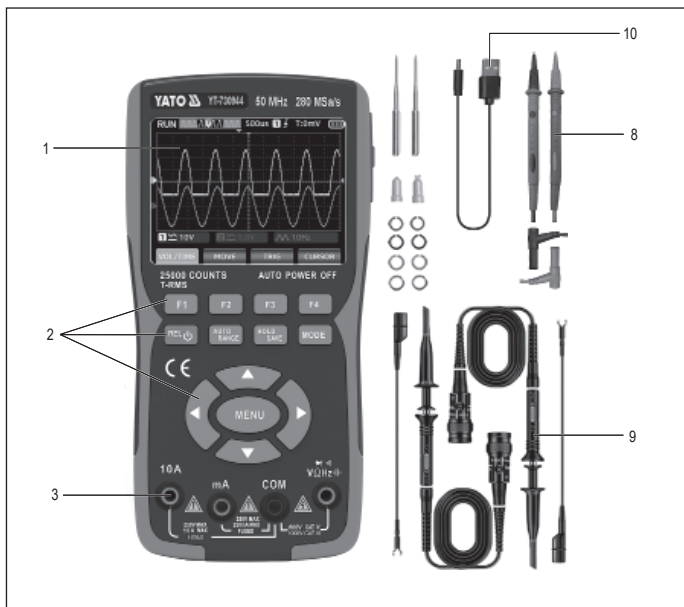
# YATO



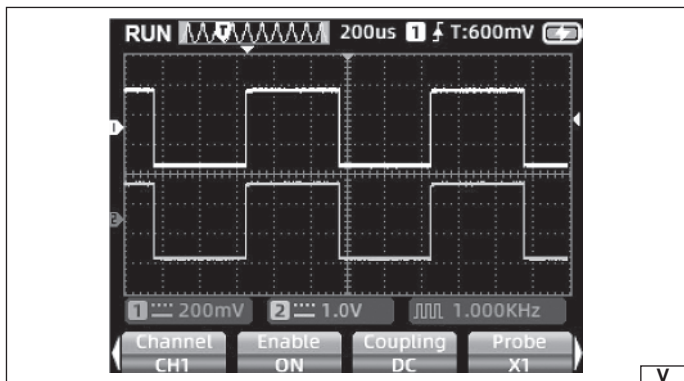
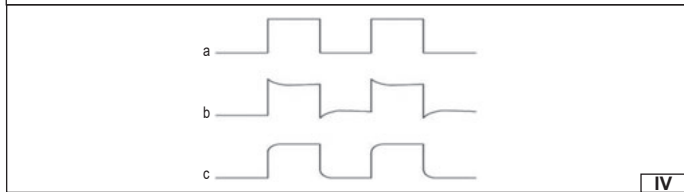
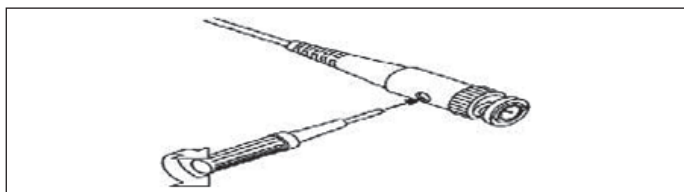
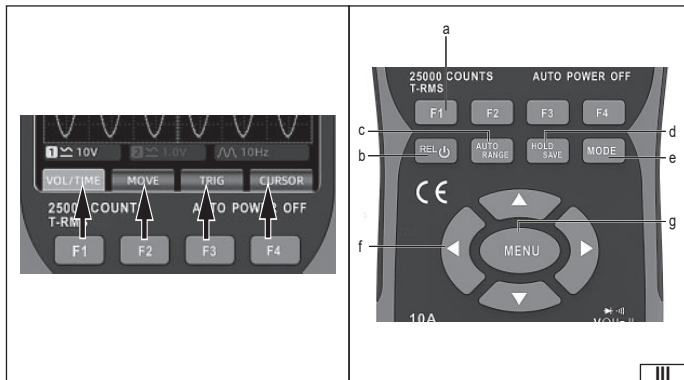
## YT-730944

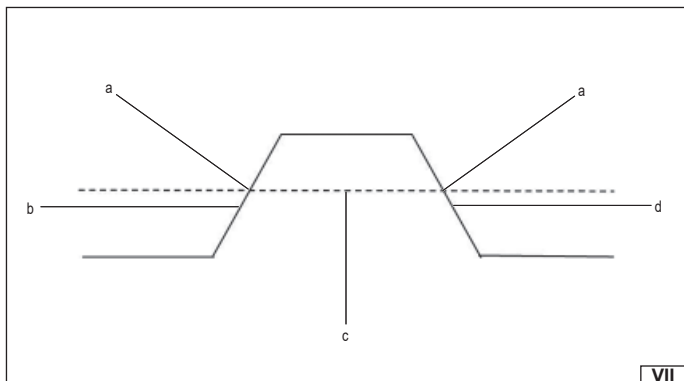
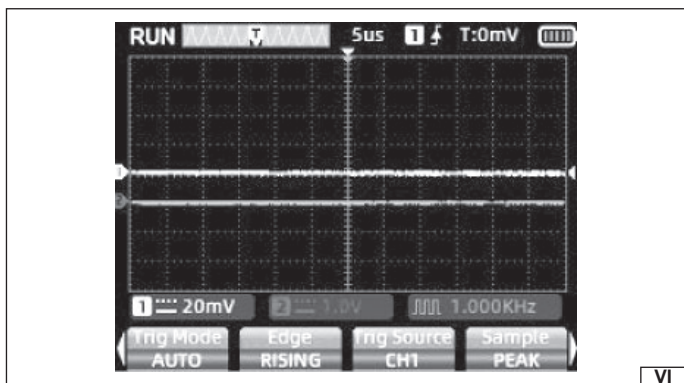
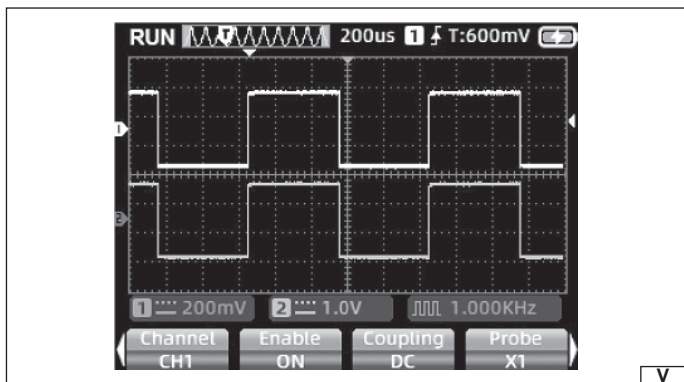
- PL MIERNIK CYFROWY Z OSCYLOSKOPEM
- EN DIGITAL MULTIMETER WITH OSCILLOSCOPE
- DE DIGITAL-MULTIMETER MIT OSZILLOSKOP
- RU ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ ИЗМЕРИТЕЛЬ
- UA ЦИФРОВИЙ ВИМІРЮВАЧ З ОСЦИЛОГРАФОМ
- LT SKAITMENINIS MULTIMETRAS SU OSCILOSKOPU
- LV DIGITĀLAIS MULTIMETRS AR OSCILOSKOPU
- CZ DIGITÁLNÍ MULTIMETR S OSCILOSKOPEM
- SK DIGITÁLNY MULTIMETER S OSCILOSKOPOM
- HU DIGITÁLIS MULTIMÉTER ÉS OSZCILLOSZKÓP
- RO MULTIMETRU DIGITAL CU OSCILOSCOP
- ES MULTÍMETRO DIGITAL CON OSCILOSCOPIO
- FR MULTIMÈTRE À OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE
- IT MULTIMETRO PER OSCILLOSCOPIO DIGITALE
- NL DIGITALE METER MET OSCILLOSCOOP
- GR ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ ΜΕ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟ
- BG ЦИФРОВ МУЛТИМЕТЪР С ОСЦИЛОСКОП
- PT MULTÍMETRO E OSCILOSCÓPIO DIGITAL
- HR DIGITALNI MJERAČ S OSCILOSKOPOM
- AR جهاز رقمي متعدد مع راسم الذبذبات

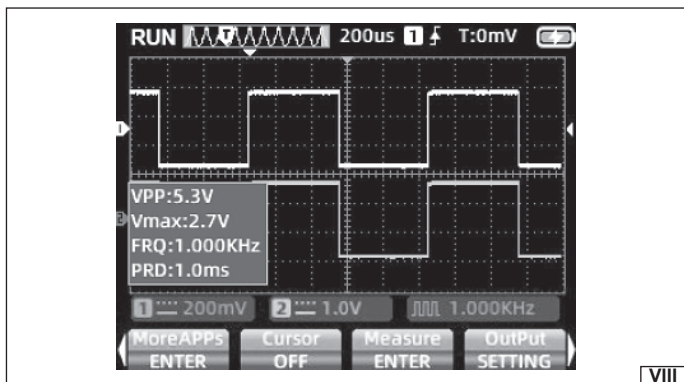




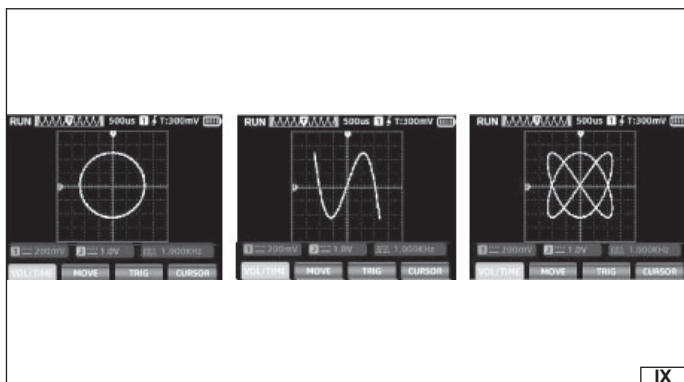
TOYA S.A. ul. Soltysowicka 13-15, 51-168 Wrocław, Polska; www.yato.com



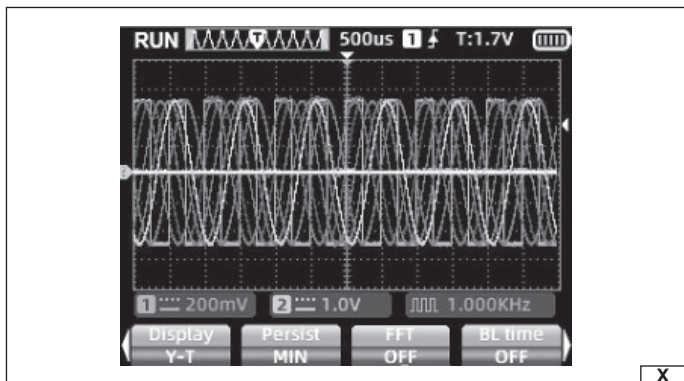




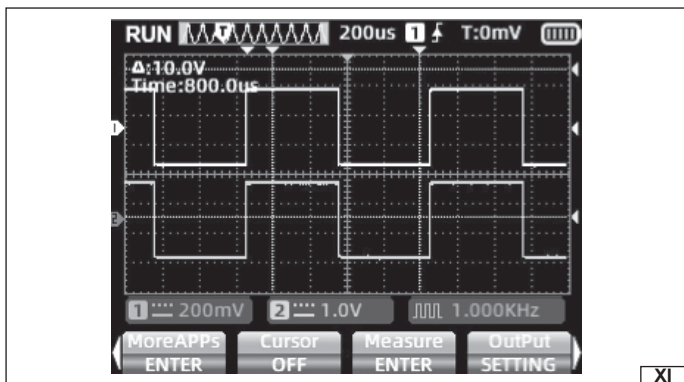
VIII



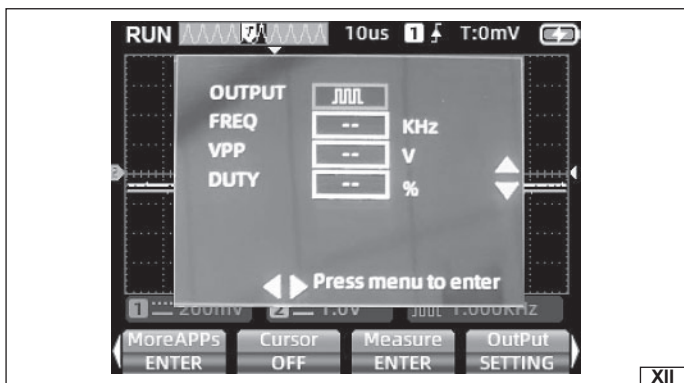
IX



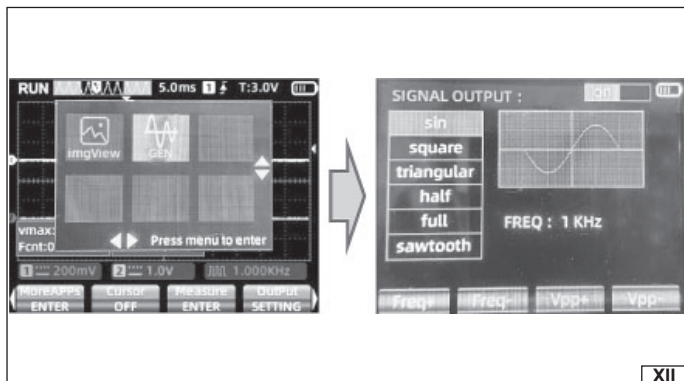
X



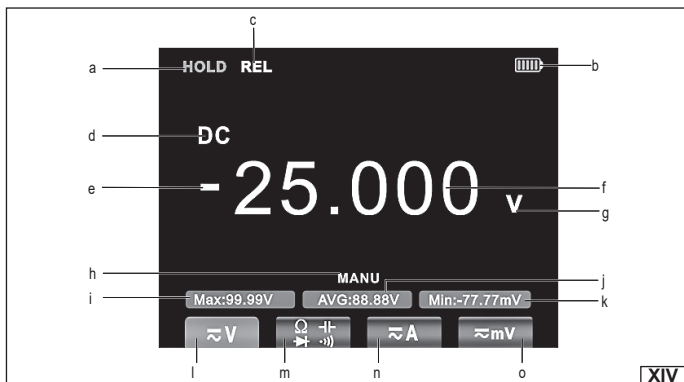
XI



XII



XII



XIV

### PL

- wyświetlacz LCD
- przyciski sterujące
- gniazda wejściowe multimetru
- gniazda wejściowe oscyloskopu
- zacisk sygnału generatora
- zacisk uziemienia
- gniazdo ładowania
- sondy pomiarowe miernika
- sondy pomiarowe oscyloskopu
- kabel ładowania/transmisji danych

### EN

- LCD display
- control buttons
- multimeter input ports
- oscilloscope input terminals
- generator signal terminal
- ground terminal
- charging port
- measuring prongs of the meter
- oscilloscope measuring prong
- charging/data cable

### DE

- LCD-Anzeige (Display)
- Steuertasten
- Multimeter-Eingangsbuchsen
- Oszilloskop-Eingänge
- Generator-Signalklemme
- Erdungsklemme
- Ladebuchse
- Messfühler des Messgerätes
- Messfühler des Oszilloskops
- Lade-/Datenkabel

### RU

- ЖК-дисплей
- управляющие кнопки
- входные гнезда мультиметра
- входные разъемы осциллографа
- клемма сигнала генератора
- клемма заземления
- разъем для зарядки
- измерительные щупы мультиметра
- измерительный щуп осциллографа
- кабель для зарядки/передачи данных

### UA

- ПК-дисплей
- кнопки управління
- вхідне гніздо мультиметра
- вхідні роз'єми осцилографа
- клемма сигналу генератора
- клемма заземлення
- гніздо зарядки
- вимірювальні щупи мультиметра
- вимірювальний щуп осцилографа
- кабель зарядки/передачі даних

### LT

- LCD ekranas
- valdymo mygtukai
- multimetru įvesties lizdai
- oscilografo įvesties lizdai
- generatoriaus signalo gnybtas
- įžeminimo gnybtas
- įkrovimo lizdas
- matuoklio matavimo zondai
- oscilokopo matavimo zondas
- įkrovimo / duomenų perdavimo kabelis

### LV

- LCD displejs
- vadības pogas
- multimetra ieejas ligzda
- osciloskopa ieejas ligzdas
- ģeneratora signāla spaile
- zemējuma spaile
- lādēšanas ligzda
- mērtāja mērīšanas zondes
- osciloskopa mērīšanas zonde
- lādēšanas/datū pārraides kabelis

### CZ

- displej LCD
- ovládací tlačítka
- zásuvky multimetru
- vstupní konektory osciloskopu
- svorka signálu generátoru
- zemnicí svorka
- zásuvka nabíjení
- měřicí sondy měřiče
- měřicí sonda osciloskopu
- nabíjecí/datový kabel

### SK

- LCD displej
- ovládacie tlačidlá
- vstupné porty multimetra
- vstupné konektory osciloskopu
- svorka signálu generátora
- svorka uzemnenia
- port nabíjacia
- meracie sondy multimetra
- meracia sonda osciloskopu
- nabíjaci/dátový kábel

### HU

- LCD kijelző
- vezérlőgombok
- multiméter bemeneti aljzatok
- oszilloszkóp bemeneti aljzatok
- generátorjelző terminál
- földelő bilincs
- töltőaljzat
- a multiméter mérőszondái
- oszilloszkóp mérőszonda
- töltő/adatkábel

### RO

- afișaj LCD
- butoane de comandă
- porturi de intrare multimetru
- borne de intrare ale osciloscopului
- sondă generator de semnal
- bornă de împământare
- port de încărcare
- sonde de măsurare ale multimetrului
- sondă de măsurare a osciloscopului
- cablu încărcător/de date

**ES**

1. pantalla LCD
2. botones de control
3. tomas de entrada de multímetro
4. terminales de entrada del osciloscopio
5. terminal de señal del generador
6. terminal de tierra
7. ranura de carga
8. sondas de medición del medidor
9. sonda de medición de osciloscopio
10. cable de carga/transmisión de datos

**IT**

1. display LCD
2. pulsanti di comando
3. prese d'ingresso del multimetro
4. terminali di ingresso dell'oscilloscopio
5. terminale del segnale del generatore
6. terminale di messa a terra
7. presa di ricarica
8. sonda di misura del misuratore
9. sonda di misura dell'oscilloscopio
10. cavo di ricarica/dati

**GR**

1. οθόνη LCD
2. κουμπιά ελέγχου
3. υποδοχές εισόδου πολυμέτρου
4. εισοδοί παλμογράφου
5. ακροδέκτης σήματος γεννήτριας
6. ακροδέκτης γείωσης
7. υποδοχή φόρτισης
8. αισθητήρες μέτρησης του μετρητή
9. αισθητήρας μέτρησης του παλμογράφου
10. καλώδιο φόρτισης/μετάδοσης δεδομένων

**PT**

1. ecrã LCD
2. botões de controlo
3. tomadas de entrada do multímetro
4. terminais de entrada do osciloscópio
5. terminal do sinal do gerador
6. terminal da terra
7. tomada de carregamento
8. sondas de medição do medidor
9. sonda de medição para osciloscópio
10. cabo de carregamento/transmissão de dados



Przeczytać instrukcję  
 Read the operating instruction  
 Bedienungsanleitung durchgelesen  
 Прочитать инструкцию  
 Прочитати інструкцію  
 Perskaityti instrukciją  
 Jālasa instrukciju  
 Přečtet návod k použití  
 Prečítať návod k obsluhu  
 Olvasni utasítást  
 Citești instrucțiunile  
 Lea la instruccíon  
 Lisez la notice d'utilisation  
 Leggere il manuale d'uso  
 Lees de instructies  
 Διαβάστε τις οδηγίες χρήσης  
 Прочетете ръководството  
 Ler as presentes instruções  
 Pročitajte priručnik  
 ليقرأ

**FR**

1. écran LCD
2. boutons de commande
3. prises d'entrée du multimètre
4. bornes d'entrée de l'oscilloscope
5. borne de signal du générateur
6. borne de mise à la terre
7. prise de charge
8. sondes de mesure du multimètre
9. sondes de mesure de l'oscilloscope
10. câble de charge / transmission des données

**NL**

1. LCD-scherm
2. bedieningsknoppen
3. multimeter ingangsaansluitingen
4. ingangen van de oscilloscoop
5. generator signaalaansluiting
6. aardingsklem
7. oplaadcontactdoos
8. meetsondes van de meter
9. meetsonde van de oscilloscoop
10. oplaad-/datakabel

**BG**

1. LCD дисплей
2. бутони за управление
3. входни гнезда за мултиметър
4. входни клеми на осцилоскопа
5. клема за сигнал на генератора
6. заземяваща клема
7. гнездо за зареждане
8. измервателни сонди на измервателния уред
9. измервателна сонда на осцилоскопа
10. кабел за зареждане/за трансмисия на данни

**HR**

1. LCD zaslon
2. upravljačke tipke
3. ulazne utičnice multimetra
4. ulazni priključci osciloscopa
5. terminal signala generatora
6. terminal uzemljenja
7. utičnica za punjenje
8. mjerne sonde mjerača
9. sonda za mjerenje osciloscopa
10. kabel za punjenje/prijenos podataka

**AR**

1. شاشة
2. أزرار التحكم
3. مأخذ الإدخال المتعددة
4. أطراف إدخال راسم الإشارة
5. مشبك إشارة المولد
6. مشبك التزويض
7. مقبس الشحن
8. مسبار قياس الجهاز
9. مسبار قياس التذبذبات
10. كابل الشحن/نقل البيانات



Druga klasa bezpieczeństwa elektrycznego  
 Second class of insulation  
 Zweite Klasse der elektrischen Sicherheit  
 Второй класс электрической безопасности  
 Другий клас електричної ізоляції  
 Antros klasės elektrinė apsauga  
 Elektrības drošības II. klase  
 Druhá třída elektrické bezpečnosti  
 Druhá trieda elektrickej bezpečnosti  
 Második osztályú elektromos védelem  
 Securitatea electrică de clasa a doua  
 Segunda clase de la seguridad eléctrica  
 Seconde classe de sécurité électrique  
 Seconda classe di sicurezza elettrica  
 Tweede klasse elektrische veiligheid  
 Δεύτερη τάξη ηλεκτρικής ασφαλείας  
 Втори клас по електрическа безопасност  
 Segurança elétrica de segunda classe  
 Drugi razred električne sigurnosti  
 سلامة كهربائية من الدرجة الثانية



Ten symbol informuje o zakazie umiestňovania použitého sprzútu elektrického a elektronického (v tom batérie i akumulátorov) ľáčne s inými odpadmi. Zúžitý sprzúť povinný by zberian selektívne i prekazany do punktu zberiania v celu zapewnienia jego recyklingu i odzysku, aby ogranicza ilość odpadów oraz zmniejszyc stopnień wykorzystania zasobów naturalnych. Niekontrolowane uwalnianie składników niebezpiecznych zawartych w sprzúcie elektrycznym i elektronicznym moze stanowic zagrozenie dla zdrowia ludzkiego oraz powodowa negatywne zmiany w środowisku naturalnym. Gospodarstwo domowe pełni ważną rolę w przycyznianiu się do ponownego użycia i odzysku, w tym recyklingu zużytego sprzútu. Więcej informacji o właściwych metodach recyklingu można uzyskać u władz lokalnych lub sprzedawcy.

This symbol indicates that waste electrical and electronic equipment (including batteries and storage cells) cannot be disposed of with other types of waste. Waste equipment should be collected and handed over separately to a collection point for recycling and recovery, in order to reduce the amount of waste and the use of natural resources. Uncontrolled release of hazardous components contained in electrical and electronic equipment may pose a risk to human health and have adverse effects for the environment. The household plays an important role in contributing to reuse and recovery, including recycling of waste equipment. For more information about the appropriate recycling methods, contact your local authority or retailer.

Dieses Symbol weist darauf hin, dass Elektro- und Elektronik-Altgeräte (einschließlich Batterien und Akkumulatoren) nicht zusammen mit anderen Abfällen entsorgt werden dürfen. Altgeräte sollten getrennt gesammelt und bei einer Sammelstelle abgegeben werden, um deren Recycling und Verwertung zu gewährleisten und so die Abfallmenge und die Nutzung natürlicher Ressourcen zu reduzieren. Die unkontrollierte Freisetzung gefährlicher Stoffe, die in Elektro- und Elektronikgeräten enthalten sind, kann eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen und negative Auswirkungen auf die Umwelt haben. Der Haushalt spielt eine wichtige Rolle bei der Wiederverwendung und Verwertung, einschließlich des Recyclings von Altgeräten. Weitere Informationen zu den geeigneten Recyclingverfahren erhalten Sie bei den örtlichen Behörden oder Ihrem Händler.

Этот символ информирует о запрете помещать изношенное электрическое и электронное оборудование (в том числе батареи и аккумуляторы) вместе с другими отходами. Изношенное оборудование должно собираться селективно и передаваться в точку сбора, чтобы обеспечить его переработку и утилизацию, для того, чтобы ограничить количество отходов, и уменьшить использование природных ресурсов. Неконтролируемый выброс опасных веществ, содержащихся в электрическом и электронном оборудовании, может представлять угрозу для здоровья человека, и приводить к негативным изменениям в окружающей среде. Домашнее хозяйство играет важную роль при повторном использовании и утилизации, в том числе, утилизации изношенного оборудования. Подробную информацию о правильных методах утилизации можно получить у местных властей или у продавца.

Цей символ повідомляє про заборону розміщення відходів електричного та електронного обладнання (в тому числі акумуляторів), у тому числі з іншими відходами. Відпрацьоване обладнання повинно бути вибірково зібрано і передано в пункт збору для забезпечення його переробки і відновлення, щоб зменшити кількість відходів і зменшити ступінь використання природних ресурсів. Неконтрольоване вивільнення небезпечних компонентів, що містяться в електричному та електронному обладнанні, може представляти небезпеку для здоров'я людини і викликати негативні зміни в навколишньому середовищі. Господарство відіграє важливу роль у розвитку повторного використання та відновлення, включаючи утилізацію використаного обладнання. Більш детальну інформацію про правильні методи утилізації можна отримати у місцевої влади або продавця.

Šis simbolis rodo, kad draudžiama išmesti panaudotą elektrinę ir elektroninę įrangą (įskaitant baterijas ir akumuliatorius) kartu su kitomis atliekomis. Naudota įranga turėtų būti renkama atskirai ir siunčiama į surinkimo punktą, kad būtų užtikrintas jos perdirbimas ir utilizavimas, siekiant sumažinti atliekas ir sumažinti gamtos išteklių naudojimą. Nekontroliuojamas pavojingų komponentų, esančių elektros ir elektroninėje įrangoje, išsiskyrimas gali kelti pavojų žmonių sveikatai ir sukelti neigiamus natūralios aplinkos pokyčius. Namų ūkis vaidina svarbų vaidmenį prisidedant prie pakartotinio įrenginių naudojimo ir utilizavimo, įskaitant perdirbimą. Norėdami gauti daugiau informacijos apie tinkamus perdirbimo būdus, susisiekite su savo vietos valdžios institucijomis ar pardavėju.

Šis simbols informē par aizliegumu izmest elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumus (tostarp baterijas un akumulatorus) kopā ar citiem atkritumiem. Noliegtas iekārtas ir jāsavāc atsevišķi un jānodod savākšanas punktā ar mērķi nodrošināt atkritumu otrreizējo pārstrādi un reģenerāciju, lai ierobežotu to apjomu un samazinātu dabas resursu izmantošanas līmeni. Elektriskajās un elektroniskajās iekārtās ievērtoto bīstamo sastāvdaļu nekontrolēta izdalīšanās var radīt cilvēku veselības apdraudējumu un izraisīt negatīvas izmaiņas apkārtējā vidē. Mājsaimniecība pilda svarīgu lomu otrreizējās izmantošanas un reģenerācijas, tostarp nolietoto iekārtu pārstrādes veicināšanā. Vairāk informācijas par atbilstošām otrreizējās pārstrādes metodēm var saņemt pie vietējo varas iestāžu pārstāvjiem vai pārdevēja.

Tento symbol informuje, že je zakázáno likvidovat použité elektrické a elektronické zařízení (včetně baterií a akumulátorů) společně s jiným odpadem. Použité zařízení by mělo být shromažďováno selektivně a odesláno na sběrné místo, aby byla zajištěna jeho recyklace a využití, aby se snížilo množství odpadu a snížil stupeň využívání přírodních zdrojů. Nekontrolované uvolňování nebezpečných složek obsažených v elektrických a elektronických zařízeních může představovat hrozbu pro lidské zdraví a způsobit negativní změny v přírodním prostředí. Domácnost hraje důležitou roli při přispívání k opětovnému použití a využití, včetně recyklace použitého zařízení. Další informace o vhodných způsobech recyklace Vám poskytne místní úřad nebo prodejce.

Tento symbol informuje o zákaze vyhadzovania opotrebovaných elektrických a elektronických zariadení (vrátane batérií a akumulátorov) do komunálneho (netriedeného) odpadu. Opotrebované zariadenia musia byť separované a odovzdané do príslušných zberných miest, aby mohli byť náležite recyklované, čím sa znižuje množstvo odpadov a znižuje využívanie prírodných zdrojov. Nekontrolované uvoľňovanie nebezpečných látok, ktoré sú v elektrických a elektronických zariadeniach, môže ohrozoval ľudské zdravie a mať negatívny dopad na životné prostredie. Každá domácnosť má dôležitú úlohu v procese opätovného použitia a opätovného získavania surovín, vrátane recyklácie, z opotrebovaných zariadení. Blížšie informácie o správnych metódach recyklácie vám poskytne miestna samospráva alebo predajca.

Ez a szimbólum arra hívja fel a figyelmet, hogy tilos az elhasznált elektromos és elektronikus készüléket (többek között elemeket és akkumulátorokat) egyéb hulladékokkal együtt kidobni. Az elhasznált készüléket szelektíven gyűjtse és a hulladék mennyiségének, valamint a természetes erőforrások felhasználásának csökkentése érdekében adja le a megfelelő gyűjtőpontonban újrafeldolgozás és újrahasznosítás céljából. Az elektromos és elektronikus készülékekben található veszélyes összetevők ellenőrzetlen kibocsátása veszélyt jelenthet az emberi egészségre és negatív változásokat okozhat a természetes környezetben. A háztartások fontos szerepet töltenek be az elhasznált készülék újrafeldolgozásában és újrahasznosításában. Az újrahasznosítás megfelelő módjával kapcsolatos további információkat a helyi hatóságoktól vagy a termék értékesítőjétől szerezhet.



Acest simbol indică faptul că deșeurile de echipamente electrice și electronice (inclusiv baterii și acumulatori) nu pot fi eliminate împreună cu alte tipuri de deșeururi. Deșeurile de echipamente trebuie colectate și predate separat la un punct de colectare în vederea reciclării și recuperării, pentru a reduce cantitatea de deșeururi și consumul de resurse naturale. Eliberarea necontrolată a componentelor periculoase conținute în echipamentele electrice și electronice poate prezenta un risc pentru sănătatea oamenilor și are efect adverse asupra mediului. Gospodăriile joacă un rol important prin contribuția lor la reutilizarea și recuperare, inclusiv reciclarea deșeurilor de echipamente. Pentru mai multe informații în legătură cu metodele de reciclare adecvate, contactați autoritățile locale sau distribuitorul dumneavoastră.

Este símbolo indica que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (incluidas las pilas y acumuladores) no pueden eliminarse junto con otros residuos. Los aparatos usados deben recogerse por separado y entregarse a un punto de recogida para garantizar su reciclado y recuperación a fin de reducir la cantidad de residuos y el uso de los recursos naturales. La liberación incontrolada de componentes peligrosos contenidos en los aparatos eléctricos y electrónicos puede suponer un riesgo para la salud humana y causar efectos adversos en el medio ambiente. El hogar desempeña un papel importante en la contribución a la reutilización y recuperación, incluido el reciclado de los residuos de aparatos. Para obtener más información sobre los métodos de reciclaje adecuados, póngase en contacto con su autoridad local o distribuidor.

Ce symbole indique que les déchets d'équipements électriques et électroniques (y compris les piles et accumulateurs) ne peuvent être éliminés avec d'autres déchets. Les équipements usagés devraient être collectés séparément et remis à un point de collecte afin d'assurer leur recyclage et leur valorisation et de réduire ainsi la quantité de déchets et l'utilisation des ressources naturelles. La dissémination incontrôlée de composants dangereux contenus dans des équipements électriques et électroniques peut présenter un risque pour la santé humaine et avoir des effets néfastes sur l'environnement. Le ménage joue un rôle important en contribuant à la réutilisation et à la valorisation, y compris le recyclage des équipements usagés. Pour plus d'informations sur les méthodes de recyclage appropriées, contactez votre autorité locale ou votre revendeur.

Questo simbolo indica che l'apparecchiatura elettrica e elettronica usurata (compresa le batterie e gli accumulatori) non può essere smaltita insieme con altri rifiuti. Le apparecchiature usurate devono essere raccolte separatamente e consegnate al punto di raccolta specializzato per garantire il riciclaggio e il recupero, al fine di ridurre la quantità di rifiuti e diminuire l'uso delle risorse naturali. Il rilascio incontrollato dei componenti pericolosi contenuti nelle apparecchiature elettriche e elettroniche può costituire il rischio per la salute umana e causare gli effetti negativi sull'ambiente naturale. Il nucleo familiare svolge il ruolo importante nel contribuire al riutilizzo e al recupero, compreso il riciclaggio dell'apparecchiatura usurata. Per ottenere le ulteriori informazioni sui metodi di riciclaggio appropriate, contattare l'autorità locale o il rivenditore.

Dit symbol geeft aan dat afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (inclusief batterijen en accu's) niet samen met ander afval mag worden weggegooid. Afgedankte apparatuur moet gescheiden worden ingezameld en bij een inzamelpunt worden ingeleverd om te zorgen voor recycling en terugwinning, zodat de hoeveelheid afval en het gebruik van natuurlijke hulpbronnen kan worden beperkt. Het ongecontroleerd vrijkomen van gevaarlijke componenten in elektrische en elektronische apparatuur kan een risico vormen voor de menselijke gezondheid en schadelijke gevolgen hebben voor het milieu. Het huishouden speelt een belangrijke rol bij het bijdragen aan hergebruik en terugwinning, inclusief recycling van afgedankte apparatuur. Voor meer informatie over de juiste recyclingmethoden kunt u contact opnemen met uw gemeente of detailhandelaar.

Αυτό το σύμβολο δείχνει ότι απαγορεύεται η απόρριψη χρησιμοποιημένου ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών και συσσωρευτών) με άλλα απόβλητα. Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός θα πρέπει να συλλέγεται επιλεκτικά και να αποστέλλεται σε σημείο συλλογής για να εξασφαλιστεί η ανακύκλωσή του και η ανάκτησή του για τη μείωση των αποβλήτων και τη μείωση του βαθμού χρήσης των φυσικών πόρων. Η ανεξέλεγκτη απελευθέρωση επικίνδυνων συστατικών που περιέχονται στον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό μπορεί να αποτελέσει απειλή για την ανθρώπινη υγεία και να προκαλέσει αρνητικές αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον. Το νοικοκυριό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην συμβολή στην επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης, χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις κατάλληλες μεθόδους ανακύκλωσης, επικοινωνήστε με τις τοπικές αρχές ή τον πωλητή.

Този символ информира, че изхвърлянето на изхабеното електрическо и електронно оборудване (включително батерии и акумулатори) заедно с битовите отпадъци е забранено. Изхабеното оборудване трябва да се събира отделно и да се предаде в пункта за събиране на такъв отпадък, за да се осигури неговото рециклиране и оползотворяване, да се намали количеството на отпадъците и да се намали разхода на природни ресурси. Неконтролираното изпускане на опасни съставки, съдържащи се в електрическото и електронното оборудване, може да представлява заплаха за човешкото здраве и да причини отрицателни промени в околната среда. Домакинството играе важна роля в приноса за повторната употреба и оползотворяването, включително рециклирането на изхабеното оборудване. За повече информация относно правилните методи за рециклиране, моля, свържете се с местните власти или с продавача.

Este símbolo indica que os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (incluindo pilhas e baterias) não podem ser colocados juntamente com outros resíduos. Os resíduos de equipamentos devem ser recolhidos separadamente e entregues a um ponto de recolha para garantir a sua reciclagem e recuperação, a fim de reduzir a quantidade de resíduos e a utilização de recursos naturais. A libertação não controlada de componentes perigosos contidos em equipamentos elétricos e eletrônicos pode representar um risco para a saúde humana e causar efeitos ambientais adversos. O lar desempenha um papel importante ao contribuir para a reutilização e recuperação, incluindo a reciclagem de resíduos de equipamentos. Para mais informações sobre os métodos de reciclagem apropriados, contacte a sua autoridade local ou revendedor.

Ovaj simbol označava da se otpadna električna i elektronička oprema (uključujući baterije i akumulatori) ne smije odlagati s ostalim otpadom. Rabljenu opremu treba skupljati selektivno i predati na sabirno mjesto kako bi se osiguralo njezino recikliranje i oporaba, kako bi se smanjila količina otpada i smanjio stupanj korištenja prirodnih resursa. Nekontrolirano ispuštanje opasnih komponenti sadržanih u električnoj i elektroničkoj opremi može predstavljati prijetnju ljudskom zdravlju i uzrokovati negativne promjene u prirodnom okolišu. Kućanstvo ima važnu ulogu u doprinosu ponovnoj uporabi i oporabi, uključujući recikliranje otpadne opreme. Za više informacija o ispravnim metodama recikliranja obratite se lokalnim vlastima ili prodavaču.

يشير هذا الرمز إلى أنه يجب عدم التخلص من فضلات المعدات الكهربائية والإلكترونية (بما في ذلك البطاريات والمراكم) مع الفضلات الأخرى. يجب جمع المعدات المستخدمة بشكل انتقائي وتسليمها إلى نقطة التجميع لضمان إعادة تدويرها واستعادتها، لتقليل كمية الفضلات وتقليل مستوى استخدام الموارد الطبيعية. يمكن أن يشكل الإطلاق غير المنضبط للمكونات الخطرة الموجودة في المعدات الكهربائية والإلكترونية تهديداً لصحة الإنسان ويسبب تغيرات سلبية في البيئة الطبيعية. تلعب الأسر دوراً مهماً في المساهمة في إعادة الاستخدام والاسترداد، بما في ذلك إعادة تدوير معدات الفضلات. لمزيد من المعلومات حول طرق إعادة التدوير الصحيحة، يرجى الاتصال بالسلطة المحلية أو بائع التجزئة.

## CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

Miernik z oscyloskopem jest cyfrowym przyrządem pomiarowym przeznaczonym do wykonywania pomiarów różnych wielkości elektrycznych. **Przed rozpoczęciem pracy miernikiem należy przeczytać całą instrukcję i zachować ją.**

Miernik posiada obudowę z tworzywa sztucznego, wyświetlacz ciekłokrystaliczny, przyciski funkcyjne oraz wbudowany akumulator. W obudowie zainstalowane są gniazda pomiarowe. Miernik wyposażony jest w przewody pomiarowe zakończone wtykami oraz kabel ładowania/transmisji danych USB typ C. Na wyposażeniu miernika nie znajduje się ładowarka sieciowa.

**UWAGA!** Oferowany miernik nie jest przyrządem pomiarowym w rozumieniu ustawy „Prawo o pomiarach”

### PARAMETRY TECHNICZNE

Wyświetlacz: LCD IPS 3,5"

Napięcie znamionowe wejściowe: 5 V d.c.

Akumulator zasilający: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V; 3400 mAh; 12,58 Wh

Temperatura pracy: 0 ÷ 40 st. C; przy względnej wilgotności <75%

Temperatura przechowywania: -10 st. C ÷ +50 st. C; przy względnej wilgotności <80%

Wymiary zewnętrzne: 177 x 89 x 40 mm

Masa (bez baterii): 380 g

#### Specyfikacja multimetru

Maksymalny wyświetlany wynik: 25000

Częstotliwość próbkowania: 3 razy na sekundę

Oznakowanie przeciążenia: wyświetlany symbol „OL”

Oznakowanie polaryzacji: wyświetlany znak „-” przed wynikiem pomiaru

**UWAGA!** Zabronione jest mierzenie wartości elektrycznych przekraczających maksymalny zakres pomiarowy miernika.

Napięcie stałe			Napięcie przemienne ( $f_N = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05\% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5\% + 3)$
25,000 V	0,001 V		25,000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5\% + 3)$	25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Prąd stały			Prąd przemienny ( $f_N = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5\% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 3)$
10,000 A	0,001 A		10,000 A	0,001 A	
25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5\% + 3)$	25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Rezystancja			Pojemność		
Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2\% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0\% + 5)$
25,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1\% + 3)$	99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0\% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	$\pm(5,0\% + 5)$
			99,99 mF	0,01 mF	

Częstotliwość		
Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Dokładność:  $\pm$  % wskazania + waga najmniej znaczącej cyfry

### Specyfikacja oscyloskopu

**UWAGA!** Zabronione jest mierzenie wartości elektrycznych przekraczających maksymalny zakres pomiarowy oscyloskopu.

Parametr		Wartość
Szerokość pasma		50 MHz
Próbkowanie	Rodzaj próbkowania	Próbkowanie w czasie rzeczywistym
	Częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym	200 M / 280 MSa/s
Kanały		2
Sygnał wejściowy	Sprzężenie wejścia (coupling)	DC, AC
	Impedancja wejściowa	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Współczynnik tłumienia	1X; 10X
	Maks. napięcie sygnału wejściowego	X1: <150 V, X10: <300 V (DC + AC szczytowe)
Pionowy	Zakres próbkowania	1,5 Sa/s – 280 MSa/s
	Interpolacja przebiegów	Sin(x)/x
	Zakres prędkości zamiatania	10 ns/działkę – 20 s/działkę
	Dokładność bazy czasu	20 ppm
	Długość rekordu	Maks. 128 KB
Poziomy	Czułość	20 mV/działkę – 10 V/działkę
	Zakres przemieszczenia	4 komórki (dodatnie i ujemne)
	Szerokość pasma analogowego	50 MHz
	Dolna częstotliwość graniczna	>10 Hz
	Czas narastania	<10 ns
	Dokładność wzmocnienia DC	$\pm 3\%$
Pomiar	Pomiar automatyczny	Okres, częstotliwość, wartość szczytowa, wartość maksymalna, wartość minimalna, wartość skuteczna, współczynnik wypełnienia, miernik częstotliwości
Wyzwalanie	Tryby wyzwalania	Automatyczny, normalny, pojedynczy
	Krawędź wyzwalająca	Krawędź narastająca, krawędź opadająca
Generator sygnałowy (wyjście)		Przebiegi: sinus, prostokąt, pila, pół-fala, pełna fala
Tryby pracy		Normalny tryb 200 MSa/s, tryb wysokiej prędkości 280 MSa/s
Tryby wyświetlania		YT, XY, Roll
Czas retencji		Minimum, 500 ms, 1 s, 10 s, bez ograniczeń
Sonda pomiarowa oscyloskopu	Współczynnik tłumienia	1X; 10X
	Szerokość pasma	60 MHz
	Czas narastania	5,8 ns
	Rezystancja wejściowa	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm$ 2%
	Pojemność wejściowa	10 X: 14pF ~ 70 pF
	Maks. napięcie wejściowe	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Zakres kompensacji	10 pF ~ 35 pF

## INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA

Aby uniknąć porażenia prądem, pożaru i obrażeń ciała, przed użyciem należy zapoznać się z zasadami bezpieczeństwa. Nie pracować miernikiem w atmosferze o zbyt wysokiej wilgotności, obecności oparów toksycznych lub łatwopalnych, w atmosferze wybuchowej. Przed każdym użyciem sprawdzić stan miernika oraz przewodów pomiarowych, w przypadku zauważenia jakichkolwiek usterek nie wolno przystępować do pracy. Uszkodzone przewody wymienić na nowe pozbawione wad. Stosować wyłącznie oryginalne akcesoria i sondy pomiarowe. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości należy skontaktować się z producentem. Nie umieszczać metalowych przedmiotów w przyłączach i gniazdach produktu. W przypadku, gdy mierzone napięcie prądu przemiennego jest wyższe niż 25 V lub napięcie prądu stałego jest wyższe niż 36 V należy upewnić się, że osłona ochronna gniazda i przyłączy miernika jest szczelnie zamknięta. Przypadkowy kontakt z nieosłoniętymi przyłączami może spowodować porażenie prądem elektrycznym. Podczas pomiaru przewody końcówki pomiarowe trzymać tylko za izolowaną część. Nie dotykać palcami miejsc pomiaru lub niewykorzystanych gniazd miernika. Przed zmianą mierzonej wielkości należy odłączyć przewody pomiarowe. Nigdy nie przystępować do prac konserwacyjnych bez upewnienia się, że od miernika zostały odłączone przewody pomiarowe, a sam miernik został wyłączony. Nie należy wykonywać pomiarów podczas ładowania produktu. Wykonywanie pomiarów podczas ładowania produktu może spowodować porażenie prądem elektrycznym, pożar lub uszkodzenie produktu. Nie podłączać przewodu uziemiającego sondy pomiarowej oscyloskopu do źródła zasilania wysokiego napięcia podczas ładowania, w przeciwnym razie może to uszkodzić produkt lub spowodować porażenie prądem.

### *Instrukcje bezpieczeństwa ładowania akumulatora*

Akumulatory typu Li-ion (litowo – jonowe) nie wykazują tzw. "efektu pamięciowego", co pozwala je doładowywać w dowolnym momencie. Zalecane jest jednak rozładowanie akumulatora podczas normalnej pracy, a następnie naładowanie do pełnej pojemności. Jeżeli ze względu na charakter pracy nie jest możliwe za każdym razem takie potraktowanie akumulatora, to należy to zrobić przynajmniej co kilka, kilkanaście cykli pracy. W żadnym wypadku nie wolno rozładowywać akumulatorów zwierając elektrody, gdyż powoduje to nieodwracalne uszkodzenia! Nie wolno także sprawdzać stanu naładowania akumulatora, przez zwieranie elektrod i sprawdzanie iskrzenia.

### *Przechowywanie akumulatora*

Aby wydłużyć czas życia akumulatora należy zapewnić właściwe warunki przechowywania. Akumulator wytrzymuje około 500 cykli „ładowanie - rozładowanie”. Akumulator należy przechowywać w zakresie temperatur od 0 do 30 stopni Celsjusza, przy względnej wilgotności powietrza 50%. Aby przechowywać akumulator przez dłuższy czas, należy go naładować do ok. 70% pojemności. W przypadku dłuższego przechowywania należy okresowo, raz w roku naładować akumulator. Nie należy doprowadzać do nadmiernego rozładowania akumulatora, gdyż skraca to jego żywotność i może spowodować nieodwracalne uszkodzenie. W trakcie przechowywania akumulator będzie się stopniowo rozładowywał, ze względu na upływność. Proces samoistnego rozładowania zależy od temperatury przechowywania, im wyższa temperatura, tym szybszy proces rozładowania. W przypadku niewłaściwego przechowywania akumulatorów może dojść do wycieku elektrolitu. W przypadku wycieku należy zabezpieczyć wyciek za pomocą środka neutralizującego, w przypadku kontaktu elektrolitu z oczami, należy obficie przemyć oczy wodą, a następnie niezwłocznie skorzystać z pomocy lekarskiej. Zabronione jest korzystanie z narzędzia z uszkodzonym akumulatorem. W przypadku całkowitego zużycia akumulatora należy go oddać do specjalistycznego punktu zajmującego się utylizacją tego typu odpadów.

### *Transport akumulatorów*

Akumulatory litowo – jonowe wg przepisów prawnych są traktowane jak materiały niebezpieczne. Użytkownik narzędzia może transportować urządzenie z akumulatorem oraz same akumulatory drogą lądową. Nie muszą być wtedy spełnione dodatkowe warunki. W przypadku zlecenia transportu osobom trzecim (na przykład wysyłka za pomocą firmy kurierskiej) należy postępować zgodnie z przepisami dotyczącymi transportu materiałów niebezpiecznych. Przed wysyłką należy skontaktować się w tej sprawie z osobą o odpowiednich kwalifikacjach. Zabronione jest transportowanie uszkodzonych akumulatorów. Należy także przestrzegać przepisów krajowych dotyczących transportu materiałów niebezpiecznych.

## PRZYGOTOWANIE DO PRACY

### *Ładowanie akumulatora*

Przed pierwszym użyciem należy naładować akumulator produktu. W tym celu wtyczkę kabla ładującego podłączyć do gniazda ładowania znajdującego się pod osłoną ochronną gniazda i przyłączy miernika. Drugą wtyczkę należy podłączyć do gniazda USB ładowarki lub innego urządzenia, które posiada standardowe gniazdo USB o wydajności prądowej co najmniej 1 A. Podczas ładowania podświetlenie przycisku włącznika będzie świeciło ciągłym czerwonym światłem. W przypadku, gdy przyrząd jest włączony,

podczas ładowania będzie widoczny także symbol błyskawicy na wskaźniku ładowania. Po zakończeniu ładowania podświetlenie włącznika oraz symbol błyskawicy na wskaźniku zgaśnie. Należy niezwłocznie odłączyć kabel od gniazda USB, a następnie od gniazda przyrządu. Zbyt długotrwałe podłączenie do ładowarki naładowanego produktu może skutkować nieodwracalnym uszkodzeniem produktu, a także może być przyczyną pożaru lub porażenia elektrycznego. Po zakończeniu ładowania, produkt jest gotowy do użytku.

**OSTRZEŻENIE!** Podczas ładowania produktu nie należy wykonywać pomiarów. Wykonywanie pomiarów podczas ładowania produktu może spowodować porażenie prądem elektrycznym, pożar lub uszkodzenie produktu. Nie podłączać przewodu uziemiającego sondy pomiarowej oscyloskopu do źródła zasilania wysokiego napięcia podczas ładowania, w przeciwnym razie może to uszkodzić produkt lub spowodować porażenie prądem.

#### *Wskaźnik poziomu naładowania akumulatora*

Przybliżony stan naładowania akumulatora można oszacować na podstawie wyświetlanego w prawym górnym rogu wyświetlacza symbolu baterii. Im bardziej wskaźnik jest wypełniony, tym większy jest poziom naładowania wbudowanego akumulatora. W przypadku, gdy napięcie akumulatora zasilającego jest niskie, może to wpłynąć na dokładność wyników pomiaru. Zaleca się przed rozpoczęciem pracy sprawdzić stan naładowania akumulatora i w razie potrzeby naładować go.

#### *Wymiana bezpiecznika*

W razie uszkodzenia bezpiecznika należy go wymienić w następujący sposób. Przed wymianą bezpiecznika należy odłączyć przewody pomiarowe i wyłączyć produkt. Odkręcić cztery wkręty znajdujące się na spodniej stronie miernika, a następnie otworzyć obudowę miernika. Wymienić bezpiecznik na nowy, o identycznych parametrach elektrycznych. Zamknąć obudowę miernika, a następnie dokręcić wkręty mocujące.

#### *Wymiana akumulatora*

Akumulator litowy zastosowany w przyrządzie może być wielokrotnie ładowany, jednak z czasem ulega zużyciu. Jeżeli zauważalne jest znaczne skrócenie czasu pracy, należy wymienić akumulator na nowy, o identycznych parametrach elektrycznych – ogniwo litowe typu 18650. Sposób wymiany jest analogiczny do procedury wymiany bezpiecznika – należy się nią kierować.

**Uwaga!** Podczas instalowania nowego akumulatora należy zwrócić uwagę na prawidłową biegunowość.

## EKSPLOATACJA OSCYLOSKOPU

### *Opis komunikatów wyświetlanych na ekranie oscyloskopu (II)*

W celu przełączenia trybu multimetru na tryb oscyloskopu nacisnąć krótko przycisk MODE.

Komunikaty wyświetlacza wyświetlane są w języku angielskim lub chińskim. Zmiana języka komunikatów opisana jest w punkcie instrukcji „Ustawienia języka”.

- a. wyświetlanie statusu pracy – „RUN” – status automatycznego pozyskiwania przebiegów, „WAIT” – normalny tryb wyzwalania lub migający w oczekiwaniu na sygnał wyzwalający, „T.D” – przechwycone dane przebiegu wyzwalającego, „STOP” – blokada bieżącego przebiegu i zatrzymanie pozyskiwania.
- b. podstawa czasu – wyświetla bieżącą pozycję podstawy czasu w głębi pamięci.
- c. skala podstawy czasu – wyświetla aktualnie ustawioną wartość skali podstawy czasu poziomego.
- d. kanał wyzwalający – wskazuje kanał, z którego pochodzi sygnał wyzwalający: 1 dla CH1, 2 dla CH2.
- e. tryb wyzwalania – wyświetla aktualnie ustawiony tryb wyzwalania: zboczne narastające lub opadające.
- f. poziom wyzwalania – wyświetla aktualnie ustawioną wartość napięcia wyzwalania.
- g. wskaźnik naładowania akumulatora – wyświetla aktualny poziom naładowania akumulatora oraz status ładowania.
- h. kursor poziomy – wskazuje poziomą pozycję podstawy czasu, w której wystąpiło wyzwolenie.
- i. przebieg CH1 – przedstawia przebieg kanału pierwszego w kolorze żółtym.
- j. przebieg CH2 – przedstawia przebieg kanału drugiego w kolorze niebieskim.
- k. kursor pionowy – wskazuje pionową pozycję napięcia, w której wystąpiło wyzwolenie.
- l. menu napięcia/czasu „VOL/TIME” – w tym menu możliwe jest ustawienie podstawy czasu oraz skali napięcia. Przycisk F1 służy do przełączania kanałów, strzałki góra/dół regulują amplitudę napięcia, strzałki lewo/prawo – wartość podstawy czasu.
- m. przesuwanie przebiegu „MOVE” – krótkie naciśnięcie przycisku F2 umożliwia przełączenie kanałów, strzałki służą do ustawienia pozycji przebiegu. Długie naciśnięcie F2 przywraca przebieg do środkowej pozycji.
- n. kursor wyzwalacza „TRIGGER” – strzałki góra/dół umożliwiają regulację pionowej pozycji wyzwalania, strzałki lewo/prawo – regulację poziomej pozycji wyzwalania.
- o. kursor pomiarowy „CURSOR” – po jego aktywowaniu możliwe jest wybranie osi (czasowej lub napięciowej) do regulacji.

- p. napięcie CH1 – wyświetla tryb sprzężenia oraz wartość skali napięcia kanału 1.
- r. napięcie CH2 – wyświetla tryb sprzężenia oraz wartość skali napięcia kanału 2.
- s. status generatora sygnału – pokazuje symbol aktualnego kształtu przebiegu oraz częstotliwość wyjściową generatora. Możliwe przebiegi to: prostokątny, impulsowy, sinusoidalny, piłkkształtny oraz trójkątny.

#### *Opis działania przycisków funkcyjnych przedstawionych na ilustracji (III)*

- a. przyciski F1, F2, F3, F4 – odpowiadają menu funkcji wyświetlanych w dolnej części wyświetlacza. Wybrać odpowiednią funkcję za pomocą jednego z przycisków.
- b. przycisk zasilania / REL – nacisnąć i przytrzymać przycisk zasilania przez ok. 2 sekundy w celu włączenia lub wyłączenia przyrządu. Nacisnąć krótko ten przycisk w trybie pracy multimetru, aby włączyć funkcję pomiaru wartości względnej. Włączenie tej funkcji sygnalizowane jest znacznikiem REL na wyświetlaczu.
- c. przycisk AUTO / RANGE – w interfejsie oscyloskopu nacisnąć krótko ten przycisk, aby automatycznie pozyskać przebieg pomiarowy. W trybie multimetru – nacisnąć krótko ten przycisk, aby przełączać się między zakresem automatycznym a ręcznym.
- d. przycisk HOLD / SAVE – w interfejsie oscyloskopu nacisnąć krótko ten przycisk, aby przełączyć się między funkcjami STOP i RUN. Nacisnąć i przytrzymać przycisk, aby zapisać przebieg pomiarowy do pamięci urządzenia. W trybie multimetru krótki przycisk HOLD służy do zatrzymania danych lub anulowania funkcji HOLD.
- e. przycisk MODE – nacisnąć krótko ten przycisk, aby przełączać się między trybem oscyloskopu a trybem multimetru.
- f. przyciski kierunkowe (w górę, w dół, w lewo, w prawo) – służą do progresywnego dostosowywania powiązanych parametrów ustawień, przesuwania pozycji kursora lub poruszania się po stronach menu.
- g. przycisk MENU – nacisnąć krótko ten przycisk, aby przejść do menu funkcji systemu. Menu funkcji systemu w trybie oscyloskopu składa się z sześciu stron, między którymi można przełączać się za pomocą przycisków kierunkowych w prawo lub w lewo. Wybrać odpowiednią funkcję za pomocą przycisków F1, F2, F3 lub F4.

Poniżej znajduje się opis komunikatów menu, wyświetlanych w języku angielskim:

#### *Opis komunikatów menu funkcji systemu*

- CHANNEL: CH1, CH2 – wybór kanału do konfiguracji.
- ENABLE: ON, OFF – włączenie lub wyłączenie wyświetlania kanału.
- COUPLING: DC, AC – wybór sprzężenia: stałoprądowe lub przemiennoprądowe.
- PROBE: X1, X10 – wybór współczynnika tłumienia sondy.
- TRIG MODE: AUTO, NORMAL, SINGLE – tryb wyzwalania.
- EDGE: RISING, FALLING – wybór krawędzi wyzwalającej.
- TRIG SOURCE: CH1, CH2 – wybór kanału jako źródła wyzwalania.
- SAMPLE: PEAK, HD – wybór metody próbkowania (tryb szczytowy lub o wysokiej rozdzielczości).
- CALIBRATE: ON, OFF – uruchomienie kalibracji przyrządu.
- DEFAULT: ON, OFF – przywrócenie ustawień fabrycznych.
- USB: ENTER – dostęp do opcji komunikacji przez port USB.
- LANGUAGE: ENGLISH, 简体中文 – wybór języka menu: angielski lub chiński.
- AUTO OFF: OFF, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – czas automatycznego wyłączenia przy braku aktywności.
- BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – ustawienie jasności podświetlenia ekranu.
- RUN MODE: NORMAL, HIGH SPEED – wybór trybu pracy: standardowy lub szybki.
- VERSION: Vx.x.x – informacja o wersji oprogramowania.
- DISPLAY: Y-T, X-Y – wybór trybu wyświetlania przebiegu: klasyczny (czas-napięcie) lub XY.
- PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – czas utrzymywania przebiegu na ekranie.
- FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – funkcja analizy widmowej FFT dla kanału CH1 lub CH2.
- BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – ustawienie czasu automatycznego wyłączenia podświetlenia.
- MOREAPPS: ENTER – dostęp do rozszerzonych aplikacji.
- CURSOR: HORIZONTAL, VERTICAL, H AND V, OFF – tryb pomiaru kursorem: poziomy, pionowy, oba jednocześnie lub wyłączony.
- MEASURE: ENTER – wybór mierzonych parametrów dla CH1 lub CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).
- OUTPUT: SETTING – konfiguracja wyjścia generatora: wybór typu przebiegu wyjściowego (OUTPUT), częstotliwości (FREQ w kHz), amplitudy (VPP w V) oraz współczynnika wypełnienia (DUTY w %); dostępne opcje zależą od wybranego typu fali.

#### *Gniazda wejściowe/wyjściowe oscyloskopu (I)*

UWAGA! Podczas pomiaru nie dotykać palcami metalowych zacisków znajdujących się pod osłoną ochronną gniazda i przyłączy, aby uniknąć porażenia prądem.

Gniazda wejściowe sond oscyloskopu CH1 i CH2 znajdują się na górnej płycie czołowej miernika: Maksymalne dopuszczalne napięcie wejściowe wynosi 300 V (wartość szczytowa DC + AC)

Pod osłoną ochronną zlokalizowane są następujące zaciski: Okrągły port to zacisk uziemienia, a kwadratowy port to zacisk wyjściowy o parametrach domyślnych 3 V/1 Khz lub zgodnych z ustawianiami przebiegu wyjściowego generatora sygnałowego.

#### *Sonda pomiarowa oscyloskopu*

**UWAGA!** Podczas korzystania z sondy, aby uniknąć porażenia prądem, należy trzymać palce za pierścieniem bezpieczeństwa znajdującym się na korpusie sondy. Nie należy dotykać metalowej części na górze sondy, podczas gdy sonda jest podłączona do źródła zasilania wysokiego napięcia. Mierzone napięcie nie może przekraczać zakresów pomiarowych sondy podanych w tabeli z danymi technicznymi.

#### *Kompensacja sondy pomiarowej*

Przed dokonaniem pierwszego pomiaru zaleca się sprawdzenie kompensacji. Nieskompensowana sonda może powodować błędy pomiaru. Aby wyregulować kompensację sondy, należy wykonać następujące czynności:

Włączyć oscyloskop. Ustawić współczynnik tłumienia X10 w menu ustawień systemowych oscyloskopu oraz taką samą wielokrotność przełącznikiem tłumienia, znajdującym się na korpusie sondy pomiarowej. Podłączyć sondę pomiarową do gniazda oscyloskopu, a końcówkę pomiarową sondy podłączyć do zacisku sygnału generatora. Następnie nacisnąć przycisk AUTO na panelu sterującym, aby sprawdzić wyświetlony przebieg. Jeżeli wyświetlony przebieg jest nie do-kompensowany lub prze-kompensowany należy przy pomocy specjalnego wrętkąta dostarczonego z produktem wyregulować stan kompensacji, tak aby przebieg był prawidłowy, jak przedstawiono na ilustracji (IV):

a. przebieg prawidłowy, b. przebieg prze-kompensowany, c. przebieg nie do-kompensowany

#### *Ustawienie współczynnika tłumienia sondy*

Ustawienie współczynnika tłumienia sondy będzie miało wpływ na odczyt skali pionowej sygnału. Należy upewnić się, że ustawiona wielokrotność przełącznika tłumienia na sondzie odpowiada wielokrotności tłumienia sondy w menu ustawień systemowych oscyloskopu. Gdy wielokrotność przełącznika jest ustawiona na X1, wielokrotność oscyloskopu powinna być ustawiona na X1, a gdy wielokrotność przełącznika jest ustawiona na X10, wielokrotność oscyloskopu powinna być ustawiona na X10.

**Uwaga!** Gdy współczynnik tłumienia sondy będzie ustawiony na X1, sonda ograniczy szerokość pasma oscyloskopu do 6 MHz. Aby wykorzystać pełne pasmo oscyloskopu należy upewnić się, że przełącznik tłumienia na sondzie jest ustawiony na X10.

#### *Ustawienia kanału*

W celu przejścia do ustawień kanału należy nacisnąć przycisk MENU, co spowoduje wyświetlenie pierwszej strony menu konfiguracyjnego kanału (V).

Nacisnąć przycisk F1, aby przełączyć się pomiędzy kanałami CH1 oraz CH2 i wybrać kanał, który ma zostać skonfigurowany.

Nacisnąć przycisk F2, aby włączyć lub wyłączyć wyświetlanie wybranego kanału. W przypadku ustawienia „ON” na ekranie zostanie wyświetlony przebieg aktualnie wybranego kanału. W przypadku ustawienia „OFF” przebieg nie będzie wyświetlany.

Nacisnąć przycisk F3, aby ustawić tryb sprzężenia kanału – do wyboru: DC (sprzężenie stałoprądowe) lub AC (sprzężenie zmiennoprądowe).

Nacisnąć przycisk F4, aby przełączyć współczynnik tłumienia sondy pomiarowej pomiędzy wartościami X1 i X10. Wartość ta powinna być zgodna z ustawieniem przełącznika znajdującego się na samej sondzie pomiarowej: w przypadku ustawienia przełącznika na sondzie w pozycji X1, należy wybrać w oscyloskopie wartość X1, a w przypadku pozycji X10 – wartość X10.

#### *Ustawienia automatyczne*

W przypadku napotkania niepewnych przebiegów lub chęci uniknięcia żmudnych ustawień ręcznych podczas pomiaru, nacisnąć przycisk AUTO, a oscyloskop automatycznie zidentyfikuje typ przebiegu (sinusoidalny lub prostokątny) i dostosuje tryb sterowania, aby dokładnie wyświetlił przebieg sygnału wejściowego.

#### *Układ pionowy*

Układ pionowy umożliwia ustawienie amplitudy napięcia przebiegu, rozmiaru skali oraz położenia przebiegu na ekranie.

##### *1. Ustawienie napięcia / skali pionowej*

Na głównym ekranie oscyloskopu nacisnąć przycisk F1, aby przejść do menu podstawa czasu / napięcie (Voltage/Time). Następnie:

- nacisnąć klawisz kierunkowy w górę, aby zwiększyć wartość nastawy napięcia,
- nacisnąć klawisz kierunkowy w dół, aby zmniejszyć wartość nastawy napięcia.

**Zakres regulacji:**

- dla ustawienia tłumienia sondy na X1: od 20 mV/działkę do 10 V/działkę,
- dla ustawienia tłumienia sondy na X10: od 200 mV/działkę do 100 V/działkę.

**2. Pozycja pionowa przebiegu**

Na głównym ekranie oscyloskopu nacisnąć przycisk F2, aby przejść do menu ruch przebiegu (Waveform Move). Następnie:

- nacisnąć klawisz kierunkowy w górę, aby przesunąć przebieg w górę,
- nacisnąć klawisz kierunkowy w dół, aby przesunąć przebieg w dół.

**Układ poziomy**

Na głównym ekranie oscyloskopu nacisnąć przycisk F1, aby przejść do menu podstawa czasu / napięcie (Voltage/Time).

**1. Skala pozioma (podstawa czasu)**

Do zmiany wartości podstawy czasu (skali poziomej) należy użyć przycisków kierunkowych w lewo i w prawo.

Zmiana skali powoduje odpowiednie przybliżenie lub oddalenie przebiegu względem środka ekranu.

- Klawisz w prawo zmniejsza wartość podstawy czasu (powiększenie),
- Klawisz w lewo zwiększa wartość podstawy czasu (oddalenie).

**2. Pozycja pozioma przebiegu**

Nacisnąć przycisk F2, aby przejść do menu ruch przebiegu (Waveform Move).

Użyć przycisków kierunkowych w lewo i w prawo, aby przesunąć pozycję przebiegu odpowiednio w lewo lub w prawo.

Długie naciśnięcie przycisku MENU powoduje przywrócenie kursora pozycji poziomej do środka (pozycja 0 podstawy czasu).

**3. Tryb przewijania (Scroll Mode)**

Gdy wartość podstawy czasu zostanie ustawiona na 200 ms/działkę, oscyloskop automatycznie przełączy się w tryb przewijania (Scroll Mode).

W tym trybie wyzwalanie oraz ustawienia pozycji poziomej są dezaktywowane, a przebieg przewijany jest z lewej do prawej strony.

Tryb przewijania jest szczególnie przydatny przy obserwacji sygnałów wolnozmiennych i umożliwia długotrwałe śledzenie zmian przebiegu zgodnie z wymaganiami pomiarowymi.

**Układ wyzwalania**

W pomiarach oscyloskopowych często zachodzi potrzeba obserwacji i analizy przebiegów, które wykazują określone lub nagłe zmiany (ciągłe lub chwilowe). Można to osiągnąć poprzez odpowiednią konfigurację układu wyzwalania. Gdy sygnał wejściowy spełnia określone warunki, układ automatycznie przechwytuje i wyświetla aktualny przebieg na ekranie.

**1. Ustawienie kursora wyzwalającego**

Na głównym ekranie oscyloskopu nacisnąć przycisk F3, aby przejść do menu kursora wyzwalającego (TRIGGER).

- Przyciski kierunkowe w lewo i w prawo służą do regulacji poziomej pozycji kursora wyzwalania,
- Przyciski kierunkowe w górę i w dół służą do regulacji pionowej pozycji kursora wyzwalania.

W trakcie regulacji w prawym górnym rogu ekranu automatycznie aktualizowany będzie poziom wyzwalania (wartość odniesiona do poziomej linii bazowej).

Aby przejść do drugiej strony menu układu wyzwalania (VI), należy nacisnąć przycisk MENU, a następnie przycisk kierunkowy w prawo.

**2. Ustawienie trybu wyzwalania**

Na drugiej stronie menu funkcji należy nacisnąć F1, aby wybrać tryb wyzwalania:

Auto – automatyczne wyzwalanie umożliwia ciągle odświeżanie przebiegu w czasie rzeczywistym, bez zatrzymywania jego wyświetlania.

Normal – gdy amplituda sygnału osiąga ustawiony poziom wyzwalania, oscyloskop blokuje przebieg i wyświetla go na ekranie. Urządzenie kontynuuje rejestrowanie kolejnych przebiegów przy każdym wyzwoleniu.

Single – gdy amplituda sygnału osiąga ustawiony poziom wyzwalania, oscyloskop blokuje przebieg, zatrzymuje akwizycję i przechodzi w stan STOP. Aby ponownie rejestrację, należy nacisnąć przycisk HOLD i przejść w tryb oczekiwania na wyzwolenie.

**3. Krawędź wyzwalająca (Trigger Edge)**

Na drugiej stronie menu należy nacisnąć przycisk F2, aby wybrać typ krawędzi wyzwalającej. Opcje te przedstawiono na ilustracji (VII), gdzie oznaczenia odpowiadają:

- a. punkt wyzwalania,
- b. krawędź narastająca,
- c. poziom wyzwalania,
- d. krawędź opadająca.

Krawędź narastająca (Rising Edge) – układ wyzwalania rozpoznaje moment wzrostu amplitudy sygnału

i aktywuje wyzwalanie po osiągnięciu ustawionego poziomu.

Krawędź opadająca (Falling Edge) – układ wyzwalania rozpoznaje moment spadku amplitudy sygnału i aktywuje wyzwalanie po osiągnięciu ustawionego poziomu.

4. Źródło wyzwalania (Trigger Source)

W zależności od potrzeb pomiarowych należy nacisnąć F3, aby wybrać źródło wyzwalania – CH1 lub CH2.

5. Wybór trybu próbkowania (Sample)

Nacisnąć F4, aby wybrać: tryb szczytowy (PEAK) – umożliwia wykrywanie krótkotrwałych impulsów i zakłóceń sygnału, wychwytyjąc najwyższe i najniższe wartości w okresie próbkowania lub tryb wysokiej rozdzielczości (HD) – stosuje uśrednianie próbek w celu zmniejszenia szumu i uzyskania bardziej wygładzonego przebiegu.

#### *Pomiar numeryczny*

Aby przejść do menu pomiaru numerycznego, należy nacisnąć przycisk MENU, a następnie przycisk kierunkowy w prawo, aż do szóstego ekranu rozszerzonego menu funkcji (VIII).

1. Pomiar automatyczny:

Podczas pomiaru nieznanego przebiegu należy nacisnąć przycisk AUTO. Układ pomiarowy automatycznie rozpoznaje rodzaj przebiegu oraz odpowiednio dostosuje amplitudę i podstawę czasu. Następnie na ekranie zostanie wyświetlony dopasowany przebieg sygnału.

2. Pomiar ręczny:

Użytkownik może ręcznie ustawić parametry takie jak przewidywane napięcie przebiegu, podstawa czasu, pozycja kursora, tryb wyzwalania, tryb sprzężenia oraz tłumienie sondy. Po podłączeniu sondy oscyloskopowej do układu pomiarowego możliwe jest obserwowanie przebiegu oraz związanych z nim wartości pomiarowych.

3. Wyświetlanie wartości liczbowych:

Nacisnąć przycisk F3, aby wyświetlić dostępne opcje pomiaru numerycznego. Wartości pomiarowe obejmują:

- wartość międzyszczytową (VPP),
- wartość maksymalną (VMAX),
- wartość minimalną (VMIN),
- wartość skuteczną (RMS),
- częstotliwość (FCNT),
- współczynnik wypełnienia (DUTY),
- okres (PRD),
- oraz miernik częstotliwości (FREQ).

Łącznie dostępnych jest 8 grup wartości. Ze względu na ograniczoną przestrzeń wyświetlacza, kanały CH1 i CH2 mogą wyświetlać maksymalnie po 4 grupy wartości jednocześnie.

W celu wyświetlenia danych należy zaznaczyć je według potrzeb pomiarowych za pomocą przycisku MENU, a następnie ponownie nacisnąć F3, aby zatwierdzić wybór i powrócić do głównego ekranu z aktywnym pomiarem.

#### *Tryb wyświetlania XY*

Aby przejść do trybu XY, należy przejść do piątej strony menu funkcji (X) i nacisnąć przycisk F1, aby aktywować tryb wyświetlania XY (IX).

W tym trybie ekran przełącza się na wyświetlanie pionowe sygnałów z kanałów CH1 i CH2. Na podstawie stosunku częstotliwości oraz różnicy faz między sygnałami mierzonymi na CH1 i CH2, oscyloskop generuje różne kształty i zmiany charakterystyczne dla figur Lissajous.

Ten tryb jest szczególnie użyteczny do porównywania przebiegów oraz analizy synchronizacji sygnałów.

#### *Czas utrzymania przebiegu (Persistence Time)*

Aby ustawić czas utrzymania przebiegu, należy przejść do piątej strony menu funkcji i nacisnąć przycisk F2 (X).

Dostosować czas utrzymania do potrzeb pomiarowych, wybierając jedną z wartości: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (bez ograniczeń).

#### *FFT (szybka transformata Fouriera)*

Przejdź do piątej strony menu funkcji (X) i nacisnąć przycisk F3, aby aktywować funkcję FFT.

Na ekranie zostanie wyświetlony przebieg odpowiadający analizie częstotliwościowej sygnału.

#### *Czas wygaszenia podświetlenia (Backlight Time)*

Aby ustawić czas automatycznego wygaszenia podświetlenia ekranu, przejdź do piątej strony menu funkcji i nacisnąć przycisk F4 (X).

Dostępne opcje: 30 s, 60 s, 120 s, OFF (bez ograniczeń).

### *Pomiar za pomocą kursora*

Podczas pomiaru przebiegu często zachodzi potrzeba uchwycenia konkretnego fragmentu sygnału w celu indywidualnego pomiaru jego amplitudy lub czasu. W tym celu stosuje się funkcję pomiaru kursorem.

Aby przejść do tej funkcji, należy nacisnąć przycisk MENU, a następnie przycisk kierunkowy w prawo, aż do szóstego ekranu menu funkcji (XI).

Po wejściu do menu kursora pomiarowego (CURSOR) za pomocą przycisku F2, użytkownik może wybrać jeden z trzech trybów:

- kursor poziomy,
- kursor pionowy,
- kursor poziomy + pionowy.

Po aktywowaniu odpowiedniej osi kursora wartości liczbowe będą wyświetlane w lewym górnym rogu ekranu.

#### 1. Pomiar kursorem poziomym

Po uruchomieniu osi kursora poziomego należy powrócić do menu głównego, nacisnąć przycisk kursora pomiarowego, a następnie wybrać górną i dolną oś kursora do przesuwania. Na podstawie różnicy pomiędzy pozycjami kursorów zostanie wyświetlona wartość napięcia.

#### 2. Pomiar kursorem pionowym

Po uruchomieniu osi kursora pionowego należy powrócić do menu głównego, nacisnąć przycisk kursora pomiarowego, a następnie wybrać lewą i prawą oś kursora do przesuwania. Na podstawie różnicy pomiędzy pozycjami kursorów zostanie wyświetlona wartość czasu.

#### 3. Pomiar z użyciem kursora poziomego i pionowego

Możliwe jest jednoczesne uruchomienie obu osi kursora. Po powrocie do menu głównego należy nacisnąć przycisk kursora pomiarowego i wybrać górny, dolny, lewy i prawy kursor do przesuwania. Na podstawie ich położenia zostaną wyświetlone wartości odpowiadające różnicy napięcia i czasu.

### *Dodatkowe funkcje*

#### Zapisywanie przebiegów pomiarowych

Aby zapisać przebieg pomiarowy, należy nacisnąć i przytrzymać przycisk SAVE przez 2 sekundy. Gdy na ekranie pojawi się komunikat „Save”, należy puścić przycisk. Oscyloskop automatycznie zapisze aktualnie mierzony przebieg jako obraz, nadając mu kolejny numer i zapisując go w pamięci wewnętrznej.

#### Przeglądanie i otwieranie zapisanych przebiegów

Przejdź do szóstej strony menu funkcji, nacisnąć F1, aby otworzyć rozszerzone aplikacje. Na ekranie pojawi się lista zapisanych obrazów przebiegów.

Użyć przycisków kierunkowych (góra, dół, lewo, prawo), aby wybrać odpowiedni przebieg.

Nacisnąć przycisk MENU, aby zatwierdzić i otworzyć wybrany obraz.

Nacisnąć F3, aby usunąć obraz z pamięci.

#### Dostęp do zapisanych przebiegów z poziomu komputera

Przejdź do trzeciej strony menu, nacisnąć przycisk F3, aby wejść w tryb zapisu danych.

Podłączycy oscyloskop do komputera za pomocą kabla danych.

Na komputerze kliknąć „USB Disk” i otworzyć folder „pic”, aby przeglądać zapisane obrazy przebiegów.

Alternatywnie, można skopiować pliki do komputera w celu dalszej analizy i uporządkowania.

Nacisnąć F2, aby powrócić do interfejsu pomiarowego.

#### Ustawienia języka

Przejdź do trzeciej strony menu, nacisnąć przycisk F4 i wybrać język menu oscyloskopu: angielski lub chiński, zgodnie z preferencjami użytkownika.

#### Automatyczne wyłączenie (Auto Shutdown)

Przejdź do czwartej strony menu funkcji, nacisnąć F1, aby ustawić czas automatycznego wyłączenia.

Dostępne wartości: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min lub OFF (bez ograniczeń).

Dla krótkich przerw w pracy zaleca się ustawienie 15 lub 30 minut. Dla pracy ciągłej – 120 minut lub OFF (bez ograniczeń).

#### Przywracanie ustawień fabrycznych (Restore Settings)

Przejdź do trzeciej strony menu funkcji, nacisnąć przycisk F2. Na ekranie pojawi się komunikat.

Nacisnąć przycisk MENU, aby zrestartować system i przywrócić ustawienia fabryczne.

#### Tryb pracy (Run Mode)

Oscyloskop oferuje dwa tryby pracy: tryb normalny oraz tryb wysokiej prędkości (High-Speed).

Aby przełączać się między nimi, należy przejść do czwartej strony menu funkcji, a następnie nacisnąć przycisk F3.

Zalecenia dotyczące wyboru trybu:

- jeśli częstotliwość sygnału pomiarowego jest niższa niż 30 MHz, zaleca się korzystanie z trybu normalnego (mniejsze zużycie energii),
- jeśli częstotliwość sygnału jest wyższa niż 30 MHz, zaleca się przełączyć oscyloskop w tryb wysokiej prędkości.

Tryb normalny:

- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 200 MSa/s
- Maksymalna szerokość pasma pomiarowego: 30 MHz
- Niższe zużycie energii, większa efektywność energetyczna

Tryb wysokiej prędkości:

- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 280 MSa/s
- Maksymalna szerokość pasma pomiarowego: 50 MHz
- Wyższe zużycie energii

Jasność podświetlenia (Backlight Brightness)

Przejdź do czwartej strony menu funkcji, a następnie nacisnąć F2, aby dostosować jasność ekranu.

Dostępne poziomy jasności: 30%, 50%, 80%, 100%.

Dla pracy w pomieszczeniach zaleca się ustawienie jasności na 30%, lub dostosowanie jej do poziomu komfortu w zależności od warunków otoczenia.

Kalibracja poziomu odniesienia (Baseline Calibration)

Przyrząd jest fabrycznie skalibrowany z dokładnością 100%.

Jeżeli jednak występuje przesunięcie poziomu odniesienia spowodowane dużymi zmianami temperatury otoczenia lub długim okresem nieużywania, można przeprowadzić ponowną kalibrację.

Kroki kalibracji:

Przejdź do trzeciej strony menu, a następnie nacisnąć przycisk F1. Na ekranie pojawi się komunikat:

„Odłącz sondę i naciśnij przycisk MENU.”

Nacisnąć przycisk MENU, aby rozpocząć proces kalibracji.

Wskazówki podczas kalibracji:

- Nie należy podłączać sondy ani sygnału wejściowego – może to spowodować nieprawidłową kalibrację lub uszkodzenie przyrządu.
- Nie wykonywać żadnych innych operacji – należy cierpliwie poczekać na zakończenie procesu kalibracji.

Ustawianie przebiegu wyjściowego generatora sygnałowego

Aby przejść do ustawień wyjściowego przebiegu sygnału, należy przejść do szóstej strony menu a następnie nacisnąć przycisk F4. Na ekranie zostanie wyświetlone okno konfiguracji sygnału wyjściowego (X11).

1. Okno ustawień sygnału wyjściowego podzielone jest na cztery grupy parametrów. Obwód aktywnego pola zmienia kolor na czerwony, sygnalizując gotowość do konfiguracji.

Użyć przycisków kierunkowych góra/dół, aby przełączać się pomiędzy polami.

Po wybraniu pola jego obwód zmienia kolor na żółty. Wówczas należy użyć przycisków lewo/prawo, aby ustawić wartość wybranego parametru.

Pola odpowiadające poszczególnym ustawieniom:

- pierwsze: typ przebiegu wyjściowego (OUTPUT),
- drugie: częstotliwość (FREQ),
- trzecie: amplituda (VPP),
- czwarte: współczynnik wypełnienia (DUTY).

2. Po wybraniu pola do edycji należy nacisnąć przycisk MENU, aby zatwierdzić wybór (obwód zmieni kolor na żółty). Używając przycisków kierunkowych lewo/prawo, należy ustawić wartość danego parametru. Po zakończeniu konfiguracji należy ponownie nacisnąć MENU, aby potwierdzić – obwód pola zmieni kolor na czerwony.

W celu przejścia do kolejnej grupy parametrów użyć przycisku kierunkowego w dół i powtórzyć proces w ten sam sposób.

3. Po zakończeniu konfiguracji wszystkich parametrów należy nacisnąć przycisk F4, aby zamknąć okno ustawień.

Symbol wybranego przebiegu oraz ustawiona częstotliwość zostaną wyświetlone w prawym dolnym rogu ekranu.

4. Podłączyc sondę oscyloskopową do wyjścia sygnału, aby rozpocząć pomiar.

Uwaga! W aktualnym trybie, gdy ustawiony przebieg wyjściowy to fala prostokątna (square wave), impulsowa (pulse wave), sinusoidalna (sine wave) lub piłokształtna (sawtooth wave) maksymalna podstawa czasu pomiaru wynosi 100  $\mu$ s.

W przypadku przywrócenia podstawy czasu, przebieg wyjściowy zostanie automatycznie ustawiony na falę prostokątną.

Tryb generatora sygnału – ustawianie przebiegu wyjściowego

Aby przejść do trybu generatora sygnału, należy przejść do szóstej strony menu, nacisnąć przycisk F1, aby otworzyć aplikacje rozszerzone, a następnie z poziomu tego ekranu wybrać tryb generatora (GEN) i nacisnąć przycisk MENU, aby otworzyć interfejs ustawień przebiegu wyjściowego (SIGNAL OUTPUT) (XIII).

1. Używając przycisków kierunkowych góra/dół, należy wybrać typ przebiegu wyjściowego:

- sinusoidalny (sine wave)
- prostokątny (square wave)
- trójkątny (triangle wave)
- połówkowy (half wave)
- pełnofalowy (full wave)
- piłokształtny (sawtooth wave)

Ekran będzie równocześnie wyświetlać graficzny podgląd wybranego przebiegu.

2. Używając przycisków kierunkowych lewo/prawo, należy wybrać jednostkę częstotliwości: 1 Hz lub 1 kHz.

3. Nacisnąć F1, aby zwiększyć wartość częstotliwości.

– Krótkie naciśnięcie powoduje pojedynczy przyrost wartości,

– Długie przytrzymanie umożliwia ciągłą zmianę wartości.

4. Nacisnąć F2, aby zmniejszyć wartość częstotliwości.

– Krótkie naciśnięcie powoduje pojedynczy spadek wartości,

– Długie przytrzymanie umożliwia ciągłą zmianę wartości.

5. Nacisnąć F3, aby zwiększyć współczynnik wypełnienia (duty cycle).

– Krótkie naciśnięcie powoduje pojedynczy przyrost,

– Długie przytrzymanie umożliwia płynne zwiększanie wartości.

6. Nacisnąć F4, aby zmniejszyć współczynnik wypełnienia.

– Krótkie naciśnięcie powoduje pojedynczy spadek wartości,

– Długie przytrzymanie umożliwia płynne zmniejszanie wartości.

7. Nacisnąć przycisk MENU, aby przełączać wyjście sygnału w tryb włączony/wyłączony (ON/OFF)

– widoczne w prawym górnym rogu ekranu. Funkcja ta umożliwia jednoczesne aktywowanie lub dezaktywowanie wyjścia sygnału.

8. Aby powrócić do interfejsu oscyloskopu, należy nacisnąć przycisk MODE.

## EKSPLOATACJA MIERNIKA

*Opis komunikatów wyświetlanych na ekranie miernika (XIV)*

W celu przełączenia trybu oscyloskopu na tryb multimetru nacisnąć krótko przycisk MODE.

Komunikaty wyświetlacza wyświetlane są w języku angielskim lub chińskim. Zmiana języka komunikatów opisana jest w punkcie instrukcji „Ustawienia języka”.

a. HOLD – wyświetlenie się znacznika HOLD oznacza, że na wyświetlaczu został zachowany aktualny wynik pomiaru.

b. Wskaźnik naładowania akumulatora – wyświetla aktualny poziom naładowania akumulatora oraz status ładowania.

c. REL – wyświetlenie się znacznika REL oznacza, że włączona jest funkcja pomiaru wartości względnej.

d. Wyświetla symbole odpowiadające aktualnie ustawionej wielkości pomiarowej: AC, DC, pomiar rezystancji, pomiar pojemności, test diod (symbol diody), test przewodzenia (symbol brzęczyka).

e. Oznakowanie polaryzacji – w przypadku wartości ujemnej wyświetlany jest znak „-” przed wynikiem pomiaru.

f. Wynik pomiaru – wyświetla zmierzoną wartość multimetru, maksymalna liczba wyświetlanych wartości to 25000.

g. Symbol jednostki – wyświetla symbol jednostki pomiarowej aktualnie mierzonej wartości.

h. Tryb pomiaru – zakres automatyczny (AUTO) multimetr automatycznie wybiera odpowiedni zakres pomiaru lub ręczny wybór zakresu (MANU). Naciśnięcie przycisku RANGE pozwala zmienić zakres pomiarowy danej wielkości. Przytrzymanie przycisku przez ok. 2 sekundy przywraca automatyczny wybór zakresu.

i. Max – wyświetla maksymalny wynik pomiaru.

j. AVG – wyświetla średnią wartość zmierzoną podczas pomiaru.

k. Min – w pomiarach napięcia DC, rezystancji i pojemności wyświetlana jest wartość minimalna (Min). W pomiarach napięcia AC i prądu wyświetlana jest częstotliwość sygnału (Hz).

l. Pomiar napięcia – naciśnięcie przycisku F1 umożliwia wybór pomiaru napięcia. Kolejne naciśnięcie F1 umożliwia przełączenie trybu AC/DC.

m. Pomiar rezystancji, przewodzenia, diod, pojemności – naciśnięcie przycisku F2 umożliwia przejście do zakresu pomiaru rezystancji. W trybie rezystancji ponowne naciśnięcie F2 przełącza do testu ciągłości. W trybie testu ciągłości ponowne naciśnięcie F2 przełącza do testu diody, a następnie do pomiaru pojemności.

n. Pomiar natężenia prądu – naciśnięcie przycisku F3 umożliwia przejście do pomiaru natężenia prądu.

o. W interfejsie pomiaru prądu, w menu pod przyciskiem F4 wyświetlany jest pomiar miliamperów (mA).

### Opis działania przycisków funkcyjnych przedstawionych na ilustracji (III)

a. przyciski F1, F2, F3, F4 – odpowiadają menu trybów pomiarowych wyświetlanych w dolnej części wyświetlacza. Wybrać odpowiedni tryb pomiarowy za pomocą jednego z przycisków.

b. przycisk zasilania/REL – nacisnąć i przytrzymać przycisk zasilania przez ok. 2 sekundy w celu włączenia lub wyłączenia przyrządu. Nacisnąć krótko ten przycisk w trybie pomiaru napięcia lub natężenia prądu, aby włączyć funkcję pomiaru wartości względnej. Włączenie tej funkcji sygnalizowane jest znacznikiem REL na wyświetlaczu. Przyciśnięcie przycisku REL podczas pomiaru spowoduje wyzerowanie wyświetlacza i przyjęcie widocznej przed wyświetlaniem wartości jako poziomu odniesienia. Nowy pomiar pokaże różnicę pomiędzy wartością zmierzoną, a zachowaną wartością odniesienia. Ponowne naciśnięcie przycisku spowoduje powrót do trybu normalnego pomiaru. Działanie funkcji jest sygnalizowane znacznikiem REL na wyświetlaczu.

c. przycisk AUTO/RANGE – Nacisnąć krótko ten przycisk, aby ręcznie wybrać zakres pomiarowy danej wielkości mierzonej. Powrót do automatycznego doboru zakresu pomiarowego nastąpi po naciśnięciu i przytrzymaniu tego przycisku przez ok. 2 sekundy. Automatyczny dobór zakresu pomiarowego jest sygnalizowany znacznikiem AUTO na wyświetlaczu.

d. przycisk HOLD/SAVE – Nacisnąć krótko ten przycisk, aby włączyć funkcję zachowania aktualnie wyświetlanej wartości na wyświetlaczu. Włączenie tej funkcji sygnalizowane jest znacznikiem HOLD na wyświetlaczu. Nacisnąć i przytrzymać ten przycisk, aby zapisać w pamięci przyrządu zmierzone dane.

e. przycisk MODE – nacisnąć krótko ten przycisk, aby przełączyć się pomiędzy trybem oscyloskopu, a trybem multimetru.

f. przyciski kierunkowe (w górę, w dół, w lewo, w prawo) – służą do progresywnego dostosowywania powiązanych parametrów ustawień, przesuwania pozycji kursora lub wyboru strony menu.

g. przycisk MENU – nacisnąć krótko ten przycisk, aby przejść do menu funkcji systemu. Wybrać odpowiednią funkcję za pomocą przycisków F1, F2, F3 lub F4. Poniżej znajduje się opis komunikatów menu, wyświetlanych w języku angielskim:

Manu funkcji systemu w trybie multimetru

Po naciśnięciu przycisku MENU na ekranie zostanie wyświetlone rozszerzone menu z następującymi opcjami:

LANGUAGE: English, 简体中文 – funkcja ta umożliwia wybór języka menu systemowego: Angielski lub chiński.

Auto off: OFF, 15Min, 30Min, 60Min, 120Min – funkcja ta umożliwia ustawienie czasu, naliczanego od momentu wykrycia bezczynności ze strony użytkownika, po upływie którego przyrząd wyłączy się: Czas nieograniczony, 15 minut, 30 minut, 60 minut lub 120 minut.

BK Light: 30%, 50%, 80%, 100% – możliwy jest wybór jasności podświetlenia ekranu: 30%, 50%, 80% lub 100%.

UART: ON/OFF – funkcja ta umożliwia włączenie/wyłączenie transmisji danych pomiarowych do komputera przez port wyjścia generatora. Prędkość transmisji: 115200 bps.

Uwaga! Masa portu wyjścia generatora jest wspólna z masą sondy oscyloskopowej. Zabrania się równoczesnego korzystania z transmisji UART i pomiaru przebiegów sondą oscyloskopową – może to doprowadzić do uszkodzenia miernika.

## WYKONYWANIE POMIARÓW

W zależności od aktualnie wybranego trybu pomiaru na wyświetlaczu zostaną wyświetlone cztery cyfry. W przypadku, gdy na wyświetlaczu przed mierzona wartością pojawi się znak „-” oznacza to, że mierzona wartość ma odwrotną polaryzację w stosunku do podłączenia miernika. W przypadku, gdy na wyświetlaczu pojawi się tylko symbol przeciążenia oznacza to przekroczenie zakresu pomiarowego, w takim wypadku należy zmienić zakres pomiarowy na wyższy.

W przypadku pomiarów wielkości o nieznanym zakresie należy ustawić miernik w tryb AUTO pozwalając aby sam określił najlepszy zakres pomiarowy. Jeżeli miernik ustawiony na pomiar prądu lub napięcia przemiennego miernik rozpocznie mierzenie w trybie True RMS. Oznacza to, że jest mierzona prawdziwa wartość skuteczna przebiegu zmiennego. Jeżeli miernikowi zostanie poddany przebieg o charakterystyce innej niż sinusoidalna zostanie podana rzeczywista wartość skuteczna takiego przebiegu. Należy zachować szczególną ostrożność podczas pomiarów na najwyższym zakresie napięciowym, aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym.

**UWAGA! Nie wolno dopuścić, aby zakres pomiarowy miernika był mniejszy niż mierzona war-**

**tość. Może to doprowadzić do zniszczenia miernika oraz porażenia prądem elektrycznym.**

#### **Prawidłowe podłączenie przewodów to:**

Przewód czerwony do gniazda oznaczonego VΩHz, mA, 10 A

Przewód czarny do gniazda oznaczonego COM

W celu uzyskania jak największej dokładności pomiarowej należy zapewnić optymalne warunki pomiarowe. Temperatura otoczenia w zakresie od 18 st. C do 28 st. C oraz wilgotność względna powietrza <75 %

#### *Przykład wyznaczania dokładności*

Dokładność:  $\pm(\% \text{ wskazania} + \text{waga najmniej znaczącej cyfry})$

Pomiar napięcia stałego: 1,396 V

Dokładność:  $\pm(0,8\% + 5)$

Obliczenie błędu:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Wynik pomiaru:  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

#### *Pomiar napięcia*

Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd oznaczonych VΩHz i COM.

W celu pomiaru napięcia mniejszego niż 250 mV nacisnąć przycisk F4, aby przejść do pomiaru napięcia stałego (DC), a następnie nacisnąć ponownie przycisk F4, aby przejść do pomiaru napięcia przemiennego (AC) w zakresie miliwoltów.

W celu pomiaru napięcia większego niż 250 mV nacisnąć przycisk F1, aby przejść do pomiaru napięcia stałego (DC), a następnie nacisnąć ponownie przycisk F1, aby przejść do pomiaru napięcia przemiennego (AC).

Końcówki przewodów pomiarowych należy dołączyć równolegle do badanego obwodu elektrycznego i odczytać wynik pomiaru napięcia wyświetlony na ekranie.

Przewody pomiarowe dołączyć równolegle do obwodu elektrycznego i odczytać wynik pomiaru napięcia. Nigdy nie mierzyć napięcia wyższego niż maksymalny zakres pomiarowy. Może to doprowadzić do zniszczenia miernika i porażenia prądem elektrycznym. Po wybraniu najniższego zakresu pomiarowego i niepodłączonych przewodach pomiarowych może być widoczna na wyświetlaczu zmieniająca się wartość pomiaru. Jest to normalne zjawisko, aby je wyeliminować, wystarczy zewrzeć końce przewodów pomiarowych ze sobą.

#### *Pomiar natężenia prądu*

W zależności od spodziewanej wartości mierzonego natężenia prądu przewody pomiarowe podłączyć do gniazda mA i COM lub do gniazda 10A i COM. Maksymalne natężenie mierzonego prądu w gnieździe mA może wynosić 250 mA (250 V maks., zabezpieczone bezpiecznikiem). W przypadku pomiaru prądu wyższego niż 250 mA należy podłączyć przewód do gniazda oznaczonego 10A, w którym maksymalne natężenie mierzonego prądu może wynosić 10 A (250 V maks., zabezpieczone bezpiecznikiem). Nacisnąć przycisk F3, aby przejść do trybu pomiaru natężenia prądu (A), a następnie nacisnąć przycisk F4, aby przejść do trybu pomiaru natężenia prądu (mA). W trybie pomiaru natężenia prądu (A) nacisnąć ponownie przycisk F3, aby przełączyć pomiar natężenia prądu stałego (DC) na pomiar prądu przemiennego (AC). W trybie pomiaru natężenia prądu (mA) nacisnąć ponownie przycisk F4, aby przełączyć pomiar natężenia prądu stałego (DC) na pomiar prądu przemiennego (AC). Przewody pomiarowe należy włączyć szeregowo do badanego obwodu elektrycznego, a następnie po przywróceniu zasilania odczytać wynik pomiaru na wyświetlaczu.

Jest absolutnie zabronione przekraczanie maksymalnych dla danego gniazda wartości prądów i napięć. Może to doprowadzić do uszkodzenia miernika i stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkownika. W przypadku, gdy wielkość mierzonego prądu jest nieznana, należy najpierw podłączyć przewody do gniazda 10A, a po odczytaniu wartości wybrać odpowiedni zakres i port. Bezwzględnie zabrania się przykładania napięcia do miernika podczas pracy w trybie pomiaru natężenia prądu.

#### *Pomiar rezystancji*

Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd oznaczonych VΩHz i COM. Nacisnąć przycisk F2, aby przejść do trybu pomiaru rezystancji. Końcówki pomiarowe przyłożyć do zacisków mierzonego elementu i odczytać wynik pomiaru wyświetlony na ekranie. Dla pomiarów wartości większych niż 1 MΩ wynik może stabilizować się przez kilka sekund, co jest normalnym zjawiskiem w przypadku pomiaru dużych rezystancji. Przed przyłożeniem końcówek pomiarowych do mierzonego elementu, na wyświetlaczu jest widoczny symbol przeciążenia. **Jest absolutnie zabroniony pomiar rezystancji elementów, przez które przepływa prąd elektryczny lub naładowanych kondensatorów.**

#### *Test przewodzenia*

Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd oznaczonych VΩHz i COM. W trybie pomiaru rezystancji

nacisnąć przycisk F2, aby przejść do trybu testu przewodzenia (oznaczonego symbolem brzęczyka). W przypadku wykorzystania miernika do pomiaru przewodzenia, wbudowany brzęczyk wyda sygnał dźwiękowy za każdym razem, gdy mierzona rezystancja spadnie poniżej 50  $\Omega$ . W zakresie od 50  $\Omega$  do 100  $\Omega$ , może być także słyszany dźwięk brzęczyka. **Jest absolutnie zabronione testowanie przewodzenia, w obwodach, przez które przepływa prąd elektryczny.**

#### Test diod

Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd oznaczonych V $\Omega$ Hz i COM. Nacisnąć przycisk F2 trzy razy, aby wybrać test diod. Końcówki pomiarowe przyłożyć do wyprowadzeń diody w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym. Jeśli dioda jest sprawna, przy diodzie podłączonej w kierunku przepustowym odczytamy spadek napięcia na tej diodzie. W przypadku podłączenia w kierunku zaporowym na wyświetlaczu będzie widoczny „symbol przeciężenia”. Diody sprawne cechuje mała rezystancja w kierunku przewodzenia oraz duża rezystancja w kierunku zaporowym. **Jest absolutnie zabronione testowanie diod, przez które przepływa prąd elektryczny. Przed rozpoczęciem testu należy odłączyć zasilanie badanego układu oraz rozładować wszystkie kondensatory wysokiego napięcia.**

#### Pomiar pojemności

Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd oznaczonych V $\Omega$ Hz i COM. W trybie testu diod nacisnąć przycisk F2 raz, aby przejść do trybu pomiaru pojemności. Upewnić się, że kondensator przed pomiarem został rozładowany. **Nigdy nie mierzyć pojemności naładowanego kondensatora, może to doprowadzić do uszkodzenia miernika i porażenia prądem elektrycznym.** W przypadku pomiaru kondensatorów o dużej pojemności pomiar może trwać około 30 sekund zanim ustabilizuje się wynik. W przypadku pomiaru małych pojemności, w celu uzyskania dokładniejszego wyniku należy odjąć pojemność miernika i przewodów pomiarowych.

## KONSERWACJA I PRZECHOWYWANIE

Miernik wycierać miękką szmatką. Większe zabrudzenia usuwać za pomocą lekko wilgotnej szmatki. Nie zanurzać miernika w wodzie lub innej cieczy. Do czyszczenia nie stosować rozpuszczalników, środków żrących lub ściernych. Należy dbać o czystość styków miernika i przewodów pomiarowych. Styki przewodów pomiarowych czyścić szmatką lekko nasączoną alkoholem izopropylowym. W celu przeczyszczenia styków miernika, należy miernik wyłączyć. Odwrócić miernik i delikatnie nim potrząsnąć, tak aby większe zabrudzenia wydostały się ze złączy miernika. Wacik bawełniany na patyczku lekko nasączyć alkoholem izopropylowym, a następnie wyczyścić styki złączy. Miernik należy przechowywać w suchym pomieszczeniu w dostarczonym opakowaniu jednostkowym.

## DEVICE CHARACTERISTICS

The meter with the oscilloscope is digital measuring device designed to measure various electrical quantities. **Before you start working with the meter, read the entire manual and keep it.**

The meter has a plastic housing, a liquid crystal display, function buttons and a built-in battery. The housing has measurement sockets installed. The meter is equipped with measurement leads terminated with plugs and a USB type C charging/data transmission cable. The meter does not include a mains charger.

NOTE! The meter offered is not a measuring instrument within the meaning of the „Measurement Law“ Act

## TECHNICAL PARAMETERS

Display: LCD IPS 3.5"

Nominal input voltage: 5 V dc .

Power battery: (1 x 18650) Li- Ion 3.7 V; 3400 mAh ; 12.58 Wh

Operating temperature: 0 + 40°C; relative humidity <75%

Storage temperature: -10°C + +50°C; relative humidity <80%

External dimensions: 177 x 89 x 40 mm

Weight (without batteries): 380 g

### Multimeter Specifications

Maximum displayed score: 25000

Sampling rate: 3 times per second

Overload indication: "OL" symbol displayed

Polarity marking: „-“ sign displayed before the measurement result

NOTE! It is prohibited to measure electrical values that exceed the maximum measuring range of the meter.

DC voltage			Alternating voltage (f <sub>IN</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Range	Resolution	Accuracy	Range	Resolution	Accuracy
2.5000 V	0.0001 V	±(0.05 % + 3)	2.5000 V	0.0001 V	±(0.5% + 3)
25.000 V	0.001 V		25.000 V	0.001 V	
250.00 V	0.01 V		250.00 V	0.01 V	
1000.0 V	0.1 V		1000.0 V	0.1 V	
25.000 mV	0.001 mV	±(0.5% + 3)	25.000 mV	0.001 mV	±(0.8 % + 3)
250.00 mV	0.01 mV		250.00 mV	0.01 mV	

Direct current			Alternating current (f <sub>IN</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Range	Resolution	Accuracy	Range	Resolution	Accuracy
2.5000 A	0.0001 A	±(0.5% + 3)	2.5000 A	0.0001 A	±(0.8% + 3)
10.000 A	0.001 A		10.000 A	0.001 A	
25.000 mA	0.001 mA	±(0.5% + 3)	25.000 mA	0.001 mA	±(0.8% + 3)
250.00 mA	0.01 mA		250.00 mA	0.01 mA	

Resistance			Capacity		
Range	Resolution	Accuracy	Range	Resolution	Accuracy
250.00 Ω	0.01 Ω	±(0.5% + 3)	9.999 nF	0.001 nF	±(5.0% + 20)
2.5000 kΩ	0.0001 kΩ	±(0.2% + 3)	99.99 nF	0.01 nF	±(2.0% + 5)
25.000 kΩ	0.001 kΩ		999.9 nF	0.1 nF	
250.00 kΩ	0.01 kΩ		9.999 μF	0.001 μF	
2.5000 MΩ	0.0001 MΩ	±(1% + 3)	99.99 μF	0.01 μF	
25.00 MΩ	0.01 MΩ		999.9 μF	0.1 μF	
250.0 MΩ	0.1 MΩ	±(5.0% + 5)	9.999 mF	0.001 mF	±(5.0% + 5)
			99.99 mF	0.01 mF	

Frequency		
Range	Resolution	Accuracy
9.999 Hz	0.001 Hz	$\pm(2.0\% + 2)$
99.99 Hz	0.01 Hz	$\pm(0.1\% + 2)$
999.9 Hz	0.1 Hz	
9.999 kHz	0.001 kHz	
99.99 kHz	0.01 kHz	

Accuracy:  $\pm\%$  of reading + weight of the least significant digit

### Oscilloscope Specifications

**NOTE!** It is prohibited to measure electrical values that exceed the maximum measurement range of the oscilloscope.

Parameter		Value
Bandwidth		50MHz
Sampling	Sampling Type	Real-time sampling
	Real-time sampling rate	200 M / 280 MSa / s
Channels		2
Input signal	Input coupling ( coupling )	DC, AC
	Input impedance	1M $\Omega$ / 16pF
	Damping factor	1X; 10X
	Max. input signal voltage	X1: <150V, X10: <300V (DC + AC peak)
Vertical	Sampling range	1.5 Sa / s ~ 280 MSa / s
	Waveform interpolation	Sin(x)/x
	Sweeping speed range	10 ns /plot ~ 20 s/plot
	Time base accuracy	20ppm
	Record length	Max 128KB
Horizontal	Tenderness	20 mV /div ~ 10 V/div
	Displacement range	4 cells (positive and negative)
	Analog Bandwidth	50MHz
	Lower cutoff frequency	> 10Hz
	Rise time	< 10ns
	DC Gain Accuracy	$\pm 3\%$
Measurement	Automatic measurement	Period, Frequency, Peak Value, Maximum Value, Minimum Value, Effective Value, Duty Cycle, Frequency Meter
Triggering	Trigger modes	Auto, Normal, Single
	Trigger Edge	Rising edge, falling edge
Signal generator (output)		Waveforms: sine, square, sawtooth, half-wave, full-wave
Working modes		Normal mode 200 MSa / s, high speed mode 280 MSa / s
Display modes		YT, XY, Roll
Retention time		Minimum, 500ms, 1s, 10s, unlimited
Oscilloscope measuring probe	Damping factor	1X; 10X
	Bandwidth	60MHZ
	Rise time	5.8 ns
	Input resistance	1M $\Omega$ / 10M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Input capacity	10X: 14pF ~ 70pF
	Max. Input Voltage	1X: 150V RMS CAT II; 10X: 300V RMS CAT II
	Compensation range	10pF ~ 35pF

## SAFETY INSTRUCTIONS

To avoid electric shock, fire and personal injury, read the safety rules before use. Do not use the meter in an atmosphere of excessive humidity, toxic or flammable vapors, or in an explosive atmosphere. Before each use, check the condition of the meter and test leads; if any defects are noticed, do not start work. Replace damaged leads with new ones that are free from defects. Use only original accessories and test probes. In case of any doubts, contact the manufacturer. Do not insert metal objects into the product's terminals and sockets. If the measured AC voltage is higher than 25 V or the DC voltage is higher than 36 V, make sure that the protective cover of the meter's socket and terminals is tightly closed. Accidental contact with unshielded terminals can cause electric shock. When measuring, hold the test leads and terminals only by the insulated part. Do not touch the measurement points or unused meter sockets with your fingers. Disconnect the test leads before changing the measured value. Never perform maintenance without making sure that the test leads have been disconnected from the meter and the meter has been turned off. Do not take measurements while the product is charging. Taking measurements while the product is charging may cause electric shock, fire, or damage to the product. Do not connect the grounding wire of the oscilloscope's test probe to a high-voltage power source while charging, otherwise it may damage the product or cause electric shock.

### *Battery Charging Safety Instructions*

ion batteries (lithium-ion) do not exhibit the so-called „memory effect“, which allows them to be charged at any time. However, it is recommended to discharge the battery during normal operation and then charge it to full capacity. If, due to the nature of the work, it is not possible to treat the battery in this way every time, it should be done at least every few or a dozen cycles of work. In no case should batteries be discharged by short-circuiting the electrodes, as this causes irreversible damage! It is also forbidden to check the battery charge by short-circuiting the electrodes and checking for sparking.

### *Battery storage*

To extend the battery life, ensure proper storage conditions. The battery can withstand about 500 charge-discharge cycles. The battery should be stored in a temperature range of 0 to 30 degrees Celsius, with a relative humidity of 50%. To store the battery for a longer period of time, it should be charged to about 70% of its capacity. In the case of longer storage, the battery should be charged periodically, once a year. Do not over-discharge the battery, as this will shorten its life and may cause irreversible damage. During storage, the battery will gradually discharge due to leakage. The process of self-discharge depends on the storage temperature, the higher the temperature, the faster the discharge process. If the batteries are not stored properly, electrolyte may leak. In the event of a leak, secure the leak with a neutralizing agent, in the event of contact of the electrolyte with the eyes, rinse the eyes thoroughly with water and then seek immediate medical attention. It is forbidden to use a tool with a damaged battery. When the battery is completely worn out, it should be taken to a specialist waste disposal facility.

### *Battery transportation*

Lithium-ion batteries are considered hazardous materials by law. The user of the tool can transport the device with the battery and the batteries themselves by land. No additional conditions must be met. In the event of entrusting transport to third parties (e.g. shipping by courier), the regulations for the transport of hazardous materials must be followed. Before shipping, contact a person with appropriate qualifications in this matter. It is prohibited to transport damaged batteries. National regulations for the transport of hazardous materials must also be observed.

## PREPARING FOR WORK

### *Battery charging*

Before first use, the product battery must be charged. To do this, connect the charging cable plug to the charging socket located under the protective cover of the socket and terminals of the meter. Connect the other plug to the USB socket of the charger or another device that has a standard USB socket with a current capacity of at least 1 A. During charging, the backlight of the power button will glow continuously red. If the device is on, a lightning bolt symbol will also be visible on the charging indicator during charging. After charging is complete, the backlight of the power button and the lightning bolt symbol on the indicator will go out. Immediately disconnect the cable from the USB socket and then from the socket of the device. Connecting a charged product to the charger for too long may result in irreversible damage to the product and may also cause a fire or electric shock. After charging is complete, the product is ready for use.

**WARNING! Do not take measurements while charging the product. Taking measurements while charging the product may cause electric shock, fire, or damage to the product. Do not connect the grounding wire of the oscilloscope's measurement probe to a high-voltage power source while charging, otherwise it may damage the product or cause electric shock.**

### Battery charge level indicator

The approximate charge status of the battery can be estimated based on the battery symbol displayed in the upper right corner of the display. The more the indicator is filled, the greater the charge status of the built-in battery. If the voltage of the power supply battery is low, it may affect the accuracy of the measurement results. It is recommended to check the battery charge status before starting work and charge it if necessary.

### Replacing the fuse

If the fuse is damaged, replace it as follows. Before replacing the fuse, disconnect the test leads and turn off the product. Unscrew the four screws on the bottom of the meter, and then open the meter case. Replace the fuse with a new one with the same electrical parameters. Close the meter case, and then tighten the mounting screws.

### Battery replacement

The lithium battery used in the device can be charged multiple times, but it wears out over time. If a significant reduction in operating time is noticeable, the battery should be replaced with a new one with identical electrical parameters - a lithium cell type 18650. The replacement method is analogous to the fuse replacement procedure - it should be followed.

**Note!** When installing a new battery, pay attention to the correct polarity.

## OPERATION OF THE OSCILLOSCOPE

### Description of messages displayed on the oscilloscope screen (II)

To switch from multimeter mode to oscilloscope mode, briefly press the MODE button.

The display messages are displayed in English or Chinese. To change the message language, refer to the „Language Settings“ section of the manual.

- a. Display of the working status – “RUN” – automatic waveform acquisition status, “WAIT” – normal trigger mode or flashing waiting for a trigger signal, “TD” – trigger waveform data captured, “STOP” – lock the current waveform and stop acquisition.
- b. time base – displays the current time base position in memory depth.
- c. time base scale – displays the currently set horizontal time base scale value.
- d. trigger channel – indicates the channel from which the trigger signal comes: 1 for CH1, 2 for CH2.
- e. Trigger Mode – displays the currently set trigger mode: rising or falling edge.
- f. Trigger Level – displays the currently set trigger voltage value.
- g. battery charge indicator – displays the current battery charge level and charging status.
- h. horizontal cursor – indicates the horizontal time base position where the trigger occurred.
- i. CH1 waveform – shows the waveform of channel one in yellow.
- j. CH2 waveform – shows the waveform of the second channel in blue.
- k. vertical cursor – indicates the vertical voltage position at which the trigger occurred.
- l. voltage/time menu „VOL/TIME“ - in this menu you can set the time base and voltage scale. The F1 button is used to switch channels, the up/down arrows adjust the voltage amplitude, the left/right arrows - the time base value.
- m. moving the waveform „MOVE“ - short press the F2 button allows you to switch channels, the arrows are used to set the waveform position. Long press F2 returns the waveform to the center position.
- n. trigger cursor „TRIGGER“ – up/down arrows allow adjustment of the vertical trigger position, left/right arrows – adjustment of the horizontal trigger position.
- o. measurement cursor „CURSOR“ – after its activation it is possible to select the axis (time or voltage) for regulation.
- p. CH1 voltage – displays the coupling mode and the voltage scale value of channel 1.
- r. CH2 voltage – displays the coupling mode and voltage scale value of channel 2.
- s. Signal Generator Status – shows the current waveform symbol and the generator output frequency. Possible waveforms are: square, pulse, sine, sawtooth and triangle.

### Description of the function buttons shown in the illustration (III)

- a. buttons F1, F2, F3, F4 – correspond to the function menu displayed at the bottom of the display. Select the appropriate function using one of the buttons.
- b. Power/REL button – press and hold the power button for about 2 seconds to turn the device on or off. Press this button briefly in the multimeter mode to turn on the relative value measurement function. The activation of this function is indicated by the REL marker on the display.
- c. AUTO / RANGE button – in the oscilloscope interface, short press this button to automatically acquire the measurement waveform. In multimeter mode – short press this button to switch between automatic and manual range.
- d. HOLD / SAVE button – in the oscilloscope interface, short press this button to switch between STOP

and RUN functions. Press and hold the button to save the measurement waveform to the device memory. In multimeter mode, short press HOLD button is used to freeze data or cancel HOLD function.

e. MODE button – short press this button to switch between oscilloscope mode and multimeter mode.

f. Directional buttons (up, down, left, right) – used to progressively adjust related setting parameters, move the cursor position, or navigate through menu pages.

g. MENU button – short press this button to enter the system function menu. The system function menu in oscilloscope mode consists of six pages, between which you can switch using the right or left directional buttons. Select the appropriate function using the F1, F2, F3 or F4 buttons.

Below is a description of the menu messages displayed in English:

#### *Description of system function menu messages*

CHANNEL: CH1, CH2 – select the channel to configure.

ENABLE: ON, OFF – enable or disable channel display.

COUPLING: DC, AC – selection of coupling: direct current or alternating current .

PROBE: X1, X10 – select the probe attenuation factor.

TRIG MODE: AUTO, NORMAL, SINGLE – trigger mode.

EDGE: RISING, FALLING – selecting the trigger edge.

TRIG SOURCE: CH1, CH2 – select the channel as the trigger source.

SAMPLE: PEAK, HD – select the sampling method (peak or high resolution mode).

CALIBRATE: ON, OFF – starts device calibration.

DEFAULT: ON, OFF – restore factory settings.

USB: ENTER – access to communication options via USB port.

LANGUAGE: ENGLISH, 简体中文 – select the menu language: English or Chinese.

AUTO OFF: OFF, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – automatic shutdown time when there is no activity.

BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – setting the screen backlight brightness.

RUN MODE: NORMAL, HIGH SPEED – selection of operating mode: standard or fast.

VERSION: Vx.xx – software version information.

DISPLAY: YT, XY – selection of waveform display mode: classic (time-voltage) or XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – time to keep the waveform on the screen.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – FFT spectral analysis function for CH1 or CH2 channel.

BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – setting the automatic backlight turn off time.

MOREAPPS: ENTER – access to extended applications.

CURSOR: HORIZONTAL, VERTICAL, H AND V, OFF – cursor measurement mode: horizontal, vertical, both at the same time or off.

MEASURE: ENTER – select measured parameters for CH1 or CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

OUTPUT: SETTING – generator output configuration: selection of the output waveform type (OUTPUT), frequency (FREQ in kHz), amplitude (VPP in V) and duty cycle (DUTY in %); available options depend on the selected waveform type.

#### *Oscilloscope Input/Output Jacks (I)*

CAUTION! During measurement, do not touch the metal terminals located under the protective cover of the socket and terminals with your fingers to avoid electric shock.

The CH1 and CH2 oscilloscope probe input jacks are located on the upper front panel of the meter: The maximum allowable input voltage is 300 V (peak DC + AC)

The following terminals are located under the protective cover: The round port is the ground terminal and the square port is the output terminal with the default parameters of 3V/1KHz or according to the output waveform settings of the signal generator.

#### *Oscilloscope measuring probe*

CAUTION! When using the probe, to avoid electric shock, keep your fingers behind the safety ring on the probe body. Do not touch the metal part on the top of the probe while the probe is connected to a high-voltage power source. The measured voltage must not exceed the probe measurement ranges listed in the technical data table.

#### *Probe compensation*

Before taking your first measurement, it is recommended to check the compensation. An uncompensated probe can cause measurement errors. To adjust the probe compensation, follow these steps:

Turn on the oscilloscope. Set the attenuation factor X10 in the oscilloscope system settings menu and the same multiple with the attenuation switch located on the probe body. Connect the probe to the oscilloscope socket, and connect the probe's measuring tip to the signal terminal of the generator. Then press the AUTO button on the control panel to check the displayed waveform. If the displayed waveform is under-compensated or over-compensated, use the special screwdriver supplied with the product to

adjust the compensation state so that the waveform is correct, as shown in the illustration (IV):

a. normal course, b. over-compensated course, c. under-compensated course

#### Probe attenuation factor setting

The probe attenuation factor setting will affect the vertical scale reading of the signal. Make sure that the attenuation switch multiple set on the probe matches the probe attenuation multiple in the oscilloscope system setup menu. When the switch multiple is set to X1, the scope multiple should be set to X1, and when the switch multiple is set to X10, the scope multiple should be set to X10.

Note! When the probe attenuation factor is set to X1, the probe will limit the scope bandwidth to 6 MHz. To use the full scope bandwidth, make sure the probe attenuation switch is set to X10.

#### Channel settings

To go to the channel settings, press the MENU button which will display the first page of the channel configuration menu (V).

Press the F1 button to switch between CH1 and CH2 and select the channel to be configured.

Press the F2 button to turn on or off the display of the selected channel. If set to „ON“, the waveform of the currently selected channel will be displayed on the screen. If set to „OFF“, the waveform will not be displayed.

Press the F3 button to set the channel coupling mode – choose between DC (direct current coupling) or AC (alternating current coupling).

Press the F4 button to switch the probe attenuation factor between the X1 and X10 values. This value should correspond to the setting of the switch on the probe itself: if the switch on the probe is set to X1, the X1 value should be selected on the oscilloscope, and if the X10 position is selected, the X10 value should be selected.

#### Automatic settings

When you encounter uncertain waveforms or want to avoid tedious manual adjustments during measurement, press the AUTO button and the oscilloscope will automatically identify the waveform type (sine or square) and adjust the control mode to accurately display the input signal waveform.

#### Vertical layout

The vertical layout allows you to set the waveform voltage amplitude, scale size, and waveform position on the screen.

##### 1. Setting the voltage/vertical scale

On the main oscilloscope screen, press the F1 button to enter the Voltage / Time menu . Then:

- press the up directional key to increase the voltage setting value,
- press the down arrow key to decrease the voltage setting value.

Adjustment range:

- for setting the probe attenuation on X1: from 20 mV /div to 10 V/div,
- for setting the probe attenuation on X10: from 200 mV /div to 100 V/div.

##### 2. Vertical position of the waveform

Waveform Motion menu. Move ). Then:

- press the up directional key to move the waveform up,
- press the down arrow key to move the waveform down.

#### Horizontal layout

On the main oscilloscope screen, press the F1 button to enter the Voltage / Time menu .

##### 1. Horizontal scale (time base)

To change the time base value (horizontal scale), use the left and right directional buttons.

Changing the scale zooms in or out the waveform relative to the center of the screen.

- Right key decreases the time base value (zoom),
- The left key increases the time base value (zoom out).

##### 2. Horizontal position of the waveform

the Waveform Motion menu. Move ).

Use the left and right directional buttons to move the waveform position left or right respectively.

A long press of the MENU button returns the horizontal cursor position to the center (time base position 0).

##### 3. Scroll mode ( Scroll Mode )

When the time base value is set to 200 ms/div, the oscilloscope automatically switches to the Scroll mode . Mode ).

In this mode, the triggering and horizontal position settings are deactivated and the waveform scrolls from left to right.

The scroll mode is particularly useful when observing slowly changing signals and allows long-term tracking of waveform changes in line with measurement requirements.

### Trigger system

In oscilloscope measurements, it is often necessary to observe and analyze waveforms that exhibit specific or sudden changes (continuous or instantaneous). This can be achieved by properly configuring the trigger circuit. When the input signal meets certain conditions, the circuit automatically captures and displays the current waveform on the screen.

#### 1. Setting the trigger cursor

From the main oscilloscope screen, press F3 to go to the trigger cursor menu (TRIGER).

- The left and right directional buttons are used to adjust the horizontal position of the trigger cursor,
- The up and down directional buttons are used to adjust the vertical position of the trigger cursor.

As you adjust, the trigger level (value relative to the horizontal baseline) will be automatically updated in the upper right corner of the screen.

To go to the second page of the Trigger Menu (VI), press the MENU button and then the right directional button.

#### 2. Setting the trigger mode

On the second page of the function menu, press F1 to select the trigger mode:

Auto – Automatic triggering allows the waveform to be continuously refreshed in real time without stopping its display.

Normal – When the signal amplitude reaches the set trigger level, the oscilloscope locks the waveform and displays it on the screen. The device continues to capture subsequent waveforms with each trigger.

Single – when the signal amplitude reaches the set trigger level, the oscilloscope locks the waveform, stops acquisition, and goes to the STOP state. To re-record, press the HOLD button and go to the trigger waiting mode.

#### 3. Trigger Edge

On the second page of the menu, press the F2 button to select the trigger edge type. These options are shown in the illustration (VII), where the labels correspond to:

- a. trigger point,
- b. rising edge,
- c. trigger level,
- d. falling edge.

Rising Edge – the trigger circuit recognizes the moment of increase in signal amplitude and activates the trigger when the set level is reached.

Falling Edge – the trigger circuit recognizes the moment when the signal amplitude drops and activates the trigger when the set level is reached.

#### 4. Trigger Source

Depending on your measurement needs, press F3 to select the trigger source – CH1 or CH2.

#### 5. Selecting the sampling mode ( Sample )

Press F4 to select: PEAK mode – detects short bursts and signal noise by capturing the highest and lowest values in the sampling period, or High Definition (HD) mode – uses sample averaging to reduce noise and produce a smoother waveform.

### Numerical measurement

To enter the numeric measurement menu, press the MENU button and then press the right directional button until you reach the sixth screen of the extended function menu (VIII).

#### 1. Automatic measurement:

When measuring an unknown waveform, press the AUTO button. The measuring system will automatically recognize the waveform type and adjust the amplitude and time base accordingly. Then the adjusted signal waveform will be displayed on the screen.

#### 2. Manual measurement:

The user can manually set parameters such as the expected voltage of the waveform, time base, cursor position, trigger mode, coupling mode, and probe attenuation. After connecting the oscilloscope probe to the measurement system, it is possible to observe the waveform and its related measurement values.

#### 3. Displaying numerical values:

Press the F3 button to display the available numeric measurement options. Measurement values include:

- peak-to-peak value (VPP),
- maximum value (VMAX),
- minimum value (VMIN),
- effective value (RMS),
- frequency (FCNT),
- duty cycle (DUTY),
- period (PRD),
- and a frequency meter (FREQ).

A total of 8 value groups are available. Due to limited display space, CH1 and CH2 can display a maximum of 4 value groups at a time.

To display data, select them according to your measurement needs using the MENU button, then press F3 again to confirm the selection and return to the main screen with the active measurement.

#### *Display mode XY*

To enter XY mode, go to the fifth page of the function menu (X) and press the F1 button to activate the XY display mode (IX).

In this mode, the screen switches to a vertical display of the signals from CH1 and CH2. Based on the frequency ratio and phase difference between the signals measured on CH1 and CH2, the oscilloscope generates various shapes and changes characteristic of Lissajous figures .

This mode is especially useful for comparing waveforms and analyzing signal timing.

#### *Persistence Time*

To set the mileage hold time, go to the fifth page of the function menu and press the F2 (X) button.

Adjust the hold time to your measurement needs by selecting one of the values: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (unlimited).

#### *FFT (Fast Fourier Transform)*

Go to the fifth page of the function menu (X) and press the F3 button to activate the FFT function.

The screen will display a waveform corresponding to the frequency analysis of the signal.

#### *Backlight Time*

To set the automatic backlight dimming time, go to the fifth page of the function menu and press the F4 (X) button.

Available options: 30 sec, 60 sec, 120 sec, OFF (unlimited).

#### *Cursor Measurement*

When measuring a waveform, it is often necessary to capture a specific fragment of a signal in order to individually measure its amplitude or time. The cursor measurement function is used for this purpose.

To access this function, press the MENU button and then press the right directional button until you reach the sixth function menu screen (XI).

After entering the measurement cursor menu (CURSOR) using the F2 button, the user can select one of three modes:

- horizontal cursor,
- vertical cursor,
- horizontal + vertical cursor.

Once the appropriate cursor axis is activated, the numerical values will be displayed in the upper left corner of the screen.

##### 1. Horizontal cursor measurement

After the horizontal cursor axis is activated, return to the main menu, press the measuring cursor button, and then select the upper and lower cursor axis to move. The voltage value will be displayed based on the difference between the cursor positions.

##### 2. Measurement with the vertical cursor

After the vertical cursor axis is activated, return to the main menu, press the measuring cursor button, and then select the left and right cursor axis to move. Based on the difference between the cursor positions, the time value will be displayed.

##### 3. Measurement using the horizontal and vertical cursor

It is possible to run both cursor axes simultaneously. After returning to the main menu, press the measuring cursor button and select the upper, lower, left and right cursors to move. Based on their position, the values corresponding to the voltage and time difference will be displayed.

#### *Additional features*

##### *Saving measurement traces*

Save „ message appears on the screen , release the button. The oscilloscope will automatically save the currently measured waveform as an image, assigning it a sequential number and storing it in the internal memory.

##### *Viewing and opening saved waveforms*

Go to the sixth page of the function menu, press F1 to open the extended applications. The screen will show a list of saved waveform images.

Use the directional buttons (up, down, left, right) to select the desired waveform.

Press the MENU button to confirm and open the selected image.

Press F3 to delete the image from memory.

Access to saved waveforms from your computer

Go to the third menu page, press F3 button to enter data recording mode.

Connect the oscilloscope to the computer using a data cable.

On your computer, click „USB Disk“ and open the „pic“ folder to browse the saved waveform images.

Alternatively, you can copy the files to your computer for further analysis and organization.

Press F2 to return to the measurement interface.

Language settings

Go to the third menu page, press F4 and select the oscilloscope menu language: English or Chinese, according to user preference.

Auto Shutdown

Go to the fourth page of the function menu, press F1 to set the auto power off time.

Available values: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min or OFF (unlimited).

For short breaks in work, it is recommended to set 15 or 30 minutes. For continuous work – 120 minutes or OFF (unlimited).

Restore factory settings ( Restore Settings )

Go to the third page of the function menu, press the F2 button. A message will appear on the screen.

Press the MENU button to restart the system and restore factory settings.

Run Mode

The oscilloscope offers two operating modes: normal mode and high-speed mode .

To switch between them, go to the fourth page of the function menu and then press the F3 button.

Recommendations for selecting mode:

- if the measurement signal frequency is lower than 30 MHz, it is recommended to use the normal mode (lower power consumption),

- If the signal frequency is higher than 30 MHz, it is recommended to switch the oscilloscope to high speed mode.

Normal mode:

- Maximum sampling rate: 200 MSa /s

- Maximum measurement bandwidth: 30 MHz

- Lower energy consumption, greater energy efficiency

High speed mode:

- Maximum sampling rate: 280 MSa /s

- Maximum measurement bandwidth: 50 MHz

- Higher energy consumption

Backlight Brightness (Brightness )

Go to the fourth page of the function menu, then press F2 to adjust the screen brightness.

Available brightness levels: 30%, 50%, 80%, 100%.

For indoor use, it is recommended to set the brightness to 30%, or adjust it to your comfort level depending on the ambient conditions.

Baseline Calibration (Calibration )

The device is factory calibrated to 100% accuracy.

However, if there is a shift in the reference level due to large changes in ambient temperature or long periods of non-use, recalibration can be performed.

Calibration steps:

Go to the third page of the menu and then press the F1 button. The screen will display the following message:

“Disconnect the probe and press the MENU button.”

Press the MENU button to start the calibration process.

Tips for calibration:

- Do not connect the probe or input signal – this may cause incorrect calibration or damage to the instrument.

- Do not perform any other operations – please wait patiently for the calibration process to complete.

Setting the signal generator output waveform

To go to the output signal waveform settings, go to the sixth page of the menu and then press the F4 button. The output signal configuration window (XII) will be displayed on the screen.

1. The output signal settings window is divided into four parameter groups. The active field perimeter turns red, indicating readiness for configuration.

Use the up/down directional buttons to switch between fields.

Once you select a field, its perimeter turns yellow. Then use the left/right buttons to set the value of the selected parameter.

Fields corresponding to individual settings:

- first: output waveform type (OUTPUT),
- second: frequency (FREQ),
- third: amplitude (VPP),
- fourth: duty cycle (DUTY).

2. After selecting the field to edit, press the MENU button to confirm the selection (the perimeter will turn yellow). Using the left/right directional buttons, set the value of the given parameter. After completing the configuration, press the MENU button again to confirm - the field perimeter will turn red.

To move to the next group of parameters, use the down directional button and repeat the process in the same way.

3. After completing all parameter configuration, press the F4 button to close the settings window.

The selected waveform symbol and the set frequency will be displayed in the lower right corner of the screen.

4. Connect the oscilloscope probe to the signal output to start measurement.

Note! In the current mode, when the output waveform is set to square wave ( square wave ), impulse ( pulse wave , sinusoidal (sine wave ), or sawtooth wave ) the maximum measurement time base is 100  $\mu$ s . If the time base is restored, the output waveform will automatically be set to a square wave.

### Signal Generator Mode - Setting the Output Waveform

To enter the signal generator mode, enter the sixth menu page, press the F1 button to enter the extended applications, and then select the generator mode (GEN) from this screen and press the MENU button to enter the SIGNAL OUTPUT setting interface (XIII).

1. Using the up/down direction buttons, select the output waveform type:

- sinusoidal (sine wave )
- rectangular ( square wave )
- triangle (triangle wave )
- half wave
- full wave ( full wave )
- sawtooth wave )

The screen will simultaneously display a graphical preview of the selected waveform.

2. Using the left/right directional buttons, select the frequency unit: 1 Hz or 1 kHz.

3. Press F1 to increase the frequency value.

- Short press causes a single value increment,
- Long press to continuously change the value.

4. Press F2 to decrease the frequency value.

- A short press causes a single decrease in value,
- Long press to continuously change the value.

5. Press F3 to increase the duty cycle. cycle ).

- Short press for single increment,
- Long press to increase the value smoothly.

6. Press F4 to decrease the fill factor.

- A short press causes a single decrease in value,
- Long press to decrease the value smoothly.

7. Press the MENU button to toggle the signal output ON/OFF – visible in the upper right corner of the screen. This function allows you to simultaneously activate or deactivate the signal output.

8. To return to the oscilloscope interface, press the MODE button.

## METER OPERATION

### *Description of messages displayed on the meter screen (XIV)*

To switch from oscilloscope mode to multimeter mode, briefly press the MODE button.

The display messages are displayed in English or Chinese. To change the message language, refer to the „Language Settings“ section of the manual.

- a. HOLD – when the HOLD marker is displayed, it means that the current measurement result has been saved on the display.
- b. Battery charge indicator – displays the current battery charge level and charging status.
- c. REL – the appearance of the REL indicator means that the relative measurement function is enabled.
- d. Displays symbols corresponding to the currently set measurement quantity: AC, DC, resistance measurement, capacitance measurement, diode test (diode symbol), conduction test (buzzer symbol).
- e. Polarity marking – in case of a negative value, a „-“ sign is displayed before the measurement result.

- f. Measurement result – displays the measured value of the multimeter, the maximum number of displayed values is 25000.
- g. Unit symbol – displays the symbol of the measurement unit of the currently measured value.
- h. Measurement mode – automatic range (AUTO) the multimeter automatically selects the appropriate measurement range or manual range selection (MANU). Pressing the RANGE button allows you to change the measurement range of a given quantity. Holding the button for about 2 seconds restores automatic range selection.
- i. Max – displays the maximum measurement result.
- j. AVG – displays the average value measured during the measurement.
- k. Min – In DC voltage, resistance and capacitance measurements, the minimum value (Min) is displayed. In AC voltage and current measurements, the signal frequency ( Hz ) is displayed.
- l. Voltage measurement – Pressing the F1 button allows you to select voltage measurement. Pressing F1 again allows you to switch AC/DC mode.
- m. Resistance, conduction, diode, capacitance measurement – press F2 to switch to the resistance measurement range. In resistance mode, press F2 again to switch to continuity test. In continuity test mode, press F2 again to switch to diode test and then to capacitance measurement.
- n. Current measurement – pressing the F3 button allows you to switch to current measurement.
- o. In the current measurement interface, the milliampere ( mA ) measurement is displayed in the menu under the F4 button.

#### *Description of the function buttons shown in the illustration (III)*

- a. buttons F1, F2, F3, F4 – correspond to the measurement mode menu displayed at the bottom of the display. Select the appropriate measurement mode using one of the buttons.
- b. Power/REL button – press and hold the power button for about 2 seconds to turn the device on or off. Press this button briefly in the voltage or current measurement mode to turn on the relative value measurement function. The REL marker on the display indicates that this function is on. Pressing the REL button during a measurement will zero the display and take the value visible before the display as the reference level. The new measurement will show the difference between the measured value and the stored reference value. Pressing the button again will return to the normal measurement mode. The REL marker on the display indicates that the function is on.
- c. AUTO/RANGE button – Press this button briefly to manually select the measurement range of a given measured quantity. To return to automatic measurement range selection, press and hold this button for approx. 2 seconds. Automatic measurement range selection is indicated by the AUTO marker on the display.
- d. HOLD/SAVE button – Press this button briefly to enable the function of saving the currently displayed value on the display. The activation of this function is indicated by the HOLD marker on the display. Press and hold this button to save the measured data in the device's memory.
- e. MODE button – short press this button to switch between oscilloscope mode and multimeter mode.
- f. Directional buttons (up, down, left, right) – used to progressively adjust related setting parameters, move the cursor position, or select a menu page.
- g. MENU button – press this button briefly to enter the system function menu. Select the appropriate function using the F1, F2, F3 or F4 buttons. Below is a description of the menu messages displayed in English:

#### System function menu in multimeter mode

When you press the MENU button, an extended menu will appear on the screen with the following options:

LANGUAGE: English, 简体中文 – This function allows you to select the system menu language: English or Chinese.

Auto off: OFF, 15Min, 30Min, 60Min, 120Min – this function allows you to set the time from the moment of detecting user inactivity, after which the device turns off: Unlimited time, 15 minutes, 30 minutes, 60 minutes or 120 minutes.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – you can select the screen backlight brightness: 30%, 50%, 80% or 100%.

UART: ON/OFF – this function allows you to enable/disable measurement data transmission to the computer via the generator output port. Baud rate: 115200 bps .

Note! The generator output port ground is shared with the oscilloscope probe ground. It is prohibited to use UART transmission and waveform measurement with an oscilloscope probe at the same time - this may damage the meter.

## TAKING MEASUREMENTS

Depending on the currently selected measurement mode, four digits will be displayed on the display. If the „-“ sign appears on the display before the measured value, it means that the measured value has the

opposite polarity to the meter connection. If only the overload symbol appears on the display, it means that the measurement range has been exceeded, in which case the measurement range should be changed to a higher one.

When measuring unknown quantities, set the meter to AUTO mode, allowing it to determine the best measurement range. If the meter is set to measure AC current or voltage, the meter will start measuring in True RMS mode. This means that the true effective value of the AC waveform is being measured. If a waveform with characteristics other than sinusoidal is measured, the true effective value of such a waveform will be given. Special care should be taken when measuring at the highest voltage range to avoid electric shock.

**CAUTION! Do not allow the meter's measuring range to be smaller than the measured value. This may result in the meter being destroyed and electric shock.**

#### Correct wire connection is:

Red wire to the socket marked VΩ Hz , mA , 10 A

Black wire to the socket marked COM

In order to obtain the highest possible measurement accuracy, optimal measurement conditions should be ensured. Ambient temperature in the range of 18°C to 28°C and relative air humidity <75%

#### Example of determining accuracy

Accuracy:  $\pm(\% \text{ of reading} + \text{weight of least significant digit})$

DC voltage measurement: 1.396 V

Accuracy:  $\pm(0.8\% + 5)$

Error calculation:  $1.396 \times 0.8\% + 5 \times 0.001 = 0.011168 + 0.005 = 0.016168$

Measurement result: 1.396 V  $\pm$  0.016 V

#### Voltage measurement

Connect the test leads to the sockets marked VΩHz and COM.

To measure voltages less than 250 mV, press the F4 button to switch to direct current (DC) voltage measurement, and then press the F4 button again to switch to alternating current (AC) voltage measurement in the millivolt range.

To measure voltages greater than 250 mV, press the F1 button to switch to DC voltage measurement, and then press the F1 button again to switch to AC voltage measurement.

The ends of the measuring cables should be connected in parallel to the electrical circuit being tested and the voltage measurement result displayed on the screen should be read.

Connect the test leads in parallel to the electrical circuit and read the voltage measurement result. Never measure a voltage higher than the maximum measurement range. This can destroy the meter and cause electric shock. When the lowest measurement range is selected and the test leads are not connected, a changing measurement value may be visible on the display. This is a normal phenomenon, to eliminate it, simply short-circuit the ends of the test leads together.

#### Current measurement

Depending on the expected current value to be measured, connect the test leads to the mA and COM jacks or to the 10A and COM jacks. The maximum current to be measured in the mA jack can be 250 mA (250 V max, fused). If you want to measure a current higher than 250 mA, connect the test lead to the jack marked 10A, where the maximum current to be measured can be 10 A (250 V max, fused). Press the F3 button to enter the current (A) measurement mode, and then press the F4 button to enter the current (mA) measurement mode. In the current (A) measurement mode, press the F3 button again to switch from DC to AC measurement. In the current (mA) measurement mode, press the F4 button again to switch from DC to AC measurement. The test leads should be connected in series to the electrical circuit being tested and then, after restoring the power supply, read the measurement result on the display. It is absolutely forbidden to exceed the maximum current and voltage values for a given socket. This may damage the meter and pose a threat to the user's safety. If the current being measured is unknown, first connect the wires to the 10A socket and after reading the value, select the appropriate range and port. It is absolutely forbidden to apply voltage to the meter while it is working in the current measurement mode.

#### Resistance measurement

Hz and COM sockets. Press the F2 button to enter the resistance measurement mode. Place the test leads on the terminals of the measured element and read the measurement result displayed on the screen. For measurements greater than 1 MΩ, the result may stabilize for a few seconds, which is normal when measuring high resistances. Before placing the test leads on the measured element, the overload symbol is visible on the display. **It is absolutely forbidden to measure the resistance of elements through which electric current flows or charged capacitors.**

### Conduction test

Connect the test leads to the V $\Omega$  Hz and COM terminals. In resistance measurement mode, press the F2 button to enter the conduction test mode (marked with a buzzer symbol). When using the meter to measure conduction, the built-in buzzer will sound each time the measured resistance drops below 50  $\Omega$ . In the range from 50  $\Omega$  to 100  $\Omega$ , a buzzer sound may also be heard. **It is absolutely forbidden to test conduction in circuits through which electric current flows.**

### Diode test

Connect the test leads to the sockets marked V $\Omega$  Hz and COM. Press the F2 button three times to select the diode test. Place the test leads on the diode leads in the forward and reverse direction. If the diode is OK, with the diode connected in the forward direction we will read the voltage drop on this diode. If connected in the reverse direction, the display will show the „overload symbol“. Functional diodes have low forward resistance and high reverse resistance. **It is absolutely forbidden to test diodes through which electric current flows. Before starting the test, disconnect the power supply to the tested system and discharge all high-voltage capacitors.**

### Capacity measurement

Hz and COM terminals . In diode test mode, press the F2 button once to enter the capacitance measurement mode. Make sure that the capacitor is discharged before measurement. **Never measure the capacitance of a charged capacitor, as this may damage the meter and cause electric shock.** When measuring large capacitances, the measurement may take about 30 seconds to stabilize. When measuring small capacitances, to obtain a more accurate result, subtract the capacitance of the meter and measuring leads.

## MAINTENANCE AND STORAGE

Wipe the meter with a soft cloth. Remove larger dirt with a slightly damp cloth. Do not immerse the meter in water or other liquids. Do not use solvents, caustic or abrasive agents for cleaning. Keep the meter contacts and measuring leads clean. Clean the measuring lead contacts with a cloth lightly moistened with isopropyl alcohol. To clean the meter contacts, turn the meter off. Turn the meter upside down and shake it gently so that larger dirt is released from the meter connectors. Lightly moisten a cotton swab on a stick with isopropyl alcohol and then clean the connector contacts. Store the meter in a dry room in the individual packaging provided.

## GERÄTEMERKMALE

Das Messgerät mit dem Oszilloskop ist digital ein Messgerät zum Messen verschiedener elektrischer Größen. **Lesen Sie die gesamte Anleitung durch und bewahren Sie sie auf, bevor Sie mit der Bedienung des Messgeräts beginnen.**

Das Messgerät verfügt über ein Kunststoffgehäuse, eine Flüssigkristallanzeige, Funktionstasten und eine eingebaute Batterie. Im Gehäuse sind Messbuchsen verbaut. Das Messgerät ist mit Messkabeln mit Steckern und einem USB-Typ-C-Lade-/Datenübertragungskabel ausgestattet. Im Lieferumfang des Messgeräts ist kein Netzladegerät enthalten.

**AUFMERKSAMKEIT!** Bei dem angebotenen Zähler handelt es sich nicht um ein Messgerät im Sinne des Messgesetzes.

## TECHNISCHE PARAMETER

Anzeige: LCD IPS 3,5 Zoll

Nenneingangsspannung: 5 V DC .

Stromversorgung Akku: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Betriebstemperatur: 0 ÷ 40 Grad Celsius; bei relativer Luftfeuchtigkeit <75%

Lagertemperatur: -10 °C ÷ +50 °C; bei relativer Luftfeuchtigkeit <80%

Außenmaße: 177 x 89 x 40 mm

Gewicht (ohne Batterien): 380 g

*Multimeter-Spezifikationen*

Maximal angezeigte Punktzahl: 25000

Abtastrate: 3 Mal pro Sekunde

Überlastanzeige: „OL“-Symbol wird angezeigt

Polaritätskennzeichnung: „-“-Zeichen wird vor dem Messergebnis angezeigt

**AUFMERKSAMKEIT!** Es ist verboten, elektrische Werte zu messen, die den maximalen Messbereich des Messgeräts überschreiten.

Gleichspannung			Wechselspannung ( $f_{IN} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Reichweite	Auflösung	Genauigkeit	Reichweite	Auflösung	Genauigkeit
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5 \% + 3)$
25,000 V	0,001 V		25,000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Gleichstrom			Wechselstrom ( $f_{IN} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Reichweite	Auflösung	Genauigkeit	Reichweite	Auflösung	Genauigkeit
2,5000 A	0,0001A	$\pm(0,5 \% + 3)$	2,5000 A	0,0001A	$\pm(0,8 \% + 3)$
10,000 A	0,001 A		10,000 A	0,001 A	
25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5 \% + 3)$	25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Widerstand			Kapazität		
Reichweite	Auflösung	Genauigkeit	Reichweite	Auflösung	Genauigkeit
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5 \% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0 \% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2 \% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	
25,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1 \% + 3)$	99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	$\pm(2,0 \% + 5)$
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0 \% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	

Frequenz		
Reichweite	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Genauigkeit:  $\pm$  % des Messwerts + Gewicht der niedrigstwertigen Ziffer

### Oszilloskop-Spezifikationen

**AUFMERKSAMKEIT!** Es ist verboten, elektrische Werte zu messen, die den maximalen Messbereich des Oszilloskops überschreiten.

Parameter		Wert
Bandbreite		50 MHz
Probenahme	Stichprobentyp	Echtzeit-Sampling
	Echtzeit-Abtastrate	200 M / 280 MSa / s
Kanäle		2
Eingangssignal	Eingangskopplung ( Kopplung )	Gleichstrom, Wechselstrom
	Eingangsimpedanz	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Dämpfungsfaktor	1X; 10X
	Max. Eingangssignalspannung	X1: <150 V, X10: <300 V (DC + AC Spitze)
Vertikal	Abtastbereich	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Wellenforminterpolation	Sin(x)/x
	Kehrgeschwindigkeitsbereich	10 ns /Diagramm – 20 s/Diagramm
	Zeitbasisgenauigkeit	20 ppm
	Datensatzlänge	Max. 128 KB
Horizontal	Zärtlichkeit	20 mV /div – 10 V/div
	Hubraum	4 Zellen (positiv und negativ)
	Analoge Bandbreite	50 MHz
	Untere Grenzfrequenz	> 10 Hz
	Anstiegszeit	< 10 ns
	DC-Verstärkungsgenauigkeit	$\pm 3\%$
Messung	Automatische Messung	Periode, Frequenz, Spitzenwert, Maximalwert, Minimalwert, Effektivwert, Arbeitszyklus, Frequenzmesser
Auslösen	Triggermodi	Auto, Normal, Einzel
	Triggerflanke	Steigende Flanke, fallende Flanke
Signalgenerator (Ausgang)		Wellenformen: Sinus, Rechteck, Sägezahn, Halbwelle, Vollwelle
Arbeitsmodi		Normalmodus 200 MSa /s, Hochgeschwindigkeitsmodus 280 MSa /s
Anzeigemodi		YT, XY, Rollen
Speicherdauer		Minimum, 500 ms, 1 s, 10 s, unbegrenzt
Oszilloskop-Messsonde	Dämpfungsfaktor	1X; 10X
	Bandbreite	60 MHz
	Anstiegszeit	5,8 ns
	Eingangswiderstand	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Eingangskapazität	10X: 14pF ~ 70pF
	Max. Eingangsspannung	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Kompensationsbereich	10pF ~ 35pF

## SICHERHEITSHINWEISE

Um Stromschläge, Feuer und Verletzungen zu vermeiden, lesen Sie bitte vor der Verwendung die Sicherheitshinweise. Betreiben Sie das Messgerät nicht in einer Atmosphäre mit übermäßiger Luftfeuchtigkeit, in der giftige oder brennbare Dämpfe vorhanden sind oder in einer explosiven Atmosphäre. Überprüfen Sie vor jedem Gebrauch den Zustand des Messgeräts und der Messkabel. Sollten Mängel festgestellt werden, dürfen die Arbeiten nicht fortgesetzt werden. Ersetzen Sie beschädigte Kabel durch neue, fehlerfreie. Verwenden Sie nur Originalzubehör und Messsonden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an den Hersteller. Stecken Sie keine Metallgegenstände in die Anschlüsse oder Buchsen des Produkts. Wenn die gemessene Wechselspannung höher als 25 V oder die Gleichspannung höher als 36 V ist, stellen Sie sicher, dass die Schutzabdeckung der Zählerbuchse und der Anschlüsse fest verschlossen ist. Ein versehentlicher Kontakt mit freiliegenden Anschlüssen kann einen Stromschlag verursachen. Halten Sie die Messspitzen und Kabel beim Messen nur am isolierten Teil fest. Berühren Sie die Messpunkte oder nicht genutzten Messbuchsen nicht mit den Fingern. Vor dem Ändern der Messgröße die Messleitungen abklemmen. Führen Sie niemals Wartungsarbeiten durch, ohne sicherzustellen, dass die Prüflleitungen vom Messgerät getrennt und das Messgerät ausgeschaltet wurde. Nehmen Sie keine Messungen vor, während das Produkt aufgeladen wird. Das Durchführen von Messungen während des Ladevorgangs des Produkts kann zu Stromschlägen, Bränden oder Schäden am Produkt führen. Schließen Sie das Erdungskabel der Messsonde des Oszilloskops während des Ladevorgangs nicht an eine Hochspannungsquelle an, da es sonst zu Schäden am Produkt oder einem Stromschlag kommen kann.

### *Sicherheitshinweise zum Laden von Batterien*

Li-Ionen-Akkus (Lithium-Ionen) weisen keinen sogenannten „Memory-Effekt“ auf, sodass Sie sie jederzeit wieder aufladen können. Es wird jedoch empfohlen, den Akku im Normalbetrieb zu entladen und anschließend wieder vollständig aufzuladen. Wenn es aufgrund der Art der Arbeit nicht möglich ist, die Batterie jedes Mal auf diese Weise zu behandeln, sollte dies zumindest alle paar oder ein Dutzend Arbeitszyklen erfolgen. Auf keinen Fall dürfen Batterien durch Kurzschließen der Elektroden entladen werden, da dies zu irreversiblen Schäden führt! Auch durch Kurzschließen der Elektroden und Prüfen auf Funkenbildung dürfen Sie den Ladezustand der Batterie nicht prüfen.

### *Batteriespeicher*

Um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern, sorgen Sie für geeignete Lagerbedingungen. Die Batterie hält ungefähr 500 Lade-Entlade-Zyklen. Die Lagerung des Akkus sollte bei einer Temperatur zwischen 0 und 30 Grad Celsius und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % erfolgen. Um den Akku über einen längeren Zeitraum zu lagern, sollte er auf etwa 70 % seiner Kapazität geladen werden. Bei längerer Lagerung sollte der Akku regelmäßig, einmal jährlich, geladen werden. Entladen Sie den Akku nicht zu stark, da dies seine Lebensdauer verkürzt und zu irreversiblen Schäden führen kann. Während der Lagerung entlädt sich die Batterie durch Auslaufen allmählich. Der Selbstentladungsprozess hängt von der Lagertemperatur ab, je höher die Temperatur, desto schneller der Entladungsprozess. Bei unsachgemäßer Lagerung von Batterien kann es zum Austreten von Elektrolyt kommen. Bei einer Undichtigkeit die undichte Stelle mit einem Neutralisationsmittel absichern, bei Augenkontakt des Elektrolyten die Augen gründlich mit Wasser ausspülen und anschließend sofort einen Arzt aufsuchen. Es ist verboten, ein Werkzeug mit einem beschädigten Akku zu verwenden. Wenn die Batterie vollständig verbraucht ist, sollte sie einer spezialisierten Entsorgungseinrichtung zugeführt werden.

### *Batterietransport*

Lithium-Ionen-Batterien werden gesetzlich als Gefahrstoffe behandelt. Der Benutzer des Werkzeugs kann das Gerät mit Akku und Batterien alleine über Land transportieren. Es müssen keine weiteren Bedingungen erfüllt werden. Bei der Auslagerung des Transports an Dritte (z. B. Versand per Kurierdienst) sind die Vorschriften zum Transport gefährlicher Güter zu beachten. Bitte wenden Sie sich hierzu vor dem Versand an eine entsprechend qualifizierte Person. Der Transport beschädigter Batterien ist verboten. Darüber hinaus sind die nationalen Vorschriften zum Transport gefährlicher Güter zu beachten.

## VORBEREITUNG AUF DIE ARBEIT

### *Batterieladung*

Bitte laden Sie den Produktakku vor der ersten Verwendung auf. Schließen Sie hierzu den Stecker des Ladekabels an die Ladebuchse an, die sich unter der Schutzabdeckung der Steckdose und den Anschlüssen des Messgeräts befindet. Der andere Stecker sollte an den USB-Anschluss des Ladegeräts oder an ein anderes Gerät angeschlossen werden, das über einen Standard-USB-Anschluss mit einer Stromabgabe von mindestens 1 A verfügt. Während des Ladevorgangs leuchtet die Hintergrundbeleuchtung des Netzschalters durchgehend rot. Wenn das Gerät eingeschaltet ist, wird während des Ladevorgangs zusätzlich ein Blitzsymbol auf der Ladeanzeige angezeigt. Sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, erlöschen die Beleuchtung der Einschalttaste und das Blitzsymbol auf der Anzeige.

Bitte trennen Sie das Kabel sofort vom USB-Anschluss und anschließend von der Gerätesteckdose. Wenn ein geladenes Produkt zu lange an das Ladegerät angeschlossen ist, kann dies zu irreversiblen Schäden am Produkt führen und außerdem einen Brand oder Stromschlag verursachen. Sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, ist das Produkt einsatzbereit.

**WARNUNG! Nehmen Sie keine Messungen vor, während das Produkt aufgeladen wird. Das Durchführen von Messungen während des Ladevorgangs des Produkts kann zu Stromschlägen, Bränden oder Schäden am Produkt führen. Schließen Sie das Erdungskabel der Messsonde des Oszilloskops während des Ladevorgangs nicht an eine Hochspannungsquelle an, da es sonst zu Schäden am Produkt oder einem Stromschlag kommen kann.**

#### *Batterieladestandsanzeige*

Der ungefähre Ladezustand des Akkus lässt sich anhand des Batteriesymbols in der oberen rechten Ecke des Displays abschätzen. Je mehr die Anzeige gefüllt ist, desto höher ist der Ladezustand des eingebauten Akkus. Eine niedrige Spannung der Stromversorgungsbatterie kann die Genauigkeit der Messergebnisse beeinträchtigen. Es empfiehlt sich, vor Arbeitsbeginn den Ladezustand des Akkus zu prüfen und diesen gegebenenfalls aufzuladen.

#### *Austausch der Sicherung*

Wenn die Sicherung beschädigt ist, ersetzen Sie sie wie folgt. Bevor Sie die Sicherung austauschen, trennen Sie die Prüflleitungen und schalten Sie das Produkt aus. Entfernen Sie die vier Schrauben an der Unterseite des Messgeräts und öffnen Sie anschließend das Messgerätegehäuse. Ersetzen Sie die Sicherung durch eine neue mit identischen elektrischen Parametern. Schließen Sie das Zählergehäuse und ziehen Sie anschließend die Befestigungsschrauben fest.

#### *Batteriewechsel*

Die im Gerät verwendete Lithiumbatterie kann zwar viele Male wiederaufgeladen werden, nutzt sich jedoch mit der Zeit ab. Wenn eine deutliche Verkürzung der Betriebszeit festgestellt wird, sollte die Batterie durch eine neue mit identischen elektrischen Parametern – eine 18650-Lithiumzelle – ersetzt werden. Die Austauschmethode ist analog zum Verfahren zum Austauschen einer Sicherung und sollte befolgt werden.

**Aufmerksamkeit!** Achten Sie beim Einsetzen einer neuen Batterie auf die richtige Polarität.

## **BEDIENUNG DES OSZILLOSKOP**

#### *Beschreibung der auf dem Oszilloskop-Bildschirm angezeigten Meldungen (II)*

Um vom Multimetermodus in den Oszilloskopmodus zu wechseln, drücken Sie kurz die MODE-Taste. Displaymeldungen werden auf Englisch oder Chinesisch angezeigt. Das Ändern der Nachrichtensprache ist im Handbuchabschnitt „Spracheinstellungen“ beschrieben.

- a. Anzeige des Arbeitsstatus – „RUN“ – automatischer Wellenformerfassungsstatus, „WAIT“ – normaler Triggermodus oder blinkendes Warten auf ein Triggersignal, „TD“ – Erfassung von Triggerwellenformdaten, „STOP“ – aktuelle Wellenform sperren und Erfassung stoppen.
- b. Zeitbasis – zeigt die aktuelle Zeitbasisposition in der Speichertiefe an.
- c. Zeitbasisskala – zeigt den aktuell eingestellten horizontalen Zeitbasisskalenwert an.
- d. Triggerkanal – gibt den Kanal an, von dem das Triggersignal kommt: 1 für CH1, 2 für CH2.
- e. Triggermodus – zeigt den aktuell eingestellten Triggermodus an: steigende oder fallende Flanke.
- f. Trigger Level – zeigt den aktuell eingestellten Triggerspannungswert an.
- g. Batterieladeanzeige – zeigt den aktuellen Ladestand und Ladestatus der Batterie an.
- h. horizontaler Cursor – zeigt die horizontale Zeitbasisposition an, an der der Trigger aufgetreten ist.
- i. CH1-Wellenform – zeigt die Wellenform von Kanal eins in Gelb.
- j. CH2-Wellenform – zeigt die Wellenform des zweiten Kanals in Blau.
- k. vertikaler Cursor – zeigt die vertikale Spannungsposition an, an der der Trigger aufgetreten ist.
- l. Spannungs-/Zeitmenü „VOL/TIME“ – in diesem Menü können die Zeitbasis und die Spannungsskala eingestellt werden. Mit der Taste F1 werden die Kanäle umgeschaltet, mit den Pfeiltasten nach oben/unten wird die Spannungsamplitude eingestellt, mit den Pfeiltasten nach links/rechts der Zeitbasiswert.
- m. Verschieben der Wellenform „MOVE“ – Drücken Sie kurz die Taste F2, um die Kanäle zu wechseln. Mit den Pfeilen wird die Position der Wellenform eingestellt. Durch langes Drücken von F2 wird die Wellenform in die mittlere Position zurückgesetzt.
- n. Trigger-Cursor „TRIGGER“ – Auf-/Ab-Pfeile ermöglichen die Einstellung der vertikalen Trigger-Position, Links-/Rechts-Pfeile – Einstellung der horizontalen Trigger-Position.
- o. Messcursor „CURSOR“ – nach seiner Aktivierung ist es möglich, die Achse (Zeit oder Spannung) für die Regelung auszuwählen.
- p. CH1-Spannung – zeigt den Kopplungsmodus und den Spannungsskalenwert von Kanal 1 an.
- r. CH2-Spannung – zeigt den Kopplungsmodus und den Spannungsskalenwert von Kanal 2 an.

s. Signalgeneratorstatus – zeigt das aktuelle Wellenformsymbol und die Generatorausgangsfrequenz. Mögliche Wellenformen sind: Rechteck, Puls, Sinus, Sägezahn und Dreieck.

### *Beschreibung der in der Abbildung (III) dargestellten Funktionstasten*

- Tasten F1, F2, F3, F4 – entsprechen dem Funktionsmenü, das unten auf dem Display angezeigt wird. Wählen Sie mit einer der Tasten die entsprechende Funktion aus.
  - Ein-/Aus-Taste/REL-Taste – Halten Sie die Ein-/Aus-Taste etwa 2 Sekunden lang gedrückt, um das Gerät ein- oder auszuschalten. Drücken Sie diese Taste im Multimodermodus kurz, um die Funktion zur Relativwertmessung zu aktivieren. Die Aktivierung dieser Funktion wird durch die REL-Markierung auf dem Display signalisiert.
  - AUTO / RANGE-Taste – Drücken Sie in der Oszilloskop-Schnittstelle kurz diese Taste, um die Messwellenform automatisch zu erfassen. Im Multimodermodus: Drücken Sie diese Taste kurz, um zwischen automatischer und manueller Bereichswahl zu wechseln.
  - HOLD/SAVE-Taste – Drücken Sie diese Taste in der Oszilloskopschnittstelle kurz, um zwischen den Funktionen STOP und RUN zu wechseln. Halten Sie die Taste gedrückt, um die Messwellenform im Gerätespeicher zu speichern. Drücken Sie im Multimodermodus kurz die HOLD-Taste, um Daten einzufrieren oder die HOLD-Funktion abzubrechen.
  - MODE-Taste – drücken Sie diese Taste kurz, um zwischen dem Oszilloskopmodus und dem Multimodermodus zu wechseln.
  - Richtungstasten (oben, unten, links, rechts) – werden verwendet, um entsprechende Einstellungsparameter schrittweise anzupassen, die Cursorposition zu verschieben oder durch Menüseiten zu navigieren.
  - MENU-Taste – Drücken Sie diese Taste kurz, um zum Systemfunktionsmenü zu gelangen. Das Systemfunktionsmenü im Scope-Modus besteht aus sechs Seiten, zwischen denen Sie mit den rechten oder linken Richtungstasten wechseln können. Wählen Sie mit den Tasten F1, F2, F3 oder F4 die entsprechende Funktion aus.
- Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der auf Englisch angezeigten Menümeldungen:

### *Beschreibung der Systemfunktionsmenümeldungen*

- KANAL: CH1, CH2 – wählen Sie den zu konfigurierenden Kanal aus.  
 AKTIVIEREN: EIN, AUS – Kanalanzeige aktivieren oder deaktivieren.  
 KOPPLUNG: DC, AC – Auswahl der Kopplung: Gleichstrom oder Wechselstrom.  
 SONDE: X1, X10 – wählen Sie den Dämpfungsfaktor der Sonde.  
 TRIG-MODUS: AUTO, NORMAL, SINGLE – Triggermodus.  
 KANTE: STEIGEND, FALLEND – Auswahl der Triggerkante.  
 TRIG SOURCE: CH1, CH2 – wählen Sie den Kanal als Triggerquelle.  
 SAMPLE: PEAK, HD – Wählen Sie die Sampling-Methode (Peak- oder Hochauflösungsmodus).  
 KALIBRIEREN: EIN, AUS – startet die Gerätekalibrierung.  
 STANDARD: EIN, AUS – Werkseinstellungen wiederherstellen.  
 USB: ENTER – Zugriff auf Kommunikationsoptionen über den USB-Anschluss.  
 SPRACHE: ENGLISCH, 简体中文 – Wählen Sie die Menüsprache: Englisch oder Chinesisch.  
 AUTO OFF: AUS, 1 Min, 10 Min, 30 Min, 60 Min, 120 Min – automatische Abschaltzeit, wenn keine Aktivität stattfindet.  
 BK LIGHT: 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – Einstellen der Helligkeit der Bildschirmhintergrundbeleuchtung.  
 RUN MODE: NORMAL, HIGH SPEED – Auswahl des Betriebsmodus: Standard oder Schnell.  
 VERSION: Vx.xx – Informationen zur Softwareversion.  
 ANZEIGE: YT, XY – Auswahl des Wellenformanzeigemodus: klassisch (Zeit-Spannung) oder XY.  
 PERSIST: MIN, 500 ms, 1 s, 10 s, INT – Zeit, um die Wellenform auf dem Bildschirm zu behalten.  
 FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, AUS – FFT-Spektralanalysefunktion für Kanal CH1 oder CH2.  
 BL-ZEIT: 30 s, 60 s, 120 s, AUS – Einstellung der automatischen Ausschaltzeit der Hintergrundbeleuchtung.  
 MOREAPPS: ENTER – Zugriff auf erweiterte Anwendungen.  
 CURSOR: HORIZONTAL, VERTIKAL, H UND V, AUS – Cursor-Messmodus: horizontal, vertikal, beides gleichzeitig oder aus.  
 MESSEN: EINGABE – wählen Sie die gemessenen Parameter für CH1 oder CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).  
 AUSGANG: EINSTELLUNG – Konfiguration des Generatorausgangs: Auswahl des Ausgangswellenformtyps (AUSGANG), der Frequenz (FREQ in kHz), der Amplitude (VPP in V) und des Arbeitszyklus (DUTY in %); Die verfügbaren Optionen hängen vom ausgewählten Wellentyp ab.

### *Oszilloskop-Eingangs-/Ausgangsbuchsen (I)*

AUFMERKSAMKEIT! Berühren Sie während der Messung nicht mit den Fingern die Metallanschlüsse unter der Schutzabdeckung der Buchse und Anschlüsse, um einen Stromschlag zu vermeiden. Die Eingangsbuchsen für die Oszilloskopsonden CH1 und CH2 befinden sich auf der oberen Vorder-

seite des Messgeräts: Die maximal zulässige Eingangsspannung beträgt 300 V (Spitzenwert DC + AC). Unter der Schutzabdeckung befinden sich folgende Anschlüsse: Der runde Anschluss ist der Masseanschluss und der quadratische Anschluss ist der Ausgangsanschluss mit den Standardparametern 3 V/1 kHz oder entsprechend den Einstellungen der Ausgangswellenform des Signalgenerators.

### *Oszilloskop-Messsonde*

**AUFMERKSAMKEIT!** Um einen Stromschlag zu vermeiden, halten Sie beim Verwenden der Sonde Ihre Finger hinter dem Sicherheitsring am Sondenkörper. Berühren Sie nicht das Metallteil oben auf der Sonde, während die Sonde an eine Hochspannungsquelle angeschlossen ist. Die gemessene Spannung darf die in der Tabelle mit den technischen Daten angegebenen Messbereiche der Sonde nicht überschreiten.

### *Tastkopfkompensation*

Vor der ersten Messung empfiehlt es sich, die Kompensation zu überprüfen. Eine nicht kompensierte Sonde kann zu Messfehlern führen. Um die Sondenkompensation anzupassen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Schalten Sie das Oszilloskop ein. Stellen Sie den Dämpfungsfaktor im Systemeinstellungsmenü des Oszilloskops auf X10 ein und dasselbe Vielfache mit dem Dämpfungsschalter am Messsondenkörper. Schließen Sie die Messsonde an die Buchse des Oszilloskops an und verbinden Sie die Messspitze der Sonde mit dem Signalanschluss des Generators. Drücken Sie dann die AUTO-Taste auf dem Bedienfeld, um die angezeigte Wellenform zu überprüfen. Wenn die angezeigte Wellenform unter- oder überkompensiert ist, verwenden Sie den mit dem Produkt mitgelieferten Spezialschraubendreher, um den Kompensationszustand so anzupassen, dass die Wellenform korrekt ist, wie in der Abbildung (IV) gezeigt:

A. normaler Verlauf, b. überkompensierter Verlauf, c. unterkompensierter Kurs

### *Einstellung des Sondendämpfungsfaktors*

Die Einstellung des Sondendämpfungsfaktors beeinflusst die vertikale Skalenanzeige des Signals. Stellen Sie sicher, dass der auf der Sonde eingestellte Dämpfungsschaltervielfache mit dem Sondendämpfungsvielfachen im System-Setup-Menü des Oszilloskops übereinstimmt. Wenn das Schaltervielfache auf X1 eingestellt ist, sollte das Oszilloskopvielfache auf X1 eingestellt werden, und wenn das Schaltervielfache auf X10 eingestellt ist, sollte das Oszilloskopvielfache auf X10 eingestellt werden.

**Aufmerksamkeit!** Wenn der Sondendämpfungsfaktor auf X1 eingestellt ist, begrenzt die Sonde die Oszilloskopbandbreite auf 6 MHz. Um die volle Bandbreite des Oszilloskops zu nutzen, stellen Sie sicher, dass der Dämpfungsschalter an der Sonde auf X10 eingestellt ist.

### *Kanaleinstellungen*

Um zu den Kanaleinstellungen zu gelangen, drücken Sie die MENU-Taste, wodurch die erste Seite des Kanalkonfigurationsmenüs (V) angezeigt wird.

Drücken Sie die Taste F1, um zwischen CH1 und CH2 zu wechseln und den zu konfigurierenden Kanal auszuwählen.

Drücken Sie die Taste F2, um die Anzeige des ausgewählten Kanals zu aktivieren oder zu deaktivieren. Bei der Einstellung „ON“ wird die Wellenform des aktuell ausgewählten Kanals auf dem Bildschirm angezeigt. Bei der Einstellung „AUS“ wird die Wellenform nicht angezeigt.

Mit der Taste F3 können Sie den Kanalkopplungsmodus einstellen – wählen Sie zwischen DC (Gleichstromkopplung) oder AC (Wechselstromkopplung).

Drücken Sie die Taste F4, um den Sondendämpfungsfaktor zwischen X1 und X10 umzuschalten. Dieser Wert sollte mit der Einstellung des Schalters an der Messsonde selbst übereinstimmen: Wenn der Schalter an der Sonde auf X1 eingestellt ist, sollte im Oszilloskop der Wert X1 ausgewählt werden, und wenn die Position X10 ausgewählt ist, der Wert X10.

### *Automatische Einstellungen*

Wenn Sie auf unsichere Wellenformen stoßen oder mühsame manuelle Anpassungen während der Messung vermeiden möchten, drücken Sie die AUTO-Taste. Das Oszilloskop erkennt dann automatisch den Wellenformtyp (Sinus oder Rechteck) und passt den Steuermodus an, um die Wellenform des Eingangssignals genau anzuzeigen.

### *Vertikales Layout*

Mit dem vertikalen Layout können Sie die Spannungsamplitude, die Skalengröße und die Wellenformposition auf dem Bildschirm einstellen.

#### *1. Einstellen der Spannungs-/Vertikalskala*

Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm des Oszilloskops die Taste F1, um das Menü „Spannung/ Zeit“ aufzurufen. Dann:

– Drücken Sie die Aufwärts-Richtungstaste, um den Spannungssollwert zu erhöhen,

– Drücken Sie die Abwärtsfeiltaste, um den Spannungseinstellungswert zu verringern.

Einstellbereich:

- zur Einstellung der Sondendämpfung an X1: von 20 mV /div bis 10 V/div,
- zum Einstellen der Sondendämpfung an X10: von 200 mV /div bis 100 V/div.

## 2. Vertikale Position der Wellenform

„Wellenformbewegung“ aufzurufen . Bewegen ). Dann:

- Drücken Sie die Richtungstaste nach oben, um die Wellenform nach oben zu verschieben.
- Drücken Sie die Abwärtsfeiltaste, um die Wellenform nach unten zu verschieben.

## Horizontales Layout

Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm des Oszilloskops die Taste F1, um das Menü „Spannung/ Zeit“ aufzurufen .

### 1. Horizontale Skala (Zeitbasis)

Um den Zeitbasiswert (horizontale Skala) zu ändern, verwenden Sie die linken und rechten Richtungstasten.

Durch Ändern des Maßstabs wird die Wellenform relativ zur Bildschirmmitte vergrößert oder verkleinert.

- Rechte Taste verringert den Zeitbasiswert (Zoom),
- Die linke Taste erhöht den Zeitbasiswert (herauszoomen).

### 2. Horizontale Position der Wellenform

„Wellenformbewegung“ zu gelangen . Bewegen ).

Verwenden Sie die Richtungstasten nach links und rechts, um die Wellenformposition nach links bzw. rechts zu verschieben.

Durch langes Drücken der MENU-Taste wird die horizontale Cursorposition in die Mitte zurückgesetzt (Zeitbasisposition 0).

### 3. Scroll-Modus ( Scroll Modus )

Wenn der Zeitbasiswert auf 200 ms/div eingestellt ist, wechselt das Oszilloskop automatisch in den Scroll-Modus . Modus ).

In diesem Modus sind die Trigger- und Horizontalpositionseinstellungen deaktiviert und die Wellenform scrollt von links nach rechts.

Der Scroll-Modus ist besonders nützlich bei der Beobachtung sich langsam ändernder Signale und ermöglicht die langfristige Verfolgung von Wellenformänderungen entsprechend den Messanforderungen.

## Abzugssystem

Bei Oszilloskopmessungen besteht häufig die Notwendigkeit, Wellenformen zu beobachten und zu analysieren, die bestimmte oder plötzliche Änderungen (kontinuierlich oder momentan) aufweisen. Dies kann durch eine entsprechende Konfiguration des Triggersystems erreicht werden. Wenn das Eingangssignal bestimmte Bedingungen erfüllt, erfasst das System automatisch die aktuelle Wellenform und zeigt sie auf dem Bildschirm an.

### 1. Einstellen des Trigger-Cursors

Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm des Oszilloskops F3, um zum Trigger-Cursor-Menü (TRIGER) zu gelangen.

– Mit den Richtungstasten links und rechts können Sie die horizontale Position des Trigger-Cursors einstellen.

– Mit den Auf- und Ab-Richtungstasten können Sie die vertikale Position des Triggercursors anpassen. Während der Anpassung wird der Triggerpegel (Wert relativ zur horizontalen Basislinie) in der oberen rechten Ecke des Bildschirms automatisch aktualisiert.

Um zur zweiten Seite des Triggermenüs (VI) zu gelangen, drücken Sie die MENU-Taste und dann die rechte Richtungstaste.

### 2. Einstellen des Triggermodus

Drücken Sie auf der zweiten Seite des Funktionsmenüs F1, um den Triggermodus auszuwählen:

Auto – Durch die automatische Auslösung kann die Wellenform kontinuierlich in Echtzeit aktualisiert werden, ohne dass die Anzeige angehalten wird.

Normal – Wenn die Signalamplitude den eingestellten Triggerpegel erreicht, sperrt das Oszilloskop die Wellenform und zeigt sie auf dem Bildschirm an. Das Gerät zeichnet bei jedem Trigger weiterhin nachfolgende Wellenformen auf.

Einzel – wenn die Signalamplitude den eingestellten Triggerpegel erreicht, sperrt das Oszilloskop die Wellenform, stoppt die Erfassung und wechselt in den STOP-Zustand. Um sich erneut zu registrieren, drücken Sie die HOLD-Taste und wechseln Sie in den Trigger-Wartemodus.

### 3. Triggerflanke

Drücken Sie auf der zweiten Seite des Menüs die Taste F2, um den Triggerflankentyp auszuwählen. Diese Optionen sind in der Abbildung (VII) dargestellt, wobei die Symbole folgendem entsprechen:

- a. Triggerpunkt,
- b. steigende Flanke,
- c. Auslöseschwelle,

d. fallende Flanke.

Steigende Flanke – die Triggerschaltung erkennt den Moment der Zunahme der Signalamplitude und aktiviert den Trigger, wenn der eingestellte Pegel erreicht ist.

Fallende Flanke – die Triggerschaltung erkennt den Moment, in dem die Signalamplitude abfällt und aktiviert den Trigger, wenn der eingestellte Pegel erreicht ist.

#### 4. Triggerquelle

Drücken Sie je nach Messbedarf F3, um die Triggerquelle auszuwählen – CH1 oder CH2.

#### 5. Auswahl des Sampling-Modus ( Sample )

Drücken Sie F4, um Folgendes auszuwählen: PEAK-Modus – erkennt kurze Bursts und Signalrauschen durch Erfassung der höchsten und niedrigsten Werte im Abtastzeitraum, oder High Definition (HD)-Modus – verwendet die Abtastmittelung, um Rauschen zu reduzieren und eine glattere Wellenform zu erzeugen.

### Numerische Messung

Um in das numerische Messmenü zu gelangen, drücken Sie die MENU-Taste und anschließend die rechte Richtungstaste, bis Sie zum sechsten Bildschirm des erweiterten Funktionsmenüs (VIII) gelangen.

#### 1. Automatische Messung:

Wenn Sie eine unbekannte Wellenform messen, drücken Sie die AUTO-Taste. Das Messsystem erkennt automatisch die Art der Wellenform und passt Amplitude und Zeitbasis entsprechend an. Die passende Signalwellenform wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.

#### 2. Manuelle Messung:

Der Benutzer kann Parameter wie die vorhergesagte Wellenformspannung, die Zeitbasis, die Cursorposition, den Triggermodus, den Kopplungsmodus und die Sondendämpfung manuell einstellen. Nach dem Anschluss der Oszilloskopsonde an das Messsystem können die Wellenform und die zugehörigen Messwerte beobachtet werden.

#### 3. Anzeige numerischer Werte:

Drücken Sie die Taste F3, um die verfügbaren numerischen Messoptionen anzuzeigen. Zu den Messwerten zählen:

- Spitze-Spitze-Wert (VPP),
- Maximalwert (VMAX),
- Minimalwert (VMIN),
- Effektivwert (RMS),
- Frequenz (FCNT),
- Arbeitszyklus (DUTY),
- Zeitraum (PRD),
- und ein Frequenzmesser (FREQ).

Insgesamt stehen 8 Wertegruppen zur Verfügung. Aufgrund des begrenzten Anzeigeplatzes können CH1 und CH2 maximal 4 Wertegruppen gleichzeitig anzeigen.

Um Daten anzuzeigen, wählen Sie diese entsprechend Ihren Messanforderungen mit der Taste MENU aus und drücken Sie anschließend erneut F3, um die Auswahl zu bestätigen und zum Hauptbildschirm mit der aktiven Messung zurückzukehren.

### Anzeigemodus XY

Um in den XY-Modus zu gelangen, gehen Sie zur fünften Seite des Funktionsmenüs (X) und drücken Sie die Taste F1, um den XY-Anzeigemodus (IX) zu aktivieren.

In diesem Modus wechselt der Bildschirm zur vertikalen Anzeige der CH1- und CH2-Signale. Basierend auf dem Frequenzverhältnis und der Phasendifferenz zwischen den an CH1 und CH2 gemessenen Signalen erzeugt das Oszilloskop die verschiedenen Formen und Variationen, die für Lissajous-Figuren charakteristisch sind.

Dieser Modus ist besonders nützlich zum Vergleichen von Wellenformen und Analysieren des Signal-Timings.

### Persistenzzeit

Um die Kilometerhaltezeit einzustellen, gehen Sie auf die fünfte Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie die Taste F2 (X).

Passen Sie die Haltezeit an Ihre Messanforderungen an, indem Sie einen der folgenden Werte auswählen: MIN (Minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (unbegrenzt).

### FFT (Schnelle Fourier-Transformation)

Gehen Sie zur fünften Seite des Funktionsmenüs (X) und drücken Sie die Taste F3, um die FFT-Funktion zu aktivieren.

Die der Frequenzanalyse des Signals entsprechende Wellenform wird auf dem Bildschirm angezeigt.

### Hintergrundbeleuchtungszeit

Um die automatische Dimmzeit der Hintergrundbeleuchtung einzustellen, gehen Sie zur fünften Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie die Taste F4 (X).

Verfügbare Optionen: 30 Sek., 60 Sek., 120 Sek., AUS (unbegrenzt).

### Cursormessung

Beim Messen einer Wellenform ist es oft erforderlich, ein bestimmtes Fragment eines Signals zu erfassen, um dessen Amplitude oder Zeit einzeln zu messen. Hierzu dient die Cursor-Messfunktion.

Um auf diese Funktion zuzugreifen, drücken Sie die MENU-Taste und dann die rechte Richtungstaste, bis Sie den sechsten Funktionsmenübildschirm (XI) erreichen.

Nach dem Aufrufen des Messcursor-Menüs (CURSOR) mit der Taste F2 kann der Benutzer einen von drei Modi auswählen:

- horizontaler Cursor,
- vertikaler Cursor,
- horizontaler + vertikaler Cursor.

Sobald die entsprechende Cursorachse aktiviert ist, werden die numerischen Werte in der oberen linken Ecke des Bildschirms angezeigt.

#### 1. Horizontale Cursormessung

Kehren Sie nach der Aktivierung der horizontalen Cursorachse zum Hauptmenü zurück, drücken Sie die Messcursortaste und wählen Sie dann die obere und untere Cursorachse zum Verschieben aus. Basierend auf der Differenz zwischen den Cursorpositionen wird der Spannungswert angezeigt.

#### 2. Messung mit dem vertikalen Cursor

Kehren Sie nach der Aktivierung der vertikalen Cursorachse zum Hauptmenü zurück, drücken Sie die Cursor-Messtaste und wählen Sie dann die linke und rechte Cursorachse zum Verschieben aus. Der Zeitwert wird basierend auf der Differenz zwischen den Cursorpositionen angezeigt.

#### 3. Messung mit dem horizontalen und vertikalen Cursor

Es ist möglich, beide Cursorachsen gleichzeitig zu aktivieren. Wenn Sie zum Hauptmenü zurückkehren, drücken Sie die Messcursor-Taste und wählen Sie die Cursortasten oben, unten, links und rechts zum Verschieben aus. Basierend auf ihrer Position werden Werte angezeigt, die der Spannungs- und Zeitdifferenz entsprechen.

### Zusätzliche Funktionen

#### Speichern von Messkurven

Um eine Messwellenform zu speichern, halten Sie die SAVE-Taste 2 Sekunden lang gedrückt. Wenn die Meldung „Speichern“ auf dem Bildschirm erscheint, lassen Sie die Taste los. Das Oszilloskop speichert die aktuell gemessene Wellenform automatisch als Bild, weist ihr eine fortlaufende Nummer zu und speichert sie im internen Speicher.

#### Anzeigen und Öffnen gespeicherter Wellenformen

Gehen Sie zur sechsten Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie F1, um erweiterte Anwendungen zu öffnen. Auf dem Bildschirm wird eine Liste der gespeicherten Wellenformbilder angezeigt.

Verwenden Sie die Richtungstasten (oben, unten, links, rechts), um die gewünschte Wellenform auszuwählen.

Drücken Sie zur Bestätigung die MENU-Taste und öffnen Sie das ausgewählte Bild.

Drücken Sie F3, um das Bild aus dem Speicher zu löschen.

#### Zugriff auf gespeicherte Wellenformen von Ihrem Computer

Gehen Sie zur dritten Menüseite und drücken Sie die Taste F3, um in den Datenaufzeichnungsmodus zu wechseln.

Verbinden Sie das Oszilloskop über ein Datenkabel mit dem Computer.

Klicken Sie auf Ihrem Computer auf „USB-Datenträger“ und öffnen Sie den Ordner „pic“, um die gespeicherten Wellenformbilder zu durchsuchen.

Alternativ können Sie die Dateien zur weiteren Analyse und Organisation auf Ihren Computer kopieren.

Drücken Sie F2, um zur Messoberfläche zurückzukehren.

#### Spracheinstellungen

Gehen Sie zur dritten Menüseite, drücken Sie F4 und wählen Sie die Menüsprache des Oszilloskops: Englisch oder Chinesisch, je nach Benutzerpräferenz.

#### Automatische Abschaltung

Gehen Sie zur vierten Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie F1, um die Zeit für die automatische Abschaltung einzustellen.

Verfügbare Werte: 1 Min., 10 Min., 30 Min., 60 Min., 120 Min. oder AUS (unbegrenzt).  
Für kurze Arbeitspausen empfiehlt sich eine Einstellung auf 15 oder 30 Minuten. Für Dauerbetrieb – 120 Minuten oder AUS (unbegrenzt).

Werkseinstellungen wiederherstellen ( Wiederherstellen Einstellungen )

Gehen Sie zur dritten Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie die Taste F2. Auf dem Bildschirm wird eine Meldung angezeigt.

Drücken Sie die MENU-Taste, um das System neu zu starten und die Werkseinstellungen wiederherzustellen.

Ausführungsmodus

Das Oszilloskop bietet zwei Betriebsmodi: Normalmodus und Hochgeschwindigkeitsmodus .

Um zwischen ihnen zu wechseln, gehen Sie auf die vierte Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie dann die Taste F3.

Empfehlungen zur Modusauswahl:

- wenn die Messsignalfrequenz niedriger als 30 MHz ist, wird empfohlen, den Normalmodus zu verwenden (geringerer Stromverbrauch),
- Wenn die Signalfrequenz höher als 30 MHz ist, wird empfohlen, das Oszilloskop in den Hochgeschwindigkeitsmodus zu schalten.

Normalmodus:

- Maximale Abtastrate: 200 MSa /s
- Maximale Messbandbreite: 30 MHz
- Geringerer Energieverbrauch, höhere Energieeffizienz

Hochgeschwindigkeitsmodus:

- Maximale Abtastrate: 280 MSa /s
- Maximale Messbandbreite: 50 MHz
- Höherer Energieverbrauch

Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung Helligkeit )

Gehen Sie zur vierten Seite des Funktionsmenüs und drücken Sie dann F2, um die Bildschirmhelligkeit anzupassen.

Verfügbare Helligkeitsstufen: 30 %, 50 %, 80 %, 100 %.

Für den Einsatz in Innenräumen empfiehlt es sich, die Helligkeit auf 30 % einzustellen oder sie je nach Umgebungsbedingungen auf Ihr Wohlfühlniveau anzupassen.

Basislinienkalibrierung Kalibrierung )

Das Gerät ist werkseitig auf 100 % Genauigkeit kalibriert.

Sollte es jedoch aufgrund großer Schwankungen der Umgebungstemperatur oder längerer Nichtbenutzung zu einer Verschiebung des Referenzwertes kommen, kann eine Neukalibrierung durchgeführt werden.

Kalibrierungsschritte:

Gehen Sie zur dritten Menüseite und drücken Sie dann die Taste F1. Auf dem Bildschirm wird die folgende Meldung angezeigt:

„Trennen Sie die Sonde und drücken Sie die MENÜ-Taste.“

Drücken Sie die MENU-Taste, um den Kalibrierungsvorgang zu starten.

Tipps zur Kalibrierung:

- Schließen Sie die Sonde oder das Eingangssignal nicht an – dies kann zu einer falschen Kalibrierung oder einer Beschädigung des Instruments führen.
- Führen Sie keine anderen Vorgänge aus – warten Sie bitte geduldig, bis der Kalibrierungsvorgang abgeschlossen ist.

Einstellen der Ausgangswellenform des Signalgenerators

Um auf die Einstellungen für die Ausgangswellenform zuzugreifen, gehen Sie zur sechsten Menüseite und drücken Sie dann die Taste F4. Das Ausgangssignal-Konfigurationsfenster (XII) wird auf dem Bildschirm angezeigt.

1. Das Fenster mit den Ausgangssignaleinstellungen ist in vier Parametergruppen unterteilt. Der Umfang des aktiven Felds wird rot und signalisiert damit, dass es zur Konfiguration bereit ist.

Verwenden Sie die Auf-/Ab-Richtungstasten, um zwischen den Feldern zu wechseln.

Sobald ein Feld ausgewählt ist, wird sein Rand gelb. Stellen Sie dann mit den Links-/Rechtstasten den Wert des ausgewählten Parameters ein.

Den einzelnen Einstellungen entsprechende Felder:

- erstens: Ausgabewellenformtyp (OUTPUT),
- Sekunde: Frequenz (FREQ),
- drittens: Amplitude (VPP),

– viertens: Arbeitszyklus (DUTY).

2. Nachdem Sie das zu bearbeitende Feld ausgewählt haben, drücken Sie die MENU-Taste, um die Auswahl zu bestätigen (der Kreis wird gelb). Stellen Sie mit den Richtungstasten links/rechts den Wert des angegebenen Parameters ein. Sobald die Konfiguration abgeschlossen ist, drücken Sie zur Bestätigung erneut auf MENU – der Feldumfang wird rot.

Um zur nächsten Parametergruppe zu gelangen, verwenden Sie die Abwärtsrichtungstaste und wiederholen Sie den Vorgang auf die gleiche Weise.

3. Nachdem Sie die Konfiguration aller Parameter abgeschlossen haben, drücken Sie die Taste F4, um das Einstellungsfenster zu schließen.

Das ausgewählte Wellenformsymbol und die eingestellte Frequenz werden in der unteren rechten Ecke des Bildschirms angezeigt.

4. Schließen Sie die Oszilloskopsonde an den Signalausgang an, um die Messung zu starten.

Aufmerksamkeit! Im aktuellen Modus, wenn die Ausgangswellenform auf Rechteckwelle eingestellt ist ( Rechteck Welle ), Impuls ( Impuls Welle , Sinuswelle ( Sinuswelle ) oder Sägezahn Welle ) beträgt die maximale Messzeitbasis 100  $\mu$ s .

Wenn die Zeitbasis wiederhergestellt wird, wird die Ausgangswellenform automatisch auf eine Rechteckwelle eingestellt.

Signalgeneratormodus – Einstellen der Ausgangswellenform

Um in den Signalgeneratormodus zu gelangen, rufen Sie die sechste Menüseite auf, drücken Sie die Taste F1, um die erweiterten Anwendungen aufzurufen, wählen Sie dann auf diesem Bildschirm den Generatormodus (GEN) aus und drücken Sie die Taste MENU, um die Einstellungsschnittstelle SIGNAL OUTPUT (XIII) aufzurufen.

1. Wählen Sie mit den Auf-/Ab-Richtungstasten den Ausgabewellenformtyp aus:

- sinusförmig ( Sinuswelle )
- rechteckig ( quadratisch Welle )
- Dreieck (Dreieckswelle )
- Halbwelle
- Vollwelle ( voll Welle )
- Sägezahn Welle )

Gleichzeitig wird auf dem Bildschirm eine grafische Vorschau der ausgewählten Wellenform angezeigt.

2. Wählen Sie mit den Richtungstasten nach links/rechts die Frequenzeinheit: 1 Hz oder 1 kHz.

3. Drücken Sie F1, um den Frequenzwert zu erhöhen.

– Kurzes Drücken bewirkt eine einmalige Werterhöhung,

– Langes Drücken verändert den Wert kontinuierlich.

4. Drücken Sie F2, um den Frequenzwert zu verringern.

– Ein kurzer Druck bewirkt eine einmalige Wertverringern,

– Langes Drücken verändert den Wert kontinuierlich.

5. Drücken Sie F3, um den Arbeitszyklus zu erhöhen. Zyklus ).

– Kurz drücken für Einzelschritt,

– Langes Drücken erhöht den Wert stufenlos.

6. Drücken Sie F4, um den Füllfaktor zu verringern.

– Ein kurzer Druck bewirkt eine einmalige Wertverringern,

– Lange drücken, um den Wert stufenlos zu verringern.

7. Drücken Sie die MENU-Taste, um die Signalausgabe ein-/auszuschalten – sichtbar in der oberen rechten Ecke des Bildschirms. Mit dieser Funktion können Sie einen Signalausgang gleichzeitig aktivieren oder deaktivieren.

8. Um zur Oszilloskopschnittstelle zurückzukehren, drücken Sie die MODE-Taste.

## MESSGERÄTBETRIEB

*Beschreibung der auf dem Zählerbildschirm angezeigten Meldungen (XIV)*

Um vom Oszilloskopmodus in den Multimetermodus zu wechseln, drücken Sie kurz die MODE-Taste. Displaymeldungen werden auf Englisch oder Chinesisch angezeigt. Das Ändern der Nachrichtensprache ist im Handbuchabschnitt „Spracheinstellungen“ beschrieben.

a. HOLD – wenn die Markierung HOLD angezeigt wird, bedeutet dies, dass das aktuelle Messergebnis auf dem Display gespeichert wurde.

b. Batterieladeanzeige – zeigt den aktuellen Ladestand und Ladestatus der Batterie an.

c. REL – Das Erscheinen des REL-Symbols bedeutet, dass die Funktion zur Messung relativer Werte aktiviert d. Zeigt Symbole entsprechend der aktuell eingestellten Messgröße an: AC, DC, Widerstandsmessung, Kapazitätsmessung, Diodentest (Diodensymbol), Leitungstest (Summersymbol).

e. Polaritätskennzeichnung – bei einem negativen Wert wird vor dem Messergebnis ein „-“-Zeichen angezeigt.

- f. Messergebnis – zeigt den Messwert des Multimeters an, die maximale Anzahl der angezeigten Werte beträgt 25000.
- g. Einheitensymbol – zeigt das Symbol der Maßeinheit des aktuell gemessenen Wertes an.
- h. Messmodus – Automatische Bereichswahl (AUTO) das Multimeter wählt automatisch den passenden Messbereich oder manuelle Bereichswahl (MANU). Durch Drücken der RANGE-Taste können Sie den Messbereich einer bestimmten Menge ändern. Durch Halten der Taste für etwa 2 Sekunden wird die automatische Bereichsauswahl wiederhergestellt.
- i. Max – zeigt das maximale Messergebnis an.
- j. AVG – zeigt den während der Messung gemessenen Durchschnittswert an.
- k. Min – Bei Gleichspannungs-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen wird der Mindestwert (Min) angezeigt. Bei Wechselspannungs- und Strommessungen wird die Signalfrequenz ( Hz ) angezeigt.
- l. Spannungsmessung – Durch Drücken der Taste F1 können Sie die Spannungsmessung auswählen. Durch erneutes Drücken von F1 können Sie zwischen AC- und DC-Modus wechseln.
- m. Messung von Widerstand, Leitfähigkeit, Dioden, Kapazität – durch Drücken der Taste F2 können Sie in den Widerstandsmessbereich wechseln. Im Widerstandsmodus wird durch erneutes Drücken von F2 in die Durchgangsprüfung gewechselt. Im Durchgangsprüfmodus wird durch erneutes Drücken von F2 zum Diodentest und anschließend zur Kapazitätsmessung gewechselt.
- n. Strommessung – Durch Drücken der Taste F3 kann zur Strommessung gewechselt werden.
- o. In der Strommessschnittstelle wird im Menü unter der Taste F4 die Milliampere-Messung ( mA ) angezeigt.

### *Beschreibung der in der Abbildung (III) dargestellten Funktionstasten*

- a. Tasten F1, F2, F3, F4 – entsprechen dem Messmodusmenü, das unten auf dem Display angezeigt wird. Wählen Sie mit einer der Tasten den entsprechenden Messmodus aus.
- b. Ein-/Aus-Taste/REL-Taste – Halten Sie die Ein-/Aus-Taste etwa 2 Sekunden lang gedrückt, um das Gerät ein- oder auszuschalten. Drücken Sie diese Taste im Spannungs- oder Strommessmodus kurz, um die Relativwertmessfunktion zu aktivieren. Die Aktivierung dieser Funktion wird durch die REL-Markierung auf dem Display signalisiert. Durch Drücken der REL-Taste während einer Messung wird die Anzeige auf Null gesetzt und der vor der Anzeige sichtbare Wert als Referenzwert verwendet. Die neue Messung zeigt die Differenz zwischen dem gemessenen Wert und dem gespeicherten Referenzwert. Durch erneutes Drücken der Taste kehren Sie in den normalen Messmodus zurück. Die Betätigung der Funktion wird durch die Markierung REL auf dem Display signalisiert.
- c. AUTO/RANGE-Taste – Drücken Sie diese Taste kurz, um den Messbereich einer bestimmten Messgröße manuell auszuwählen. Um zur automatischen Messbereichswahl zurückzukehren, halten Sie diese Taste ca. 2 Sekunden. Die automatische Wahl des Messbereichs wird durch die Markierung AUTO auf dem Display signalisiert.
- d. HOLD/SAVE-Taste – Drücken Sie diese Taste kurz, um die Funktion zum Speichern des aktuell auf dem Display angezeigten Werts zu aktivieren. Wenn diese Funktion aktiviert ist, erscheint die HOLD-Anzeige auf dem Display. Halten Sie diese Taste gedrückt, um die Messdaten im Gerätespeicher zu speichern.
- e. MODE-Taste – drücken Sie diese Taste kurz, um zwischen dem Oszilloskopmodus und dem Multimetermodus zu wechseln.
- f. Richtungstasten (oben, unten, links, rechts) – werden verwendet, um entsprechende Einstellungsparameter schrittweise anzupassen, die Cursorposition zu verschieben oder eine Menüseite auszuwählen.
- g. MENU-Taste – Drücken Sie diese Taste kurz, um zum Systemfunktionsmenü zu gelangen. Wählen Sie mit den Tasten F1, F2, F3 oder F4 die entsprechende Funktion aus. Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der auf Englisch angezeigten Menümeldungen:

### Systemfunktionsmenü im Multimetermodus

Wenn Sie die MENU-Taste drücken, wird auf dem Bildschirm ein erweitertes Menü mit den folgenden Optionen angezeigt:

SPRACHE: Englisch, 简体中文 – Mit dieser Funktion können Sie die Systemmenüsprache auswählen: Englisch oder Chinesisch.

Automatische Abschaltung: AUS, 15 Min., 30 Min., 60 Min., 120 Min. – Mit dieser Funktion können Sie die Zeit einstellen, nach der sich das Gerät ab dem Zeitpunkt der Erkennung einer Benutzerinaktivität ausschaltet: Unbegrenzte Zeit, 15 Minuten, 30 Minuten, 60 Minuten oder 120 Minuten.

BK-Licht : 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – Sie können die Helligkeit der Bildschirmhintergrundbeleuchtung auswählen: 30 %, 50 %, 80 % oder 100 %.

UART: EIN/AUS – Mit dieser Funktion können Sie die Übertragung von Messdaten an den Computer über den Generatorausgang aktivieren/deaktivieren. Baudrate: 115200 bps .

Aufmerksamkeit! Die Masse des Generatorausgangsanschlusses ist mit der Masse der Oszilloskopsonde identisch. Es ist verboten, gleichzeitig die UART-Übertragung zu verwenden und Wellenformen mit einer Oszilloskopsonde zu messen – dies kann das Messgerät beschädigen.

## MESSUNGEN DURCHFÜHREN

Abhängig vom aktuell ausgewählten Messmodus werden vier Ziffern angezeigt. Erscheint auf dem Display vor dem Messwert das Zeichen „-“, bedeutet dies, dass der Messwert im Verhältnis zum Zähleranschluss eine umgekehrte Polarität aufweist. Erscheint auf dem Display nur das Überlastsymbol, bedeutet dies, dass der Messbereich überschritten ist und der Messbereich auf einen höheren geändert werden sollte.

Stellen Sie das Messgerät beim Messen unbekannter Mengen auf den AUTO-Modus, damit der beste Messbereich ermittelt werden kann. Wenn das Messgerät auf die Messung von Wechselstrom oder Wechselspannung eingestellt ist, beginnt es mit der Messung im True RMS-Modus. Dies bedeutet, dass der wahre Effektivwert der Wechselwellenform gemessen wird. Wenn eine Wellenform mit anderen als sinusförmigen Eigenschaften gemessen wird, wird der wahre Effektivwert einer solchen Wellenform gemeldet. Bei Messungen im höchsten Spannungsbereich ist äußerste Vorsicht geboten, um einen Stromschlag zu vermeiden.

**AUFMERKSAMKEIT! Der Messbereich des Messgerätes darf nicht kleiner sein als der Messwert. Dies kann zur Zerstörung des Messgerätes und zu einem Stromschlag führen.**

### Die richtige Kabelverbindung ist:

Rotes Kabel zur Buchse mit der Aufschrift VΩ Hz , mA , 10 A

Schwarzes Kabel zur Buchse mit der Bezeichnung COM

Um eine möglichst hohe Messgenauigkeit zu erreichen, müssen optimale Messbedingungen gewährleistet sein. Umgebungstemperatur im Bereich von 18°C bis 28°C und relative Luftfeuchtigkeit <75%

### Beispiel zur Bestimmung der Genauigkeit

Genauigkeit:  $\pm$ (% des Messwerts + Gewicht der niedrigstwertigen Ziffer)

Gleichspannungsmessung: 1,396 V

Genauigkeit:  $\pm$ (0,8 % + 5)

Fehlerberechnung:  $1,396 \times 0,8 \% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Messergebnis: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

### Spannungsmessung

Schließen Sie die Prüflleitungen an die mit VΩHz und COM gekennzeichneten Buchsen an.

Um Spannungen unter 250 mV zu messen, drücken Sie die Taste F4, um zur Gleichspannungsmessung (DC) zu wechseln, und drücken Sie dann erneut die Taste F4, um zur Wechselspannungsmessung (AC) im Millivoltbereich zu wechseln.

Um Spannungen über 250 mV zu messen, drücken Sie die Taste F1, um zur Gleichspannungsmessung zu wechseln, und drücken Sie dann erneut die Taste F1, um zur Wechselspannungsmessung zu wechseln.

Die Enden der Messkabel sollten parallel an den zu prüfenden Stromkreis angeschlossen und das auf dem Bildschirm angezeigte Spannungsmessergebnis abgelesen werden.

Schließen Sie die Prüflleitungen parallel an den Stromkreis an und lesen Sie das Ergebnis der Spannungsmessung ab. Messen Sie niemals eine Spannung, die höher ist als der maximale Messbereich. Dies kann zur Zerstörung des Messgerätes und zu einem Stromschlag führen. Bei Auswahl des niedrigsten Messbereichs und nicht angeschlossenen Messleitungen kann es vorkommen, dass auf der Anzeige ein sich ändernder Messwert sichtbar ist. Dies ist ein normales Phänomen. Um es zu beseitigen, schließen Sie einfach die Enden der Messleitungen kurz.

### Strommessung

Schließen Sie die Prüflleitungen je nach zu erwartendem Wert des gemessenen Stroms an die Buchsen mA und COM oder an die Buchsen 10A und COM an. Der maximal gemessene Strom in der mA-Buchse kann 250 mA (max. 250 V, abgesichert) betragen. Wenn Sie einen Strom von mehr als 250 mA messen, schließen Sie das Kabel an die mit 10A gekennzeichnete Buchse an, wo der maximal gemessene Strom 10 A (max. 250 V, abgesichert) betragen kann. Drücken Sie die Taste F3, um in den Strommessmodus (A) zu gelangen, und drücken Sie dann die Taste F4, um in den Strommessmodus ( mA ) zu gelangen. Drücken Sie im Strommessmodus (A) erneut die Taste F3, um von der Gleichstrommessung (DC) zur Wechselstrommessung (AC) zu wechseln. Drücken Sie im Strommessmodus ( mA ) erneut die Taste F4, um von der Gleichstrommessung (DC) zur Wechselstrommessung (AC) zu wechseln. Die Prüflleitungen sind in Reihe an den zu prüfenden Stromkreis anzuschließen und nach Wiederherstellung der Stromversorgung das Messergebnis auf dem Display abzulesen.

Es ist absolut verboten, die maximalen Strom- und Spannungswerte einer bestimmten Steckdose zu überschreiten. Dies kann das Messgerät beschädigen und die Sicherheit des Benutzers gefährden. Wenn der gemessene Strom unbekannt ist, schließen Sie die Kabel zuerst an die 10A-Buchse an und wählen Sie nach dem Ablesen des Werts den entsprechenden Bereich und Anschluss aus. Es

ist strengstens verboten, Spannung an das Messgerät anzulegen, während es im Strommessmodus betrieben wird.

#### Widerstandsmessung

Schließen Sie die Prüflleitungen an die mit  $V\Omega$  Hz und COM gekennzeichneten Buchsen an. Drücken Sie die Taste F2, um in den Widerstandsmessmodus zu gelangen. Platzieren Sie die Messspitzen an den Anschlüssen des Messelements und lesen Sie das auf dem Bildschirm angezeigte Messergebnis ab. Bei Messungen über  $1\text{ M}\Omega$  kann es einige Sekunden dauern, bis sich das Ergebnis stabilisiert, was bei der Messung hoher Widerstände normal ist. Vor dem Aufsetzen der Messspitzen auf das Messobjekt ist das Überlastungssymbol auf dem Display sichtbar. **Es ist absolut verboten, den Widerstand von stromdurchflossenen Elementen oder geladenen Kondensatoren zu messen.**

#### Leitungstest

Schließen Sie die Prüflleitungen an die mit  $V\Omega$  Hz und COM gekennzeichneten Buchsen an. Drücken Sie im Widerstandsmessmodus die Taste F2, um in den Leitungstestmodus zu gelangen (angezeigt durch das Summersymbol). Wenn Sie das Messgerät zur Messung der Leitfähigkeit verwenden, ertönt der eingebaute Summer jedes Mal, wenn der gemessene Widerstand unter  $50\ \Omega$  fällt. Im Bereich von  $50\ \Omega$  bis  $100\ \Omega$  kann zusätzlich ein Summton zu hören sein. **Es ist absolut verboten, die Leitfähigkeit in Stromkreisen zu testen, durch die elektrischer Strom fließt.**

#### Diodentest

Schließen Sie die Prüflleitungen an die mit  $V\Omega$  Hz und COM gekennzeichneten Buchsen an. Drücken Sie die Taste F2 dreimal, um den Diodentest auszuwählen. Setzen Sie die Messspitzen in Durchlass- und Sperrrichtung auf die Diodenanschlüsse. Wenn die Diode funktionsfähig ist und in Durchlassrichtung angeschlossen ist, können wir den Spannungsabfall über dieser Diode ablesen. Bei Anschluss in umgekehrter Richtung wird das „Überlastsymbol“ auf dem Display angezeigt. Effiziente Dioden zeichnen sich durch einen geringen Widerstand in Durchlassrichtung und einen hohen Widerstand in Sperrrichtung aus. **Das Prüfen von Dioden, durch die elektrischer Strom fließt, ist absolut verboten. Trennen Sie vor Beginn des Tests die Stromversorgung des zu testenden Systems und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.**

#### Kapazitätsmessung

Schließen Sie die Prüflleitungen an die mit  $V\Omega$  Hz und COM gekennzeichneten Buchsen an. Drücken Sie im Diodentestmodus einmal die Taste F2, um in den Kapazitätsmessmodus zu wechseln. Stellen Sie sicher, dass der Kondensator vor der Messung entladen ist. **Messen Sie niemals die Kapazität eines geladenen Kondensators, da dies das Messgerät beschädigen und einen Stromschlag verursachen kann.** Bei der Messung großer Kondensatoren kann es etwa 30 Sekunden dauern, bis sich das Ergebnis stabilisiert.

Um beim Messen kleiner Kapazitäten ein genaueres Ergebnis zu erhalten, subtrahieren Sie die Kapazität des Messgeräts und der Messleitungen.

## WARTUNG UND LAGERUNG

Wischen Sie das Messgerät mit einem weichen Tuch ab. Größere Flecken mit einem leicht feuchten Tuch entfernen. Tauchen Sie das Messgerät nicht in Wasser oder andere Flüssigkeiten. Verwenden Sie zur Reinigung keine Lösungs-, Ätz- oder Scheuermittel. Halten Sie die Kontakte und Messleitungen des Messgeräts sauber. Reinigen Sie die Messleitungskontakte mit einem leicht mit Isopropylalkohol angefeuchteten Tuch. Um die Messgerätekontakte zu reinigen, schalten Sie das Messgerät aus. Drehen Sie das Messgerät um und schütteln Sie es vorsichtig, um groben Schmutz von den Messgeräteanschlüssen zu lösen. Befeuchten Sie ein Wattestäbchen leicht mit Isopropylalkohol und reinigen Sie dann die Anschlusskontakte. Das Messgerät sollte in der mitgelieferten Einzelverpackung in einem trockenen Raum gelagert werden.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

Измеритель с осциллографом - это цифровой измерительный прибор, предназначенный для измерения различных электрических величин. **Прежде чем приступить к эксплуатации счетчика, прочтите руководство полностью и сохраните его.**

Счетчик имеет пластиковый корпус, жидкокристаллический дисплей, функциональные кнопки и встроенную батарею. В корпусе установлены измерительные гнезда. Счетчик оснащен измерительными кабелями с разъемами на концах и кабелем USB Type-C для зарядки/передачи данных. В комплект счетчика не входит сетевое зарядное устройство.

**ВНИМАНИЕ!** Предлагаемый счетчик не является средством измерений в значении Закона «О измерении».

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Дисплей: ЖК-IPS 3,5"

Номинальное входное напряжение: 5 В постоянного тока .

Аккумулятор: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 В; 3400 мАч ; 12,58 Втч

Рабочая температура: 0 ÷ 40 градусов Цельсия; при относительной влажности <75%

Температура хранения: -10°C ÷ +50°C; при относительной влажности <80%

Внешние размеры: 177 x 89 x 40 мм

Вес (без батареек): 380 г.

### Характеристики мультиметра

Максимально отображаемая оценка: 25000

Частота дискретизации: 3 раза в секунду

Индикация перегрузки: отображается символ «OL»

Маркировка полярности: знак «-» отображается перед результатом измерения.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается измерять электрические величины, превышающие максимальный диапазон измерений счетчика.

Постоянное напряжение			Переменное напряжение ( $f_{IN} = 40 \text{ Гц} - 1 \text{ кГц}$ )		
Диапазон	Разрешение	Точность	Диапазон	Разрешение	Точность
2,5000 В	0,0001 В	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 В	0,0001 В	$\pm(0,5 \% + 3)$
25 000 В	0,001 В		25 000 В	0,001 В	
250,00 В	0,01 В		250,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В		1000,0 В	0,1 В	
25 000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 мВ	0,01 мВ		250,00 мВ	0,01 мВ	

Постоянный ток			Переменный ток ( $f_{IN} = 40 \text{ Гц} - 1 \text{ кГц}$ )		
Диапазон	Разрешение	Точность	Диапазон	Разрешение	Точность
2,5000 А	0,0001 А	$\pm(0,5 \% + 3)$	2,5000 А	0,0001 А	$\pm(0,8 \% + 3)$
10,000 А	0,001 А		10,000 А	0,001 А	
25 000 мА	0,001 мА	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 мА	0,001 мА	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 мА	0,01 мА		250,00 мА	0,01 мА	

Сопротивление			Емкость		
Диапазон	Разрешение	Точность	Диапазон	Разрешение	Точность
250,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,5 \% + 3)$	9,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(5,0 \% + 20)$
2,5000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,2 \% + 3)$	99,99 нФ	0,01 нФ	
25 000 кОм	0,001 кОм		999,9 нФ	0,1 нФ	
250,00 кОм	0,01 кОм		9,999 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(2,0 \% + 5)$
2,5000 МОм	0,0001 МОм	$\pm(1 \% + 3)$	99,99 мкФ	0,01 мкФ	
25,00 МОм	0,01 МОм		999,9 мкФ	0,1 мкФ	
250,00 МОм	0,1 МОм	$\pm(5,0 \% + 5)$	9,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(5,0 \% + 5)$
			99,99 мФ	0,01 мФ	

Частота		
Диапазон	Разрешение	Точность
9,999 Гц	0,001 Гц	±(2,0% + 2)
99,99 Гц	0,01 Гц	
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	
99,99 кГц	0,01 кГц	

Точность: ±% от показания + вес младшей значащей цифры

*Характеристики осциллографа*

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается измерять электрические величины, превышающие максимальный диапазон измерений осциллографа.

Параметр		Ценить
Пропускная способность		50МГц
Отбор проб	Тип выборки	Выборка в реальном времени
	Частота дискретизации в реальном времени	200 М / 280 Мвыб / с
Каналы		2
Входной сигнал	Входная муфта ( муфта )	Постоянный ток, переменный ток
	Входное сопротивление	1МОм / 16пФ
	Коэффициент затухания	1X; 10X
	Макс. напряжение входного сигнала	X1: <150 В, X10: <300 В (постоянный ток + пиковый переменный ток)
Вертикальный	Диапазон выборки	1,5 сб /с – 280 Мсб /с
	Интерполяция формы волны	Син(x)/x
	Диапазон скоростей подметания	10 нс /участок – 20 с/участок
	Точность временной базы	20 частей на миллион
Горизонтальный	Длина записи	Макс. 128КБ
	Нежность	20 мВ /дел – 10 В/дел
	Диапазон водоизмещения	4 ячейки (положительная и отрицательная)
	Аналоговая полоса пропускания	50МГц
	Нижняя частота среза	> 10 Гц
	Время подъема	< 10нс
Измерение	Точность усиления постоянного тока	±3%
	Автоматическое измерение	Период, Частота, Пиковое значение, Максимальное значение, Минимальное значение, Эффективное значение, Рабочий цикл, Частотомер
Запуск	Режимы триггера	Авто, Нормальный, Одиночный
	Триггерный край	Нарастающий фронт, падающий фронт
Генератор сигналов (выходной)		Формы волн: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, полуволновая, двухполупериодная
Режимы работы		Нормальный режим 200 Мвыб /с, высокоскоростной режим 280 Мвыб /с
Режимы отображения		YТ, XY, Крен
Время удержания		Минимум, 500 мс, 1 с, 10 с, неограниченно
Измерительный зонд осциллографа	Коэффициент затухания	1X; 10X
	Пропускная способность	60МГц
	Время подъема	5,8 нс
	Входное сопротивление	1МОм / 10МОм ±2%
	Входная мощность	10X: 14пФ ~ 70пФ
	Макс. Входное напряжение	1X: 150 В RMS CAT II; 10X: 300 В RMS CAT II
	Диапазон компенсации	10пФ ~ 35пФ

## ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Во избежание поражения электрическим током, возгорания и травм перед использованием прочтите инструкцию по технике безопасности. Не эксплуатируйте счетчик в условиях повышенной влажности, наличия токсичных или легковоспламеняющихся паров или во взрывоопасной атмосфере. Перед каждым использованием проверяйте состояние счетчика и измерительных кабелей; При обнаружении каких-либо дефектов не приступайте к работе. Замените поврежденные кабели новыми, без дефектов. Используйте только оригинальные принадлежности и измерительные щупы. В случае сомнений обращайтесь к производителю. Не вставляйте металлические предметы в клеммы или гнезда изделия. Если измеренное напряжение переменного тока превышает 25 В или напряжение постоянного тока превышает 36 В, убедитесь, что защитная крышка гнезда и клемм счетчика плотно закрыта. Случайный контакт с открытыми клеммами может привести к поражению электрическим током. При измерении держите измерительные наконечники и кабели только за изолированную часть. Не прикасайтесь пальцами к точкам измерения или неиспользуемым гнездам счетчика. Перед изменением измеряемой величины отсоедините измерительные провода. Никогда не выполняйте работы по техническому обслуживанию, не убедившись, что измерительные провода отсоединены от счетчика, а счетчик выключен. Не проводите измерения во время зарядки устройства. Проведение измерений во время зарядки устройства может привести к поражению электрическим током, возгоранию или повреждению устройства. Не подключайте заземляющий провод измерительного щупа осциллографа к источнику высокого напряжения во время зарядки, в противном случае это может привести к повреждению изделия или поражению электрическим током.

### *Инструкции по безопасности при зарядке аккумулятора*

Литий-ионные аккумуляторы (Li-ion) не обладают так называемым «эффектом памяти», что позволяет производить их подзарядку в любое время. Однако рекомендуется разрядить аккумулятор во время нормальной эксплуатации, а затем зарядить его до полной емкости. Если из-за характера работы невозможно каждый раз обрабатывать аккумулятор таким образом, это следует делать по крайней мере каждые несколько или около того рабочих циклов. Ни в коем случае нельзя разряжать аккумуляторы путем короткого замыкания электродов, так как это приведет к необратимым повреждениям! Также нельзя проверять уровень заряда аккумулятора путем замыкания электродов и проверки наличия искры.

### *Аккумуляторная батарея*

Чтобы продлить срок службы аккумулятора, обеспечьте надлежащие условия хранения. Аккумулятор рассчитан примерно на 500 циклов заряда-разряда. Аккумулятор следует хранить при температуре от 0 до 30 градусов Цельсия и относительной влажности воздуха 50%. Чтобы хранить аккумулятор в течение более длительного периода времени, его следует зарядить примерно до 70% его емкости. При длительном хранении аккумулятор следует периодически заряжать, один раз в год. Не допускайте чрезмерной разрядки аккумулятора, так как это сократит срок его службы и может привести к необратимым повреждениям. Во время хранения аккумулятор постепенно разряжается из-за утечки. Процесс саморазряда зависит от температуры хранения: чем выше температура, тем быстрее происходит процесс разряда. При неправильном хранении аккумуляторов может произойти утечка электролита. В случае утечки устранили утечку нейтрализующим средством, в случае попадания электролита в глаза тщательно промойте глаза водой и немедленно обратитесь за медицинской помощью. Запрещается использовать инструмент с поврежденным аккумулятором. Если аккумулятор полностью изношен, его следует сдать на специализированный пункт утилизации отходов.

### *Транспортировка аккумуляторов*

Литий-ионные аккумуляторы по закону считаются опасными материалами. Пользователь инструмента может транспортировать устройство вместе с аккумулятором и только аккумуляторы по суше. Никаких дополнительных условий выполнять не нужно. Если транспортировка передается на аутсорсинг третьим лицам (например, доставка курьером), необходимо соблюдать правила перевозки опасных материалов. Пожалуйста, свяжитесь с соответствующим квалифицированным лицом по данному вопросу перед отправкой. Запрещается транспортировать поврежденные аккумуляторы. Также необходимо соблюдать национальные правила перевозки опасных материалов.

## ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### *Зарядка аккумулятора*

Перед первым использованием зарядите аккумулятор изделия. Для этого подключите штекер зарядного кабеля к зарядному гнезду, расположенному под защитной крышкой гнезда и разъемов счетчика. Другой штекер следует подключить к USB-порту зарядного устройства или другого

устройства, имеющего стандартный USB-порт с выходным током не менее 1 А. Во время зарядки подсветка кнопки питания будет светиться постоянным красным цветом. Если устройство включено, во время зарядки на индикаторе зарядки также будет отображаться символ молнии. После завершения зарядки подсветка кнопки питания и символ молнии на индикаторе погаснут. Пожалуйста, немедленно отсоедините кабель от порта USB, а затем от разъема устройства. Слишком длительное подключение заряженного изделия к зарядному устройству может привести к необратимому повреждению изделия, а также может стать причиной возгорания или поражения электрическим током. После завершения зарядки изделие готово к использованию.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не проводите измерения во время зарядки устройства. Проведение измерений во время зарядки устройства может привести к поражению электрическим током, возгоранию или повреждению устройства. Не подключайте заземляющий провод измерительного щупа осциллографа к источнику высокого напряжения во время зарядки, в противном случае это может привести к повреждению изделия или поражению электрическим током.

#### *Индикатор уровня заряда аккумулятора*

Приблизительный уровень заряда аккумулятора можно оценить по символу аккумулятора, отображаемому в правом верхнем углу дисплея. Чем больше заполнен индикатор, тем выше уровень заряда встроенного аккумулятора. Низкое напряжение батареи питания может повлиять на точность результатов измерений. Перед началом работы рекомендуется проверить уровень заряда аккумулятора и при необходимости зарядить его.

#### *Замена предохранителя*

Если предохранитель поврежден, замените его следующим образом. Перед заменой предохранителя отсоедините измерительные провода и выключите изделие. Открутите четыре винта в нижней части счетчика, а затем откройте корпус счетчика. Замените предохранитель новым с идентичными электрическими параметрами. Закройте корпус счетчика, а затем затяните крепежные винты.

#### *Замена батареи*

Литиевый аккумулятор, используемый в устройстве, можно перезаряжать многократно, но со временем он изнашивается. Если замечено существенное сокращение времени работы, следует заменить аккумулятор на новый с идентичными электрическими параметрами — литиевый элемент 18650. Метод замены аналогичен процедуре замены предохранителя — его необходимо соблюдать.

**Внимание!** При установке новой батареи обратите внимание на правильную полярность.

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОСЦИЛЛОГРАФА

### *Описание сообщений, отображаемых на экране осциллографа (II)*

Для переключения из режима мультиметра в режим осциллографа кратковременно нажмите кнопку MODE.

Сообщения на дисплее отображаются на английском или китайском языке. Изменение языка сообщений описано в разделе руководства «Языковые настройки».

- Отображение рабочего состояния – «RUN» – состояние автоматического получения сигнала, «WAIT» – нормальный режим запуска или мигание в ожидании сигнала запуска, «TD» – данные о форме сигнала запуска получены, «STOP» – блокировка текущей формы сигнала и остановка получения.
- временная база – отображает текущую позицию временной базы в глубине памяти.
- Шкала времени – отображает текущее установленное значение горизонтальной шкалы времени.
- Канал запуска – указывает канал, с которого поступает сигнал запуска: 1 для CH1, 2 для CH2.
- Режим триггера – отображает текущий установленный режим триггера: нарастающий или спадающий фронт.
- Уровень триггера – отображает текущее установленное значение напряжения триггера.
- Индикатор заряда аккумулятора – отображает текущий уровень заряда аккумулятора и состояние зарядки.
- горизонтальный курсор – указывает положение горизонтальной временной оси, в которой произошел триггер.
- Форма сигнала канала CH1 – показывает форму сигнала канала 1 желтым цветом.
- Форма сигнала CH2 – синим цветом показана форма сигнала второго канала.
- вертикальный курсор – указывает положение вертикального напряжения, при котором произошел триггер.

- l. Меню напряжения/времени «VOL/TIME» – в этом меню можно установить временную базу и шкалу напряжения. Кнопка F1 используется для переключения каналов, стрелки вверх/вниз регулируют амплитуду напряжения, стрелки влево/вправо – значение временной развертки.
- m. перемещение формы сигнала «MOVE» – короткое нажатие кнопки F2 переключает каналы, стрелки используются для установки положения формы сигнала. Длительное нажатие F2 возвращает форму волны в среднее положение.
- n. Курсор триггера «TRIGGER» – стрелки вверх/вниз позволяют регулировать вертикальное положение триггера, стрелки влево/вправо – регулировать горизонтальное положение триггера.
- o. Курсор измерения «КУРСОР» – после его активации можно выбрать ось (время или напряжение) для регулирования.
- p. Напряжение канала CH1 – отображает режим связи и значение шкалы напряжения канала 1.
- г. Напряжение канала CH2 – отображает режим связи и значение шкалы напряжения канала 2.
- s. Состояние генератора сигналов – показывает текущий символ формы сигнала и выходную частоту генератора. Возможные формы сигнала: квадратный, импульсный, синусоидальный, пилообразный и треугольный.

#### *Описание функциональных кнопок, показанных на рисунке (III)*

- a. Кнопки F1, F2, F3, F4 – соответствуют меню функций, отображаемому в нижней части дисплея. Выберите соответствующую функцию с помощью одной из кнопок.
- b. Кнопка питания/REL — нажмите и удерживайте кнопку питания примерно 2 секунды, чтобы включить или выключить устройство. Короткое нажатие этой кнопки в режиме мультиметра активирует функцию измерения относительных значений. Активация этой функции сигнализируется маркером REL на дисплее.
- c. Кнопка AUTO / RANGE — в интерфейсе осциллографа кратковременно нажмите эту кнопку, чтобы автоматически получить форму сигнала измерения. В режиме мультиметра — короткое нажатие этой кнопки позволяет переключиться между автоматическим и ручным диапазоном.
- d. Кнопка HOLD / SAVE – в интерфейсе осциллографа кратковременно нажмите эту кнопку для переключения между функциями STOP и RUN. Нажмите и удерживайте кнопку, чтобы сохранить форму сигнала измерения в памяти устройства. В режиме мультиметра кратковременно нажмите кнопку HOLD, чтобы зафиксировать данные или отменить функцию HOLD.
- e. Кнопка MODE – короткое нажатие этой кнопки позволяет переключиться между режимом осциллографа и режимом мультиметра.
- f. Кнопки со стрелками (вверх, вниз, влево, вправо) — используются для постепенной настройки соответствующих параметров настройки, перемещения курсора или навигации по страницам меню.
- г. Кнопка MENU – короткое нажатие этой кнопки позволяет перейти в меню системных функций. Меню системных функций в режиме окуляра состоит из шести страниц, между которыми можно переключаться с помощью кнопок со стрелками вправо и влево. Выберите соответствующую функцию с помощью кнопок F1, F2, F3 или F4.

Ниже приведено описание сообщений меню, отображаемых на английском языке:

#### *Описание сообщений меню системных функций*

- КАНАЛ: CH1, CH2 – выберите канал для настройки.
- ВКЛЮЧИТЬ: ВКЛ, ВЫКЛ – включить или отключить отображение канала.
- СВЯЗЬ: DC, AC – выбор связи: постоянный ток или переменный ток .
- PROBE: X1, X10 – выбор коэффициента затухания зонда.
- РЕЖИМ ТРИГГА: АВТО, НОРМАЛЬНЫЙ, ОДИНОЧНЫЙ – режим триггера.
- EDGE: RISING, FALLING – выбор триггерного края.
- TRIG SOURCE: CH1, CH2 – выберите канал в качестве источника триггера.
- ВЫБОРКА: ПИК, HD – выберите метод выборки (пик или режим высокого разрешения).
- КАЛИБРОВКА: ВКЛ, ВЫКЛ – запускает калибровку устройства.
- ПО УМОЛЧАНИЮ: ВКЛ, ВЫКЛ – восстановление заводских настроек.
- USB: ENTER – доступ к возможностям связи через порт USB.
- ЯЗЫК: АНГЛИЙСКИЙ, 简体中文 – выбор языка меню: английский или китайский.
- АВТО ВЫКЛЮЧЕНИЕ: ВЫКЛ, 1 мин, 10 мин, 30 мин, 60 мин, 120 мин – время автоматического выключения при отсутствии активности.
- BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – настройка яркости подсветки экрана.
- РЕЖИМ РАБОТЫ: НОРМАЛЬНЫЙ, ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ – выбор режима работы: стандартный или быстрый.
- ВЕРСИЯ: Vx.xx – информация о версии программного обеспечения.
- ДИСПЛЕЙ: YT, XY – выбор режима отображения формы сигнала: классический (время-напряжение) или XY.
- PERSIST: MIN, 500 мс, 1 с, 10 с, INT – время сохранения формы сигнала на экране.
- БПФ: БПФ-CH1, БПФ-CH2, ВЫКЛ – функция спектрального анализа БПФ для канала CH1 или CH2.

BL TIME: 30с, 60с, 120с, OFF – установка времени автоматического отключения подсветки.  
 MOREAPPS: ENTER – доступ к расширенным приложениям.  
 КУРСОР: ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ, ВЕРТИКАЛЬНЫЙ, Н И V, ВЫКЛ. – режим измерения курсора: горизонтальный, вертикальный, оба одновременно или выключен.  
 ИЗМЕРЕНИЕ: ENTER – выбор измеряемых параметров для CH1 или CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).  
 ВЫХОД: НАСТРОЙКА – конфигурация выхода генератора: выбор типа выходного сигнала (OUTPUT), частоты (FREQ в кГц), амплитуды (VPP в В) и скважности (DUTY в %); Доступные параметры зависят от выбранного типа волны.

#### *Входные/выходные гнезда осциллографа (I)*

**ВНИМАНИЕ!** Во время измерения не прикасайтесь пальцами к металлическим клеммам, расположенным под защитной крышкой розетки и клемм, во избежание поражения электрическим током. Входные гнезда для подключения осциллографических зондов CH1 и CH2 расположены на верхней передней панели измерителя: Максимально допустимое входное напряжение составляет 300 В (пиковое постоянное + переменное напряжение).

Под защитной крышкой расположены следующие клеммы: круглый порт — это клемма заземления, а квадратный порт — это выходная клемма с параметрами по умолчанию 3 В/1 кГц или в соответствии с настройками формы выходного сигнала генератора сигналов.

#### *Измерительный зонд осциллографа*

**ВНИМАНИЕ!** При использовании зонда, во избежание поражения электрическим током, держите пальцы за предохранительное кольцо, расположенное на корпусе зонда. Не прикасайтесь к металлической части в верхней части зонда, пока зонд подключен к источнику питания высокого напряжения. Измеряемое напряжение не должно превышать диапазоны измерения зонда, указанные в таблице технических данных.

#### *Компенсация зонда*

Перед первым измерением рекомендуется проверить компенсацию. Некомпенсированный зонд может привести к ошибкам измерения. Чтобы настроить компенсацию зонда, выполните следующие действия:

Включите осциллограф. Установите коэффициент затухания на X10 в меню системных настроек осциллографа и ту же кратность с помощью переключателя затухания, расположенного на корпусе измерительного зонда. Подключите измерительный щуп к гнезду осциллографа, а измерительный наконечник щупа подключите к сигнальной клемме генератора. Затем нажмите кнопку AUTO на панели управления, чтобы проверить отображаемую форму сигнала. Если отображаемая форма сигнала недостаточно или чрезмерно скомпенсирована, используйте специальную отвертку, входящую в комплект поставки, чтобы отрегулировать состояние компенсации так, чтобы форма сигнала была правильной, как показано на рисунке (IV):

а. нормальный ход, б. чрезмерно компенсированный курс, с. недостаточно компенсированный курс

#### *Настройка коэффициента затухания зонда*

Настройка коэффициента затухания зонда повлияет на показания вертикальной шкалы сигнала. Убедитесь, что кратность переключателя затухания, установленная на зонде, соответствует кратности затухания зонда в меню настройки системы осциллографа. Если кратность переключателя установлена на X1, кратность осциллографа должна быть установлена на X1, а если кратность переключателя установлена на X10, кратность осциллографа должна быть установлена на X10. Внимание! Если коэффициент затухания зонда установлен на X1, зонд ограничит полосу пропускания осциллографа до 6 МГц. Чтобы использовать всю полосу пропускания осциллографа, убедитесь, что переключатель ослабления на зонде установлен в положение X10.

#### *Настройки канала*

Для перехода к настройкам канала нажмите кнопку МЕНЮ, после чего откроется первая страница меню конфигурации канала (V).

Нажмите кнопку F1 для переключения между CH1 и CH2 и выберите канал для настройки. Нажмите кнопку F2, чтобы включить или отключить отображение выбранного канала. При установке на «ВКЛ» на экране будет отображаться форма сигнала текущего выбранного канала. При установке значения «ВЫКЛ» форма сигнала отображаться не будет.

Нажмите кнопку F3, чтобы установить режим сопряжения каналов — выберите DC (постоянный ток) или AC (переменный ток).

Нажмите кнопку F4, чтобы переключить коэффициент затухания зонда между X1 и X10. Это значение должно соответствовать положению переключателя на самом измерительном щупе: если переключатель на щупе установлен в положение X1, то на осциллографе следует выбрать значение X1, а если выбрано положение X10 – значение X10.

### Автоматические настройки

Если вы столкнулись с неопределенными формами сигнала или хотите избежать утомительной ручной настройки во время измерения, нажмите кнопку AUTO, и осциллограф автоматически определит тип формы сигнала (синусоидальный или квадратный) и настроит режим управления для точного отображения формы входного сигнала.

### Вертикальная компоновка

Вертикальная компоновка позволяет устанавливать амплитуду напряжения сигнала, размер шкалы и положение сигнала на экране.

#### 1. Установка напряжения/вертикального масштаба

На главном экране осциллографа нажмите кнопку F1, чтобы войти в меню Напряжение/ Время . Затем:

- нажмите клавишу со стрелкой вверх, чтобы увеличить значение настройки напряжения,
- нажмите клавишу со стрелкой вниз, чтобы уменьшить значение настройки напряжения.

Диапазон регулировки:

- для установки затухания зонда на X1: от 20 мВ /дел до 10 В/дел,
- для установки затухания зонда на X10: от 200 мВ /дел до 100 В/дел.

#### 2. Вертикальное положение формы волны

формы сигнала . Двигаться ). Затем:

- нажмите клавишу со стрелкой вверх, чтобы переместить форму волны вверх,
- нажмите клавишу со стрелкой вниз, чтобы переместить форму волны вниз.

### Горизонтальная компоновка

На главном экране осциллографа нажмите кнопку F1, чтобы войти в меню Напряжение/ Время .

#### 1. Горизонтальная шкала (временная шкала)

Для изменения значения временной базы (горизонтальной шкалы) используйте кнопки со стрелками влево и вправо.

Изменение масштаба увеличивает или уменьшает масштаб формы волны относительно центра экрана.

- Правая клавиша уменьшает значение временной базы (масштаб),
- Левая клавиша увеличивает значение временной базы (уменьшает масштаб).

#### 2. Горизонтальное положение формы волны

формы волны» . Двигаться ).

Используйте кнопки со стрелками влево и вправо для перемещения положения формы волны влево или вправо соответственно.

Длительное нажатие кнопки MENU возвращает горизонтальное положение курсора в центр (положение временной базы 0).

#### 3. Режим прокрутки ( Прокрутка Режим )

При установке значения временной развертки на 200 мс/дел осциллограф автоматически переключается в режим прокрутки . Режим ).

В этом режиме настройки запуска и горизонтального положения деактивированы, а форма сигнала прокручивается слева направо.

Режим прокрутки особенно полезен при наблюдении за медленно меняющимися сигналами и позволяет долгосрочно отслеживать изменения формы сигнала в соответствии с требованиями измерений.

### Система спускового крючка

При измерениях с помощью осциллографа часто возникает необходимость наблюдать и анализировать формы сигналов, которые демонстрируют определенные или внезапные изменения (непрерывные или кратковременные). Этого можно добиться путем соответствующей настройки триггерной системы. Когда входной сигнал соответствует определенным условиям, система автоматически фиксирует и отображает текущую форму сигнала на экране.

#### 1. Установка курсора триггера

На главном экране осциллографа нажмите клавишу F3, чтобы перейти в меню курсора запуска (TRIGGER).

- Кнопки со стрелками влево и вправо используются для регулировки горизонтального положения курсора триггера,
- Кнопки со стрелками вверх и вниз используются для регулировки вертикального положения курсора триггера.

По мере настройки уровень срабатывания (значение относительно горизонтальной базовой линии) будет автоматически обновляться в правом верхнем углу экрана.

Чтобы перейти на вторую страницу меню триггера (VI), нажмите кнопку MENU, а затем правую навигационную кнопку.

#### 2. Установка режима триггера

На второй странице меню функций нажмите F1, чтобы выбрать режим триггера:

**Автоматический** – автоматический запуск позволяет непрерывно обновлять форму сигнала в режиме реального времени, не останавливая ее отображение.

**Нормальный** — когда амплитуда сигнала достигает установленного уровня срабатывания, осциллограф фиксирует форму сигнала и отображает ее на экране. Устройство продолжает регистрировать последующие формы волн при каждом срабатывании триггера.

**Одиночный** — когда амплитуда сигнала достигает установленного уровня срабатывания, осциллограф фиксирует форму сигнала, прекращает сбор данных и переходит в состояние STOP. Для повторной регистрации нажмите кнопку HOLD и войдите в режим ожидания триггера.

### 3. Триггерный край

На второй странице меню нажмите кнопку F2, чтобы выбрать тип фронта триггера. Эти варианты показаны на рисунке (VII), где символы соответствуют:

- a. триггерная точка,
- b. восходящий фронт,
- c. уровень срабатывания,
- d. падающий фронт.

**Нарастающий фронт** – схема триггера распознает момент увеличения амплитуды сигнала и активирует триггер при достижении установленного уровня.

**Спадающий фронт** – схема триггера распознает момент падения амплитуды сигнала и активирует триггер при достижении установленного уровня.

### 4. Источник триггера

В зависимости от потребностей измерений нажмите F3, чтобы выбрать источник триггера — CH1 или CH2.

### 5. Выбор режима выборки (Sample)

Нажмите F4, чтобы выбрать: режим PEAK — обнаруживает короткие всплески и шум сигнала, фиксируя самые высокие и самые низкие значения за период выборки, или режим высокой четкости (HD) — использует усреднение выборки для снижения шума и создания более плавной формы сигнала.

## Числовое измерение

Чтобы войти в меню числовых измерений, нажмите кнопку MENU, а затем нажимайте кнопку со стрелкой вправо, пока не достигнете шестого экрана расширенного меню функций (VIII).

### 1. Автоматическое измерение:

При измерении неизвестной формы сигнала нажмите кнопку AUTO. Измерительная система автоматически распознает тип формы волны и соответствующим образом регулирует амплитуду и временную развертку. Соответствующая форма сигнала будет отображена на экране.

### 2. Ручное измерение:

Пользователь может вручную задать такие параметры, как прогнозируемое напряжение формы сигнала, временную шкалу, положение курсора, режим запуска, режим связи и затухание зонда. После подключения зонда осциллографа к измерительной системе можно наблюдать форму сигнала и соответствующие измеренные значения.

### 3. Отображение числовых значений:

Нажмите кнопку F3, чтобы отобразить доступные параметры числовых измерений. Измеренные значения включают:

- пиковое значение (VPP),
- максимальное значение (VMAX),
- минимальное значение (VMIN),
- эффективное значение (RMS),
- частота (FCNT),
- рабочий цикл (DUTY),
- период (ПРД),
- и частотомер (FREQ).

Всего доступно 8 групп значений. Из-за ограниченного пространства отображения CH1 и CH2 могут отображать максимум 4 группы значений одновременно.

Для отображения данных выберите их в соответствии с вашими потребностями в измерениях с помощью кнопки MENU, затем нажмите F3 еще раз, чтобы подтвердить выбор и вернуться на главный экран с активным измерением.

## Режим отображения XY

Чтобы войти в режим XY, перейдите на пятую страницу меню функций (X) и нажмите кнопку F1, чтобы активировать режим отображения XY (IX).

В этом режиме экран переключается на вертикальное отображение сигналов CH1 и CH2. На основе соотношения частот и разности фаз между сигналами, измеренными на каналах CH1 и CH2, осциллограф генерирует различные формы и вариации, характерные для фигур Лиссажу.

Этот режим особенно полезен для сравнения форм сигналов и анализа синхронизации сигналов.

*Время сохранения*

Чтобы установить время удержания пробега, перейдите на пятую страницу меню функций и нажмите кнопку F2 (X).

Отрегулируйте время удержания в соответствии с вашими потребностями измерений, выбрав одно из значений: MIN (минимум), 500 мс, 1 с, 10 с, INT (неограниченно).

*БПФ (быстрое преобразование Фурье)*

Перейдите на пятую страницу меню функций (X) и нажмите кнопку F3, чтобы активировать функцию БПФ.

На экране отобразится форма волны, соответствующая частотному анализу сигнала.

*Время подсветки*

Чтобы установить время автоматического затемнения подсветки, перейдите на пятую страницу меню функций и нажмите кнопку F4 (X).

Доступные варианты: 30 сек, 60 сек, 120 сек, ВЫКЛ (без ограничений).

*Измерение курсора*

При измерении формы волны часто возникает необходимость захватить определенный фрагмент сигнала, чтобы индивидуально измерить его амплитуду или время. Для этой цели используется функция измерения курсора.

Чтобы получить доступ к этой функции, нажмите кнопку MENU, а затем нажимайте кнопку со стрелкой вправо, пока не достигнете экрана меню шестой функции (XI).

После входа в меню курсора измерения (CURSOR) с помощью кнопки F2 пользователь может выбрать один из трех режимов:

– горизонтальный курсор,

– вертикальный курсор,

– горизонтальный + вертикальный курсор.

После активации соответствующей оси курсора числовые значения будут отображаться в верхнем левом углу экрана.

**1. Измерение горизонтального курсора**

После активации горизонтальной оси курсора вернитесь в главное меню, нажмите кнопку курсора измерения, а затем выберите верхнюю и нижнюю оси курсора для перемещения. На основе разницы положений курсора будет отображаться значение напряжения.

**2. Измерение с помощью вертикального курсора**

После активации вертикальной оси курсора вернитесь в главное меню, нажмите кнопку измерительного курсора, а затем выберите левую и правую оси курсора для перемещения. Значение времени будет отображаться на основе разницы между положениями курсора.

**3. Измерение с помощью горизонтального и вертикального курсора**

Обе оси курсора можно активировать одновременно. Вернувшись в главное меню, нажмите кнопку курсора измерения и выберите верхний, нижний, левый и правый курсоры для перемещения. В зависимости от их положения будут отображаться значения, соответствующие напряжению и разнице во времени.

*Дополнительные возможности**Сохранение трасс измерений*

Чтобы сохранить форму сигнала измерения, нажмите и удерживайте кнопку СОХРАНИТЬ в течение 2 секунд. Когда на экране появится сообщение « Сохранить », отпустите кнопку. Осциллограф автоматически сохранит текущую измеренную форму сигнала в виде изображения, присвоив ему порядковый номер и сохранив его во внутренней памяти.

*Просмотр и открытие сохраненных форм волн*

Перейдите на шестую страницу меню функций, нажмите F1, чтобы открыть расширенные приложения. На экране появится список сохраненных изображений формы волны.

Используйте кнопки со стрелками (вверх, вниз, влево, вправо), чтобы выбрать нужную форму волны.

Нажмите кнопку МЕНЮ, чтобы подтвердить и открыть выбранное изображение.

Нажмите F3, чтобы удалить изображение из памяти.

*Доступ к сохраненным формам сигналов с вашего компьютера*

Перейдите на третью страницу меню, нажмите кнопку F3, чтобы войти в режим записи данных.

Подключите осциллограф к компьютеру с помощью кабеля передачи данных.

На компьютере нажмите «USB-диск» и откройте папку «pic», чтобы просмотреть сохраненные изображения формы волны.

Кроме того, вы можете скопировать файлы на свой компьютер для дальнейшего анализа и организации.

Нажмите F2, чтобы вернуться в интерфейс измерений.

#### Настройки языка

Перейдите на третью страницу меню, нажмите F4 и выберите язык меню осциллографа: английский или китайский, в зависимости от предпочтений пользователя.

#### Автоматическое выключение

Перейдите на четвертую страницу меню функций, нажмите F1, чтобы установить время автоматического выключения.

Доступные значения: 1 мин, 10 мин, 30 мин, 60 мин, 120 мин или ВЫКЛ (без ограничений).

Для коротких перерывов в работе рекомендуется устанавливать его на 15 или 30 минут. Для непрерывной работы – 120 минут или ВЫКЛ (без ограничений).

#### Восстановить заводские настройки ( Восстановить Настройки )

Перейдите на третью страницу меню функций, нажмите кнопку F2. На экране появится сообщение. Нажмите кнопку МЕНЮ, чтобы перезапустить систему и восстановить заводские настройки.

#### Режим работы

Осциллограф имеет два режима работы: нормальный и высокоскоростной .

Для переключения между ними перейдите на четвертую страницу меню функций и нажмите кнопку F3.

Рекомендации по выбору режима:

– если частота измерительного сигнала ниже 30 МГц, рекомендуется использовать нормальный режим (пониженное энергопотребление),

– Если частота сигнала выше 30 МГц, рекомендуется переключить осциллограф в высокоскоростной режим.

Обычный режим:

– Максимальная частота дискретизации: 200 Мвыб /с

– Максимальная полоса пропускания измерения: 30 МГц

– Меньшее потребление энергии, большая энергоэффективность

Высокоскоростной режим:

– Максимальная частота дискретизации: 280 Мвыб /с

– Максимальная полоса пропускания измерения: 50 МГц

– Более высокое потребление энергии

#### Яркость подсветки Яркость )

Перейдите на четвертую страницу меню функций, затем нажмите F2, чтобы отрегулировать яркость экрана.

Доступные уровни яркости: 30%, 50%, 80%, 100%.

Для использования в помещении рекомендуется установить яркость на 30% или отрегулировать ее до комфортного уровня в зависимости от окружающих условий.

#### Базовая калибровка Калибровка )

Устройство откалибровано на заводе со 100% точностью.

Однако если происходит смещение контрольного уровня из-за значительных изменений температуры окружающей среды или длительных периодов неиспользования, можно выполнить повторную калибровку.

Этапы калибровки:

Перейдите на третью страницу меню и нажмите кнопку F1. На экране появится следующее сообщение: «Отсоедините зонд и нажмите кнопку МЕНЮ».

Нажмите кнопку МЕНЮ, чтобы начать процесс калибровки.

Советы по калибровке:

– Не подключайте датчик или входной сигнал – это может привести к неправильной калибровке или повреждению прибора.

– Не выполняйте никаких других операций – терпеливо дождитесь завершения процесса калибровки.

#### Настройка формы выходного сигнала генератора сигналов

Чтобы получить доступ к настройкам формы выходного сигнала, перейдите на шестую страницу меню и нажмите кнопку F4. На экране появится окно конфигурации выходного сигнала (XII).

1. Окно настроек выходного сигнала разделено на четыре группы параметров. Периметр активного поля становится красным, что означает готовность к настройке.

Для переключения между полями используйте кнопки со стрелками вверх/вниз.

После выбора поля его граница становится желтой. Затем с помощью кнопок «влево»/«вправо» установите значение выбранного параметра.

Поля, соответствующие индивидуальным настройкам:

- первый: тип выходной формы сигнала (OUTPUT),
- второе: частота (FREQ),
- третья: амплитуда (VPP),
- четвертое: рабочий цикл (DUTY).

2. После выбора поля для редактирования нажмите кнопку МЕНЮ, чтобы подтвердить выбор (круг станет желтым). Используя кнопки со стрелками влево/вправо, установите значение заданного параметра. После завершения настройки нажмите кнопку MENU еще раз для подтверждения — периметр поля станет красным.

Чтобы перейти к следующей группе параметров, используйте кнопку со стрелкой вниз и повторите процесс таким же образом.

3. После завершения настройки всех параметров нажмите кнопку F4, чтобы закрыть окно настроек. Выбранный символ формы сигнала и установленная частота будут отображаться в правом нижнем углу экрана.

4. Подключите зонд осциллографа к выходу сигнала, чтобы начать измерение.

Внимание! В текущем режиме, когда выходной сигнал имеет форму прямоугольной волны ( square волна ), импульс ( пульс волна ), синусоидальная ( синусоидальная ) или пилообразная волна ) максимальная временная база измерения составляет 100 мкс .

Если временная шкала восстановлена, выходной сигнал автоматически будет иметь форму прямоугольной волны.

Режим генератора сигналов — настройка формы выходного сигнала

Чтобы войти в режим генератора сигналов, войдите на шестую страницу меню, нажмите кнопку F1, чтобы войти в расширенные приложения, а затем выберите на этом экране режим генератора (GEN) и нажмите кнопку MENU, чтобы войти в интерфейс настройки ВЫХОДА СИГНАЛА (XIII).

1. Используя кнопки направления вверх/вниз, выберите тип выходной формы волны:

- синусоидальный ( синусоидальная волна )
- прямоугольный ( квадратный волна )
- треугольник ( треугольная волна )
- полуволна
- полная волна ( полная волна )
- пилообразный волна )

На экране одновременно отобразится графическое изображение выбранной формы сигнала.

2. С помощью кнопок со стрелками влево/вправо выберите единицу измерения частоты: 1 Гц или 1 кГц.

3. Нажмите F1, чтобы увеличить значение частоты.

- Короткое нажатие приводит к увеличению одного значения,
- Длительное нажатие для непрерывного изменения значения.

4. Нажмите F2, чтобы уменьшить значение частоты.

- Короткое нажатие вызывает однократное уменьшение значения,
- Длительное нажатие для непрерывного изменения значения.

5. Нажмите F3, чтобы увеличить рабочий цикл. цикл ).

- Короткое нажатие для однократного приращения,
- Длительное нажатие для плавного увеличения значения.

6. Нажмите F4, чтобы уменьшить коэффициент заполнения.

- Короткое нажатие вызывает однократное уменьшение значения,
- Длительное нажатие позволяет плавно уменьшать значение.

7. Нажмите кнопку MENU, чтобы включить/выключить выходной сигнал — отображается в правом верхнем углу экрана. Эта функция позволяет одновременно активировать или деактивировать выход сигнала.

8. Чтобы вернуться в интерфейс осциллографа, нажмите кнопку MODE.

## РАБОТА СЧЕТЧИКА

*Описание сообщений, отображаемых на экране счетчика (XIV)*

Для переключения из режима осциллографа в режим мультиметра кратковременно нажмите кнопку MODE.

Сообщения на дисплее отображаются на английском или китайском языке. Изменение языка сообщений описано в разделе руководства «Языковые настройки».

- a. HOLD – когда отображается маркер HOLD, это означает, что текущий результат измерения сохранен на дисплее.
- b. Индикатор заряда аккумулятора – отображает текущий уровень заряда аккумулятора и состо-

ание зарядки.

с. REL – Появление индикатора REL означает, что включена функция относительного измерения.

d. Отображает символы, соответствующие текущей установленной измеряемой величине: переменный ток, постоянный ток, измерение сопротивления, измерение емкости, проверка диодов (символ диода), проверка проводимости (символ зуммера).

e. Маркировка полярности – в случае отрицательного значения перед результатом измерения отображается знак «-».

f. Результат измерения – отображает измеренное значение мультиметра, максимальное количество отображаемых значений – 25000.

g. Символ единицы измерения – отображает символ единицы измерения текущего измеряемого значения.

h. Режим измерения – автоматический диапазон (AUTO) мультиметр автоматически выбирает подходящий диапазон измерения или ручной выбор диапазона (MANU). Нажатие кнопки RANGE позволяет изменить диапазон измерения заданной величины. Удерживание кнопки в течение примерно 2 секунд восстанавливает автоматический выбор диапазона.

i. Макс – отображает максимальный результат измерения.

j. AVG – отображает среднее значение, измеренное в ходе измерения.

k. Мин. — При измерении постоянного напряжения, сопротивления и емкости отображается минимальное значение (Мин.). При измерениях переменного напряжения и тока отображается частота сигнала ( Гц ).

l. Измерение напряжения – нажатие кнопки F1 позволяет выбрать измерение напряжения. Повторное нажатие F1 позволяет переключить режим переменного/постоянного тока.

m. Измерение сопротивления, проводимости, диодов, емкости – нажатие кнопки F2 позволяет перейти в диапазон измерения сопротивления. В режиме сопротивления повторное нажатие F2 переключает на проверку целостности цепи. В режиме проверки целостности цепи повторное нажатие F2 переключает на проверку диодов, а затем на измерение емкости.

n. Измерение тока – нажатие кнопки F3 позволяет переключиться на измерение тока.

o. В интерфейсе измерения тока измерение в миллиамперах ( mA ) отображается в меню под кнопкой F4.

#### *Описание функциональных кнопок, показанных на рисунке (III)*

a. Кнопки F1, F2, F3, F4 – соответствуют меню режимов измерений, отображаемому в нижней части дисплея. Выберите подходящий режим измерения с помощью одной из кнопок.

b. Кнопка питания/REL — нажмите и удерживайте кнопку питания примерно 2 секунды, чтобы включить или выключить устройство. Короткое нажатие этой кнопки в режиме измерения напряжения или тока активирует функцию измерения относительного значения. Активация этой функции сигнализируется маркером REL на дисплее. Нажатие кнопки REL во время измерения обнулит дисплей и будет использоваться значение, отображаемое до его появления на дисплее, в качестве опорного уровня. Новое измерение покажет разницу между измеренным значением и сохраненным эталонным значением. Повторное нажатие кнопки вернет вас в обычный режим измерения. Работа функции сигнализируется маркером REL на дисплее.

c. Кнопка AUTO/RANGE — кратковременно нажмите эту кнопку, чтобы вручную выбрать диапазон измерения заданной измеряемой величины. Чтобы вернуться к автоматическому выбору диапазона измерений, нажмите и удерживайте эту кнопку в течение примерно 2 секунд. 2 секунды. Автоматический выбор диапазона измерений сигнализируется маркером AUTO на дисплее.

d. Кнопка HOLD/SAVE – Короткое нажатие этой кнопки активирует функцию сохранения текущего отображаемого на дисплее значения. Когда эта функция включена, на дисплее появляется индикатор HOLD. Нажмите и удерживайте эту кнопку, чтобы сохранить измеренные данные в памяти устройства.

e. Кнопка MODE – короткое нажатие этой кнопки позволяет переключиться между режимом осциллографа и режимом мультиметра.

f. Кнопки со стрелками (вверх, вниз, влево, вправо) — используются для постепенной настройки соответствующих параметров настройки, перемещения курсора или выбора страницы меню.

g. Кнопка MENU – короткое нажатие этой кнопки позволяет перейти в меню системных функций. Выберите соответствующую функцию с помощью кнопок F1, F2, F3 или F4. Ниже приведено описание сообщений меню, отображаемых на английском языке:

Меню системных функций в режиме мультиметра

При нажатии кнопки МЕНЮ на экране появится расширенное меню со следующими опциями:

Язык: английский, 简体中文 – Эта функция позволяет выбрать язык системного меню: английский или китайский.

Автовыключение: ВЫКЛ, 15 мин, 30 мин, 60 мин, 120 мин – данная функция позволяет установить время с момента обнаружения бездействия пользователя, по истечении которого устройство выключится: неограниченное время, 15 минут, 30 минут, 60 минут или 120 минут.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% — вы можете выбрать яркость подсветки экрана: 30%, 50%, 80% или 100%.

UART: ВКЛ/ВЫКЛ – эта функция позволяет включить/выключить передачу данных измерений на компьютер через выходной порт генератора. Скорость передачи данных: 115200 бит/с .

Внимание! Заземление выходного порта генератора является общим с заземлением зонда осциллографа. Запрещается одновременно использовать передачу UART и измерять формы сигналов с помощью осциллографа — это может привести к повреждению измерителя.

## СНЯТИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

В зависимости от выбранного в данный момент режима измерения будут отображаться четыре цифры. Если на дисплее перед измеренным значением появляется знак «-», это означает, что измеренное значение имеет обратную полярность по отношению к подключению счетчика. Если на дисплее отображается только символ перегрузки, это означает, что диапазон измерения превышен и его следует изменить на более высокий.

При измерении неизвестных величин установите на счетчике режим «АВТО», чтобы он мог определить наилучший диапазон измерений. Если измеритель настроен на измерение переменного тока или напряжения, он начнет измерение в режиме True RMS. Это означает, что измеряется истинное эффективное значение переменной формы волны. Если измеряется форма волны с характеристиками, отличными от синусоидальной, будет выведено истинное эффективное значение такой формы волны. При измерении в диапазоне максимального напряжения следует проявлять особую осторожность, чтобы избежать поражения электрическим током.

**ВНИМАНИЕ!** Диапазон измерения счетчика не должен быть меньше измеренного значения. Это может привести к выходу счетчика из строя и поражению электрическим током.

### Правильное подключение проводов:

Красный провод к гнезду с маркировкой VΩ Hz , mA , 10 A

Черный провод к гнезду с маркировкой COM

Для получения максимально возможной точности измерений необходимо обеспечить оптимальные условия измерений. Температура окружающей среды в диапазоне от 18°C до 28°C и относительная влажность воздуха <75%

### Пример определения точности

Точность:  $\pm$ (% от показания + вес наименее значащей цифры)

Измерение постоянного напряжения: 1,396 В

Точность:  $\pm$ (0,8% + 5)

Расчет погрешности:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Результат измерения: 1,396 В  $\pm$  0,016 В

### Измерение напряжения

Подключите измерительные провода к гнездам с маркировкой VΩHz и COM.

Для измерения напряжений менее 250 мВ нажмите кнопку F4, чтобы переключиться на измерение напряжения постоянного тока (DC), а затем нажмите кнопку F4 еще раз, чтобы переключиться на измерение напряжения переменного тока (AC) в диапазоне милливольт.

Для измерения напряжений более 250 мВ нажмите кнопку F1, чтобы переключиться на измерение постоянного напряжения, а затем нажмите кнопку F1 еще раз, чтобы переключиться на измерение переменного напряжения.

Концы измерительных кабелей следует подключить параллельно к проверяемой электрической цепи и считать результат измерения напряжения, отображаемый на экране.

Подключите измерительные провода параллельно к электрической цепи и считайте результат измерения напряжения. Никогда не измеряйте напряжение, превышающее максимальный диапазон измерения. Это может привести к выходу счетчика из строя и поражению электрическим током. Если выбран минимальный диапазон измерения и измерительные кабели не подключены, на дисплее может отображаться изменяющееся измеренное значение. Это нормальное явление, чтобы его устранить, просто замкните концы измерительных проводов между собой.

### Измерение тока

В зависимости от ожидаемого значения измеряемого тока подключите измерительные провода к гнездам mA и COM или к гнездам 10A и COM. Максимальный измеряемый ток в гнезде mA может составлять 250 mA (макс. 250 В, с предохранителем). При измерении тока свыше 250 mA подключите кабель к гнезду с маркировкой 10 A, где максимальный измеряемый ток может составлять 10 A (макс. 250 В, предохранитель). Нажмите кнопку F3, чтобы войти в режим измерения тока (A), а затем нажмите кнопку F4, чтобы войти в режим измерения тока ( mA ). В режиме измерения

тока (А) нажмите кнопку F3 еще раз, чтобы переключиться с измерения постоянного тока (DC) на измерение переменного тока (AC). В режиме измерения тока (мА) нажмите кнопку F4 еще раз, чтобы переключиться с измерения постоянного тока (DC) на измерение переменного тока (AC). Измерительные провода следует подключить последовательно к проверяемой электрической цепи, а затем, после восстановления подачи питания, считать результат измерения на дисплее. Категорически запрещается превышать максимальные значения тока и напряжения для данной розетки. Это может повредить счетчик и создать угрозу безопасности пользователя. Если измеренный ток неизвестен, сначала подключите провода к розетке 10 А и после считывания значения выберите соответствующий диапазон и порт. Категорически запрещается подавать напряжение на счетчик, когда он работает в режиме измерения тока.

#### *Измерение сопротивления*

Подключите измерительные провода к гнездам с маркировкой VΩ Hz и COM. Нажмите кнопку F2, чтобы войти в режим измерения сопротивления. Поместите измерительные наконечники на клеммы измеряемого элемента и считайте результат измерения, отображаемый на экране. При измерениях более 1 МОм стабилизация результата может занять несколько секунд, что является нормальным явлением при измерении высоких сопротивлений. Перед прикладыванием измерительных наконечников к измеряемому объекту на дисплее отображается символ перегрузки. **Категорически запрещается измерять сопротивление элементов, через которые протекает электрический ток, или заряженных конденсаторов.**

#### *Тест проводимости*

Подключите измерительные провода к гнездам с маркировкой VΩ Hz и COM. В режиме измерения сопротивления нажмите кнопку F2, чтобы войти в режим проверки проводимости (обозначается символом зуммера). При использовании измерителя для измерения проводимости встроенный зуммер будет издавать звуковой сигнал каждый раз, когда измеренное сопротивление опустится ниже 50 Ом. В диапазоне от 50 Ом до 100 Ом также может быть слышен звук зуммера. **Категорически запрещается проверять проводимость в цепях, по которым течет электрический ток.**

#### *Тест диода*

Подключите измерительные провода к гнездам с маркировкой VΩ Hz и COM. Нажмите кнопку F2 три раза, чтобы выбрать проверку диодов. Поместите измерительные наконечники на клеммы диода в прямом и обратном направлении. Если диод исправен, то при его прямом подключении мы будем измерять падение напряжения на этом диоде. При подключении в обратном направлении на дисплее будет отображаться «символ перегрузки». Эффективные диоды характеризуются низким сопротивлением в прямом направлении и высоким сопротивлением в обратном направлении. **Категорически запрещается проверять диоды, через которые протекает электрический ток. Перед началом испытания отключите питание проверяемой системы и разрядите все высоковольтные конденсаторы.**

#### *Измерение мощности*

Подключите измерительные провода к гнездам с маркировкой VΩ Hz и COM. В режиме проверки диодов нажмите кнопку F2 один раз, чтобы войти в режим измерения емкости. Перед измерением убедитесь, что конденсатор разряжен. **Никогда не измеряйте емкость заряженного конденсатора, это может повредить измеритель и привести к поражению электрическим током.** При измерении больших конденсаторов может потребоваться около 30 секунд, прежде чем результат стабилизируется.

При измерении малых емкостей для получения более точного результата следует вычестть емкость измерителя и измерительных проводов.

## ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Протрите счетчик мягкой тканью. Более крупные пятна удаляйте слегка влажной тканью. Не погружайте счетчик в воду или другие жидкости. Не используйте для чистки растворители, едкие или абразивные средства. Содержите контакты счетчика и измерительные провода в чистоте. Очистите контакты измерительного провода тканью, слегка смоченной изопропиловым спиртом. Чтобы очистить контакты счетчика, выключите его. Переверните счетчик и осторожно встряхните его, чтобы удалить крупные частицы грязи из разъемов счетчика. Слегка смочите ватный тампон изопропиловым спиртом, затем очистите контакты разъема. Счетчик следует хранить в сухом помещении в индивидуальной упаковке.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСТРОЮ

Вимірювач з осцилографом є цифровий вимірювальний прилад, призначений для вимірювання різних електричних величин. **Перш ніж розпочати роботу з лічильником, прочитайте всю інструкцію та збережіть її.**

Вимірювач має пластиковий корпус, рідкокристалічний дисплей, функціональні кнопки та вбудований акумулятор. У корпусі встановлені вимірювальні розетки. Вимірювальний прилад оснащений вимірювальними кабелями зі штекерами та кабелем USB Type-C для зарядки/передачі даних. Глюкометр не включає мережевий зарядний пристрій.

**УВАГА!** Пропонований лічильник не є вимірювальним приладом у значенні Закону «Про вимірювання».

## ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ

Дисплей: РК-дисплей IPS 3,5 дюйма

Номінальна вхідна напруга: 5 В постійного струму .

Акумулятор: (1 x 18650) літій- іонний 3,7 В; 3400 мАг ; 12,58 Вт·год

Робоча температура: 0 ÷ 40 градусів Цельсія; при відносній вологості <75%

Температура зберігання: -10°C ÷ +50°C; при відносній вологості <80%

Зовнішні розміри: 177 x 89 x 40 мм

Вага (без батарейок): 380 г

*Технічні характеристики мультиметра*

Максимальний відображений бал: 25000

Частота дискретизації: 3 рази на секунду

Індикація перевантаження: відображається символ «OL»

Маркування полярності: знак «-» відображається перед результатом вимірювання

**УВАГА!** Забороняється вимірювати електричні величини, що перевищують максимальний діапазон вимірювання лічильника.

Постійна напруга			Змінна напруга ( $f_{in} = 40 \text{ Гц} - 1 \text{ кГц}$ )		
Діапазон	Роздільна здатність	Точність	Діапазон	Роздільна здатність	Точність
2,5000 В	0,0001 В	$\pm(0,05\% + 3)$	2,5000 В	0,0001 В	$\pm(0,5\% + 3)$
25 000 В	0,001 В		25 000 В	0,001 В	
250,00 В	0,01 В		250,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В		1000,0 В	0,1 В	
25 000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,5\% + 3)$	25 000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 мВ	0,01 мВ		250,00 мВ	0,01 мВ	

Постійний струм			Змінний струм ( $f_{in} = 40 \text{ Гц} - 1 \text{ кГц}$ )		
Діапазон	Роздільна здатність	Точність	Діапазон	Роздільна здатність	Точність
2,5000 А	0,0001 А	$\pm(0,5\% + 3)$	2,5000 А	0,0001 А	$\pm(0,8\% + 3)$
10 000 А	0,001 А		10 000 А	0,001 А	
25 000 мА	0,001 мА	$\pm(0,5\% + 3)$	25 000 мА	0,001 мА	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 мА	0,01 мА		250,00 мА	0,01 мА	

Опір			Місткість		
Діапазон	Роздільна здатність	Точність	Діапазон	Роздільна здатність	Точність
250,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,2\% + 3)$	99,99 нФ	0,01 нФ	
25 000 кОм	0,001 кОм		999,9 нФ	0,1 нФ	
250,00 кОм	0,01 кОм		9,999 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(2,0\% + 5)$
2,5000 МОм	0,0001 МОм	$\pm(1\% + 3)$	99,99 мкФ	0,01 мкФ	
25,00 МОм	0,01 МОм		999,9 мкФ	0,1 мкФ	
250,0 МОм	0,1 МОм	$\pm(5,0\% + 5)$	9,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(5,0\% + 5)$
			99,99 мФ	0,01 мФ	

Частота		
Діапазон	Роздільна здатність	Точність
9,999 Гц	0,001 Гц	±(2,0% + 2)
99,99 Гц	0,01 Гц	
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	
99,99 кГц	0,01 кГц	

Точність: ±% від показань + вага найменш значущої цифри

Технічні характеристики осцилографа

**УВАГА!** Забороняється вимірювати електричні величини, що перевищують максимальний діапазон вимірювання осцилографа.

Параметр		Значення
Пропускна здатність		50 МГц
Відбір проб	Тип вибірки	Вибірка в реальному часі
	Частота дискретизації в реальному часі	200 М / 280 МВб / с
Канали		2
Вхідний сигнал	Вхідний зв'язок ( муфляж )	Постійний струм, змінний струм
	Вхідний імпеданс	1 МОм / 16 пФ
	Коефіцієнт демпфування	1X; 10X
	Макс. напруга вхідного сигналу	X1: <150 В, X10: <300 В (піковий постійний + змінний струм)
Вертикальний	Діапазон вибірки	1,5 Виб. /с – 280 МВб. /с
	Інтерполяція хвильової форми	Sin(x)/x
	Діапазон швидкості підмітання	10 нс /діаграма – 20 с/діаграма
	Точність часової бази	20 ppm
	Тривалість запису	Макимум 128 КБ
Горизонтальний	Ніжність	20 мВ /поділ – 10 В/поділ
	Діапазон переміщень	4 клітини (позитивні та негативні)
	Аналогова пропускна здатність	50 МГц
	Нижня гранична частота	> 10 Гц
	Час підйому	< 10 нс
	Точність посилення постійного струму	±3%
Вимірювання	Автоматичне вимірювання	Період, частота, пікове значення, максимальне значення, мінімальне значення, ефективне значення, шпаруватість, частотомір
Запуск	Режими запуску	Автоматичний, Звичайний, Одинарний
	Тригерний край	Зростаючий фронт, спадаючий фронт
Генератор сигналів (вихід)		Форми хвиль: синусоїдальна, прямокутна, пілкоподібна, напілхвильова, повнохвильова
Режими роботи		Звичайний режим 200 Мвб /с, високошвидкісний режим 280 Мвб /с
Режими відображення		YТ, XY, кочення
Час утримання		Мінімум, 500 мс, 1 с, 10 с, необмежено
Вимірювальний зонд осцилографа	Коефіцієнт демпфування	1X; 10X
	Пропускна здатність	60 МГц
	Час підйому	5,8 нс
	Вхідний опір	1 МОм / 10 МОм ±2%
	Вхідна ємність	10X: 14 пФ ~ 70 пФ
	Макс. Вхідна напруга	1X: 150 В RMS CAT II; 10X: 300 В RMS CAT II
	Діапазон компенсації	10 пФ ~ 35 пФ

## ІНСТРУКЦІЇ З БЕЗПЕКИ

Щоб уникнути ураження електричним струмом, пожежі та травм, будь ласка, прочитайте інструкції з техніки безпеки перед використанням. Не використовуйте лічильник в атмосфері з надмірною вологістю, в присутності токсичних або легкозаймистих парів, або у вибухонебезпечному середовищі. Перед кожним використанням перевіряйте стан лічильника та вимірювальних кабелів; якщо виявлено будь-які дефекти, не приступайте до роботи. Замініть пошкоджені кабелі новими без дефектів. Використовуйте лише оригінальні аксесуари та вимірювальні зонди. У разі будь-яких сумнівів, зверніться до виробника. Не вставляйте металеві предмети в клеми або роз'єми виробу. Якщо захисна кришка розетки та клем лічильника щільно закрита. Випадковий контакт з оголеними клемми може спричинити ураження електричним струмом. Під час вимірювання тримайте вимірювальні наконечники та кабелі лише за ізольовану частину. Не торкайтеся пальцями точок вимірювання або невикористовуваних гнізд лічильника. Перед зміною вимірюваної величини від'єднайте вимірювальні дроти. Ніколи не виконуйте технічне обслуговування, не переконавшись, що вимірювальні дроти від'єднані від вимірювача, а сам вимірювач вимкнено. Не проводите вимірювання під час заряджання виробу. Виконання вимірювань під час заряджання виробу може призвести до ураження електричним струмом, пожежі або пошкодження виробу. Не підключаєте заземлювальний провід вимірювального зонда осцилографа до джерела високої напруги під час заряджання, інакше це може пошкодити виріб або спричинити ураження електричним струмом.

### *Інструкції з безпеки заряджання акумулятора*

Літій-іонні акумулятори (літій-іонні) не мають так званого «ефекту пам'яті», що дозволяє заряджати їх у будь-який час. Однак рекомендується розрядити акумулятор під час нормальної роботи, а потім зарядити його до повної ємності. Якщо через характер роботи немає можливості обробляти акумулятор таким чином щоразу, це слід робити принаймні кожні кілька або десятків робочих циклів. Ні за яких обставин не можна розряджати акумулятори шляхом короткого замикання електродів, оскільки це призведе до незворотних пошкоджень! Також не можна перевіряти стан заряду акумулятора, замикаючи електроди та перевіряючи наявність іскріння.

### *Зберігання акумулятора*

Щоб продовжити термін служби акумулятора, забезпечте належні умови зберігання. Акумулятор вистачає приблизно на 500 циклів зарядки-розрядки. Акумулятор слід зберігати при температурі від 0 до 30 градусів Цельсія та відносній вологості повітря 50%. Щоб акумулятор служив довше, його слід зарядити приблизно до 70% його ємності. Якщо акумулятор зберігається протягом тривалого періоду часу, його слід періодично заряджати, приблизно раз на рік. Не перерозряджайте акумулятор, оскільки це скоротить термін його служби та може призвести до незворотних пошкоджень. Під час зберігання акумулятор поступово розряджатиметься через витік. Процес саморозряду залежить від температури зберігання, чим вища температура, тим швидше відбувається процес розряду. Якщо акумулятори зберігати неправильно, може статися витік електроліту. У разі витіку заблокуйте витік нейтралізуючим засобом, у разі потрапляння електроліту в очі ретельно промийте очі водою, а потім негайно зверніться за медичною допомогою. Забороняється використовувати інструмент з пошкодженим акумулятором. Коли акумулятор повністю розрядиться, його слід віднести до спеціалізованого пункту утилізації відходів.

### *Транспортування акумуляторів*

Літій-іонні акумулятори вважаються небезпечними матеріалами згідно із законом. Користувач інструменту може транспортувати пристрій з акумулятором та лише акумулятори наземним транспортом. Не потрібно виконувати жодних додаткових умов. Якщо транспортування передається третім особам (наприклад, кур'єрська доставка), необхідно дотримуватися правил щодо перевезення небезпечних матеріалів. Будь ласка, зверніться до відповідно кваліфікованої особи з цього питання перед відправкою. Забороняється транспортувати пошкоджені акумулятори. Також необхідно дотримуватися національних правил щодо перевезення небезпечних матеріалів.

## ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

### *Заряджання акумулятора*

Перед першим використанням, будь ласка, зарядіть акумулятор виробу. Для цього підключіть штекер зарядного кабелю до зарядного гнізда, розташованого під захисною кришкою розетки та з'єднайте лічильника. Інший штекер слід підключити до USB-порту зарядного пристрою або іншого пристрою, який має стандартний USB-порт із вихідним струмом не менше 1 А. Під час заряджання підсвічування кнопки живлення світитиметься червоним світлом. Якщо пристрій увімкнено, під час заряджання на індикаторі заряджання також буде видно символ блискавки. Після завершення заряджання підсвічування кнопки живлення та символ блискавки на індикаторі згаснуть. Будь ласка,

негайно від'єднайте кабель від USB-порту, а потім від роз'єму пристрою. Занадто тривале підключення зарядженого виробу до зарядного пристрою може призвести до незворотного пошкодження виробу, а також може спричинити пожежу або ураження електричним струмом. Після завершення заряджання виріб готовий до використання.

**УВАГА! Не проводите вимірювання під час заряджання виробу. Виконання вимірювань під час заряджання виробу може призвести до ураження електричним струмом, пожежі або пошкодження виробу. Не підключайте заземлювальний провід вимірювального зонда осцилографа до джерела високої напруги під час заряджання, інакше це може пошкодити виріб або спричинити ураження електричним струмом.**

#### *Індикатор рівня заряду акумулятора*

Приблизний стан заряду акумулятора можна оцінити за символом акумулятора, що відображається у верхньому правому куті дисплея. Чим більше заповнений індикатор, тим вищий рівень заряду вбудованого акумулятора. Якщо напруга акумулятора блоку живлення низька, це може вплинути на точність результатів вимірювання. Рекомендується перевірити стан заряду акумулятора перед початком роботи та зарядити його за потреби.

#### *Заміна запобіжника*

Якщо запобіжник пошкоджений, замініть його наступним чином. Перед заміною запобіжника від'єднайте вимірювальні дроти та вимкніть виріб. Викрутіть чотири гвинти на нижній частині лічильника, а потім відкрийте корпус лічильника. Замініть запобіжник новим з ідентичними електричними параметрами. Закрийте корпус лічильника, а потім затягніть гвинти кріплення.

#### *Заміна батареї*

Літєву батарею, яка використовується в пристрої, можна багаторазово заряджати, але з часом вона зношується. Якщо помічено значне скорочення часу роботи, акумулятор слід замінити на новий з ідентичними електричними параметрами – літєву батарею 18650. Метод заміни аналогічний процедурі заміни запобіжника – його слід дотримуватися.

**Увага!** Під час встановлення нової батареї зверніть увагу на правильну полярність.

## РОБОТА З ОСЦИЛОГРАФОМ

### *Опис повідомлень, що відображаються на екрані осцилографа (II)*

Щоб переключитися з режиму мультиметра в режим осцилографа, коротко натисніть кнопку MODE.

Повідомлення на дисплеї відображаються англійською або китайською мовами. Зміна мови повідомлень описана в розділі інструкції «Налаштування мови».

- a. Відображення робочого стану – «RUN» – стан автоматичного отримання сигналу, «WAIT» – нормальний режим запуску або миготіння в режимі очікування сигналу запуску, «TD» – дані сигналу запуску записані, «STOP» – блокування поточного сигналу та зупинка отримання.
- b. часова база – відображає поточну позицію часової бази в глибині пам'яті.
- c. шкала часової бази – відображає поточне встановлене значення горизонтальної шкали часової бази.
- d. канал запуску – вказує на канал, з якого надходить сигнал запуску: 1 для CH1, 2 для CH2.
- e. Режим запуску – відображає поточний встановлений режим запуску: наростаючий або спадаючий фронт.
- f. Рівень спрацьовування – відображає поточне встановлене значення напруги спрацьовування.
- g. індикатор заряду акумулятора – відображає поточний рівень заряду акумулятора та стан заряджання.
- h. горизонтальний курсор – вказує на позицію горизонтальної часової бази, де відбувся тригер.
- i. Форма хвилі CH1 – жовтим кольором відображається форма хвилі каналу один.
- j. Форма хвилі CH2 – відображає форму хвилі другого каналу синім кольором.
- k. вертикальний курсор – вказує на положення вертикальної напруги, при якому відбулося спрацьовування.
- l. Меню напруги/часу «ГУЧІСТЬ/ЧАС» – у цьому меню можна встановити часову базу та шкалу напруги. Кнопка F1 використовується для перемикання каналів, стрілки вгору/вниз регулюють амплітуду напруги, стрілки вліво/вправо – значення часової розгортки.
- m. переміщення форми хвилі «MOVE» – короткочасне натискання кнопки F2 дозволяє перемикати канали, стрілки використовуються для встановлення положення форми хвилі. Тривале натискання F2 повертає форму хвилі в середнє положення.
- n. курсор тригера «TRIGGER» – стрілки вгору/вниз дозволяють налаштувати вертикальне положення тригера, стрілки вліво/вправо – горизонтальне положення тригера.
- o. курсор вимірювання «КУРСОР» – після його активації можна вибрати вісь (час або напруга)

для регулювання.

р. Напруга CH1 – відображає режим зв'язку та значення шкали напруги каналу 1.

г. Напруга CH2 – відображає режим зв'язку та значення шкали напруги каналу 2.

s. стан генератора сигналів – відображає поточний символ форми сигналу та вихідну частоту генератора. Можливі форми хвилі: прямокутна, імпульсна, синусоїдальна, пілкоподібна та трикутна.

### *Опис функціональних кнопок, показаних на ілюстрації (III)*

а. кнопки F1, F2, F3, F4 – відповідають меню функцій, що відображається внизу дисплея. Виберіть відповідну функцію за допомогою однієї з кнопок.

б. Кнопка живлення / REL – натисніть і утримуйте кнопку живлення приблизно 2 секунди, щоб увімкнути або вимкнути пристрій. Короткочасне натискання цієї кнопки в режимі мультиметра активує функцію вимірювання відносного значення. Активація цієї функції сигналізується позначкою REL на дисплеї.

с. Кнопка AUTO / DIAP – в інтерфейсі осцилографа короткочасно натисніть цю кнопку, щоб автоматично отримати форму сигналу вимірювання. У режимі мультиметра – короткочасне натискання цієї кнопки дозволяє перемикатися між автоматичним та ручним вибором діапазону.

д. Кнопка HOLD / SAVE – в інтерфейсі осцилографа короткочасно натисніть цю кнопку для перемикавання між функціями STOP та RUN. Натисніть і утримуйте кнопку, щоб зберегти форму вимірювання в пам'яті пристрою. У режимі мультиметра короткочасно натисніть кнопку HOLD, щоб зафіксувати дані або скасувати функцію HOLD.

е. Кнопка РЕЖИМ – короткочасне натискання цієї кнопки дозволяє перемикатися між режимом осцилографа та режимом мультиметра.

ф. Кнопки напрямку (вгору, вниз, вліво, вправо) – використовуються для поступового налаштування відповідних параметрів, переміщення курсора або навігації сторінками меню.

г. Кнопка MENU – короткочасне натискання цієї кнопки дозволяє перейти до меню системних функцій. Меню системних функцій у режимі осцилографа складається з шести сторінок, між якими можна перемикатися за допомогою кнопок зі стрілками вправо або вліво. Виберіть відповідну функцію за допомогою кнопок F1, F2, F3 або F4.

Нижче наведено опис повідомлень меню, що відображаються англійською мовою:

### *Опис повідомлень меню системних функцій*

КАНАЛ: CH1, CH2 – виберіть канал для налаштування.

УВІМК.: УВІМК., ВИМК. – увімкнути або вимкнути відображення каналів.

ЗВ'ЯЗОК: ПОСТІЙНИЙ, ЗМІННИЙ – вибір зв'язку: постійний або змінний струм.

ЗОНД: X1, X10 – вибір коефіцієнта загасання зонда.

РЕЖИМ СПУСКУ: АВТО, НОРМАЛЬНИЙ, ОДИНАРНИЙ – режим спрацьовування.

КРАЙ: НАРОСТАННЯ, СПАДАЮЧИЙ – вибір фронту запуску.

ДЖЕРЕЛО ТРИМКИ: CH1, CH2 – вибір каналу як джерела сигналу запуску.

SAMPLE: PEAK, HD – виберіть метод семплювання (піковий або режим високої роздільної здатності).

КАЛІБРУВАННЯ: УВІМК., ВИМК. – запускає калібрування пристрою.

ЗА ЗАМОВЧУВАЧЕМ: УВІМК., ВИМК. – відновити заводські налаштування.

USB: ENTER – доступ до опцій зв'язку через USB-порт.

LANGUAGE: ENGLISH, 简体中文 – виберіть мову меню: англійську або китайську.

АВТОВІМК.: ВИМК., 1 хв., 10 хв., 30 хв., 60 хв., 120 хв. – час автоматичного вимкнення за відсутності активності.

BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – налаштування яскравості підсвічування екрана.

РЕЖИМ РОБОТИ: НОРМАЛЬНИЙ, ВИСОКА ШВИДКІСТЬ – вибір режиму роботи: стандартний або швидкий.

ВЕРСІЯ: Vx.xx – інформація про версію програмного забезпечення.

DISPLAY: YT, XY – вибір режиму відображення форми сигналу: класичний (час-напруга) або XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – час утримання форми хвилі на екрані.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – функція спектрального аналізу FFT для каналу CH1 або CH2.

ЧАС BL: 30 с, 60 с, 120 с, ВИМК. – налаштування часу автоматичного вимкнення підсвічування.

MOREAPPS: ENTER – доступ до розширених програм.

КУРСОР: ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ, ВЕРТИКАЛЬНИЙ, ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ТА ВЕРТИКАЛЬНИЙ, ВИМК. – режим вимірювання курсором: горизонтальний, вертикальний, обидва одночасно або вимкнено.

ВИМІРЮВАННЯ: ENTER – вибір вимірюваних параметрів для CH1 або CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

ВИХІД: НАЛАШТУВАННЯ – конфігурація виходу генератора: вибір типу форми вихідного сигналу (ВИХІД), частоти (ЧАСТОТА в кГц), амплітуди (ВПП в В) та шпаруватості (СКЛАД у %); Доступні опції залежать від вибраного типу хвилі.

*Вхідні/вихідні роз'єми осцилографа (I)*

УВАГА! Під час вимірювання не торкайтеся пальцями металевих клем, розташованих під захисною кришкою розетки та клем, щоб уникнути ураження електричним струмом.

Вхідні роз'єми зондів осцилографа CH1 та CH2 розташовані на верхній передній панелі вимірювача: Максимально допустима вхідна напруга становить 300 В (пікова напруга постійного + змінного струму).

Під захисною кришкою розташовані такі клеми: круглий порт – це клема заземлення, а квадратний порт – вихідна клема із параметрами за замовчуванням 3 В/1 кГц або відповідно до налаштувань форми вихідного сигналу генератора сигналів.

*Вимірювальний зонд осцилографа*

УВАГА! Під час використання зонда, щоб уникнути ураження електричним струмом, тримайте пальці за запобіжним кільцем, розташованим на корпусі зонда. Не торкайтеся металевої частини на верхній частині зонда, коли зонд підключений до джерела живлення високої напруги. Вимірювана напруга не повинна перевищувати діапазони вимірювання зонда, зазначені в таблиці технічних даних.

*Компенсація зонда*

Перед першим вимірюванням рекомендується перевірити компенсацію. Нескомпенсований зонд може спричинити похибки вимірювання. Щоб налаштувати компенсацію зонда, виконайте такі дії: увімкніть осцилограф. Встановіть коефіцієнт ослаблення на X10 у меню системних налаштувань осцилографа та таке ж кратне за допомогою перемикача ослаблення, розташованого на корпусі вимірювального зонда. Підключіть вимірювальний щуп до гнізда осцилографа, а вимірювальний наконечник щупа – до сигнального виводу генератора. Потім натисніть кнопку AUTO на панелі керування, щоб перевірити відображену форму сигналу. Якщо відображена форма хвилі недостатньо або надмірно скомпенсована, скористайтеся спеціальною викруткою, що постачається з виробом, щоб налаштувати стан компенсації, щоб форма хвилі була правильною, як показано на ілюстрації (IV):

a. нормальний перебіг, b. надмірно компенсований курс, c. недостатньо компенсований курс

*Налаштування коефіцієнта ослаблення зонда*

Налаштування коефіцієнта ослаблення зонда впливатиме на показники сигналу по вертикальній шкалі. Переконайтеся, що кратність перемикача ослаблення, встановлена на зонді, відповідає кратності ослаблення зонда в меню налаштувань системи осцилографа. Коли кратність перемикача встановлена на X1, кратність осцилографа повинна бути встановлена на X1, а коли кратність перемикача встановлена на X10, кратність осцилографа повинна бути встановлена на X10.

Увага! Коли коефіцієнт затухання зонда встановлено на X1, зонд обмежить смугу пропускання осцилографа до 6 МГц. Щоб використовувати повну смугу пропускання осцилографа, переконайтеся, що перемикач ослаблення на зонді встановлено в положення X10.

*Налаштування каналу*

Щоб перейти до налаштувань каналу, натисніть кнопку MENU, яка відобразить першу сторінку меню конфігурації каналу (V).

Натисніть кнопку F1, щоб перемикатися між каналами CH1 та CH2 та вибрати канал, який потрібно налаштувати.

Натисніть кнопку F2, щоб увімкнути або вимкнути відображення вибраного каналу. Якщо встановлено значення «УВІМК.», на екрані відобразиться форма хвилі поточного вибраного каналу. Якщо встановлено значення «ВИМК.», форма хвилі не відобразиться.

Натисніть кнопку F3, щоб встановити режим зв'язку каналів – виберіть між DC (зв'язок постійного струму) або AC (зв'язок змінного струму).

Натисніть кнопку F4, щоб перемикати коефіцієнт ослаблення зонда між X1 та X10. Це значення має відповідати налаштуванню перемикача на самому вимірювальному щупі: якщо перемикач на щупі встановлено в положення X1, то на осцилографі слід вибрати значення X1, а якщо вибрано положення X10 – значення X10.

*Автоматичні налаштування*

Якщо ви зіткнулися з невизначеними формами сигналу або хочете уникнути виснажливого ручного налаштування під час вимірювання, натисніть кнопку AUTO, і осцилограф автоматично визначить тип сигналу (синусоїдальний або прямокутний) і налаштує режим керування для точного відображення форми сигналу вхідного сигналу.

*Вертикальне розташування*

Вертикальне розташування дозволяє встановити амплітуду напруги форми сигналу, розмір шкали та положення форми сигналу на екрані.

### 1. Налаштування напруги/вертикальної шкали

На головному екрані осцилографа натисніть кнопку F1, щоб увійти до меню Напруга/ Час . Тоді:

- натисніть клавішу зі стрілкою вгору, щоб збільшити значення напруги,
- натисніть клавішу зі стрілкою вниз, щоб зменшити значення напруги.

Діапазон регулювання:

- для налаштування затухання зонда на X1: від 20 мВ /поділ до 10 В/поділ,
- для налаштування затухання зонда на X10: від 200 мВ /поділ до 100 В/поділ.

### 2. Вертикальне положення форми хвилі

хвильової форми» . Перемістити ). Тоді:

- натисніть клавішу зі стрілкою вгору, щоб перемістити форму хвилі вгору,
- натисніть клавішу зі стрілкою вниз, щоб перемістити форму хвилі вниз.

### Горизонтальне розташування

На головному екрані осцилографа натисніть кнопку F1, щоб увійти до меню Напруга/ Час .

#### 1. Горизонтальна шкала (часова база)

Щоб змінити значення часової бази (горизонтальна шкала), використовуйте кнопки зі стрілками вліво та вправо.

Зміна масштабу збільшує або зменшує форму хвилі відносно центру екрана.

- Права клавіша зменшує значення часової бази (масштаб),
- Ліва клавіша збільшує значення часової бази (зменшує масштаб).

#### 2. Горизонтальне положення форми хвилі

хвильової форми» . Перемістити ).

Використовуйте кнопки зі стрілками вліво та вправо, щоб перемістити положення форми хвилі відповідно вліво або вправо.

Тривале натискання кнопки MENU повертає горизонтальне положення курсора в центр (положення часової бази 0).

#### 3. Режим прокручування (Прокручування Режим )

Коли значення часової бази встановлено на 200 мс/под., осцилограф автоматично перемикається в режим прокручування . Режим ).

У цьому режимі налаштування запуску та горизонтального положення деактивовані, а форма хвилі прокручується зліва направо.

Режим прокручування особливо корисний під час спостереження за повільно змінними сигналами та дозволяє довгостроково відстежувати зміни форми сигналу відповідно до вимог вимірювання.

### Система спускового гачка

Під час вимірювань за допомогою осцилографа часто виникає потреба спостерігати та аналізувати форми сигналів, які демонструють специфічні або раптові зміни (безперервні або короткочасні). Цього можна досягти шляхом відповідної конфігурації системи запуску. Коли вхідний сигнал відповідає певним умовам, система автоматично фіксує та відображає поточну форму хвилі на екрані.

#### 1. Налаштування курсора тригера

На головному екрані осцилографа натисніть F3, щоб перейти до меню курсора запуску (TRIGGER).

– Кнопки напрямку вліво та вправо використовуються для регулювання горизонтального положення курсора тригера.

– Кнопки зі стрілками вгору та вниз використовуються для налаштування вертикального положення курсора тригера.

Під час налаштування рівень спрацьовування (значення відносно горизонтальної базової лінії) автоматично оновлюватиметься у верхньому правому куті екрана.

Щоб перейти на другу сторінку меню тригерів (VI), натисніть кнопку MENU, а потім кнопку зі стрілкою праворуч.

#### 2. Налаштування режиму спрацьовування

На другій сторінці меню функцій натисніть F1, щоб вибрати режим запуску:

Автоматично – автоматичне запуску дозволяє безперервно оновлювати форму сигналу в режимі реального часу без зупинки її відображення.

Нормальний – коли амплітуда сигналу досягає встановленого рівня запуску, осцилограф фіксує форму сигналу та відображає її на екрані. Пристрій продовжує записувати наступні форми хвилі після кожного спрацьовування.

Одинарний – коли амплітуда сигналу досягає встановленого рівня запуску, осцилограф блокує форму сигналу, зупиняє збір даних і переходить у стан STOP. Щоб повторно зареєструватися, натисніть кнопку HOLD та перейдіть у режим очікування спрацьовування.

#### 3. Тригерний край

На другій сторінці меню натисніть кнопку F2, щоб вибрати тип фронту запуску. Ці опції показано на ілюстрації (VII), де символи відповідають:

- a. тригерна точка,
- b. зростаючий фронт,

- c. рівень тригера,
- d. падаючий фронт.

Наростаючий фронт – схема запуску розпізнає момент збільшення амплітуди сигналу та активує запуску, коли досягається встановлений рівень.

Падаючий фронт – схема запуску розпізнає момент падіння амплітуди сигналу та активує запуску, коли досягається встановлений рівень.

#### 4. Джерело тригера

Залежно від ваших потреб вимірювання, натисніть F3, щоб вибрати джерело запуску – CH1 або CH2.

#### 5. Вибір режиму семплування (Sample)

Натисніть F4, щоб вибрати: режим PEAK – виявляє короткі сплески та шум сигналу, фіксуючи найвищі та найнижчі значення в періоді дискретизації, або режим High Definition (HD) – використовує усереднення вибірки для зменшення шуму та створення більш плавної форми хвилі.

### *Чисельне вимірювання*

Щоб увійти до меню числових вимірювань, натисніть кнопку MENU, а потім натискайте кнопку зі стрілкою праворуч, доки не дійдете до шостого екрана розширеного меню функцій (VIII).

#### 1. Автоматичне вимірювання:

Під час вимірювання невідомої форми сигналу натисніть кнопку AUTO. Вимірювальна система автоматично розпізнає тип форми хвилі та відповідно налаштує амплітуду та часову базу. Після цього на екрані буде відображено узгоджену форму хвилі сигналу.

#### 2. Ручне вимірювання:

Користувач може вручну налаштувати такі параметри, як напруга прогнозованої форми сигналу, часова розгортка, положення курсора, режим запуску, режим зв'язку та затухання зонда. Після підключення зонда осцилографа до вимірювальної системи можна спостерігати форму сигналу та відповідні вимірні значення.

#### 3. Відображення числових значень:

Натисніть кнопку F3, щоб відобразити доступні варіанти числових вимірювань. Вимірні значення включають:

- значення піку до піку (VPP),
- максимальне значення (VMAX),
- мінімальне значення (VMIN),
- ефективне значення (RMS),
- частота (ЧЧНТ),
- робочий цикл (DUTY),
- період (ПДП),
- і частотомір (FREQ).

Всього доступно 8 груп значень. Через обмежений простір для відображення, CH1 та CH2 можуть відображати максимум 4 групи значень одночасно.

Щоб відобразити дані, виберіть їх відповідно до потреб вимірювання за допомогою кнопки MENU, потім знову натисніть F3, щоб підтвердити вибір і повернутися до головного екрана з активним вимірюванням.

### *Режим відображення XY*

Щоб увійти в режим XY, перейдіть на п'яту сторінку меню функцій (X) і натисніть кнопку F1, щоб активувати режим відображення XY (IX).

У цьому режимі екран перемикається на вертикальне відображення сигналів CH1 та CH2. На основі співвідношення частот та різниці фаз між сигналами, вимірюваними на CH1 та CH2, осцилограф генерує різні форми та варіації, характерні для фігур Ліссажу.

Цей режим особливо корисний для порівняння форм сигналів та аналізу синхронізації сигналів.

### *Час стійкості*

Щоб встановити час утримання показника пробігу, перейдіть на п'яту сторінку меню функцій і натисніть кнопку F2 (X).

Налаштуйте час утримання відповідно до ваших потреб вимірювання, вибравши одне зі значень: MIN (мінімум), 500 мс, 1 с, 10 с, INT (безлімітно).

### *ШПФ (швидке перетворення Фур'є)*

Перейдіть на п'яту сторінку меню функцій (X) і натисніть кнопку F3, щоб активувати функцію швидкого перетворення Фур'є.

На екрані буде відображена форма хвилі, що відповідає частотному аналізу сигналу.

### *Час підсвічування*

Щоб встановити час автоматичного затемнення підсвічування, перейдіть на п'яту сторінку меню

функцій і натисніть кнопку F4 (X).

Доступні опції: 30 сек, 60 сек, 120 сек, ВИМК. (без обмежень).

### *Вимірювання курсором*

Під час вимірювання форми хвилі часто необхідно зафіксувати певний фрагмент сигналу, щоб окремо виміряти його амплітуду або час. Для цього використовується функція вимірювання курсором.

Щоб отримати доступ до цієї функції, натисніть кнопку MENU, а потім натискайте кнопку зі стрілкою праворуч, доки не дійдете до шостого екрана меню функцій (XI).

Після входу в меню курсора вимірювання (CURSOR) за допомогою кнопки F2 користувач може вибрати один із трьох режимів:

– горизонтальний курсор,

– вертикальний курсор,

– горизонтальний + вертикальний курсор.

Після активації відповідної осі курсора числові значення відобразяться у верхньому лівому куті екрана.

#### 1. Вимірювання горизонтального курсора

Після активації горизонтальної осі курсора поверніться до головного меню, натисніть кнопку курсора вимірювання, а потім виберіть верхню та нижню осі курсора для переміщення. Значення напруги буде відобразитися на основі різниці між положеннями курсора.

#### 2. Вимірювання за допомогою вертикального курсора

Після активації вертикальної осі курсора поверніться до головного меню, натисніть кнопку вимірювання курсора, а потім виберіть ліву та праву осі курсора для переміщення. Значення часу буде відобразитися на основі різниці між положеннями курсора.

#### 3. Вимірювання за допомогою горизонтального та вертикального курсора

Можна активувати обидві осі курсора одночасно. Після повернення до головного меню натисніть кнопку курсора вимірювання та виберіть верхній, нижній, лівий та правий курсори для переміщення. Виходячи з їх положення, будуть відобразитися значення, що відповідають напрузі та різниці в часі.

### *Додаткові функції*

#### Збереження траєкторій вимірювань

Щоб зберегти форму вимірювання, натисніть і утримуйте кнопку SAVE протягом 2 секунд. Коли на екрані з'явиться повідомлення « Зберегти », відпустіть кнопку. Осцилограф автоматично збереже поточну виміряну форму сигналу як зображення, призначивши їй порядковий номер та зберігши її у внутрішній пам'яті.

#### Перегляд та відкриття збережених осцилограм

Перейдіть на шосту сторінку меню функцій, натисніть F1, щоб відкрити розширені програми. На екрані з'явиться список збережених зображень осцилограм.

Використовуйте кнопки напрямку (вгору, вниз, вліво, вправо), щоб вибрати потрібну форму хвилі.

Натисніть кнопку MENU, щоб підтвердити та відкрити вибране зображення.

Натисніть F3, щоб видалити зображення з пам'яті.

#### Доступ до збережених форм сигналів з вашого комп'ютера

Перейдіть на третю сторінку меню, натисніть кнопку F3, щоб увійти в режим запису даних.

Підключіть осцилограф до комп'ютера за допомогою кабелю передачі даних.

На комп'ютері натисніть «USB-диск» і відкрийте папку «ріс», щоб переглянути збережені зображення осцилограм.

Або ж ви можете скопіювати файли на свій комп'ютер для подальшого аналізу та впорядкування.

Натисніть F2, щоб повернутися до інтерфейсу вимірювання.

#### Мовні налаштування

Перейдіть на третю сторінку меню, натисніть F4 та виберіть мову меню осцилографа: англійську або китайську, залежно від уподобань користувача.

#### Автоматичне вимкнення

Перейдіть на четверту сторінку меню функцій, натисніть F1, щоб встановити час автоматичного вимкнення.

Доступні значення: 1 хв, 10 хв, 30 хв, 60 хв, 120 хв або ВИМК. (без обмежень).

Для коротких перерв у роботі рекомендується встановити їх на 15 або 30 хвилин. Для безперервної роботи – 120 хвилин або ВИМК. (без обмежень).

Відновлення заводських налаштувань ( Відновлення Налаштування )

Перейдіть на третю сторінку меню функцій, натисніть кнопку F2. На екрані з'явиться повідомлення. Натисніть кнопку MENU, щоб перезавантажити систему та відновити заводські налаштування.

Режим запуску

Осцилограф пропонує два режими роботи: нормальний режим та режим високої швидкості .

Щоб перемикається між ними, перейдіть на четверту сторінку меню функцій і натисніть кнопку F3.

Рекомендації щодо вибору режиму:

– якщо частота вимірювального сигналу нижча за 30 МГц, рекомендується використовувати звичайний режим (нижче енергоспоживання),

– Якщо частота сигналу вища за 30 МГц, рекомендується переключити осцилограф у режим високої швидкості.

Звичайний режим:

– Максимальна частота дискретизації: 200 Мвіб /с

– Максимальна смуга пропускання вимірювання: 30 МГц

– Менше споживання енергії, вища енергоефективність

Режим високої швидкості:

– Максимальна частота дискретизації: 280 Мвіб /с

– Максимальна смуга пропускання вимірювання: 50 МГц

– Вище споживання енергії

Яскравість підсвічування Яскравість )

Перейдіть на четверту сторінку меню функцій, потім натисніть F2, щоб налаштувати яскравість екрана.

Доступні рівні яскравості: 30%, 50%, 80%, 100%.

Для використання в приміщенні рекомендується встановити яскравість на 30% або налаштувати її до рівня комфорту залежно від умов навколишнього середовища.

Базове калібрування Калібрування )

Пристрій відкалібровано на заводі зі 100% точністю.

Однак, якщо відбувається зміщення опорного рівня через значні зміни температури навколишнього середовища або тривалі періоди невикористання, можна виконати повторне калібрування.

Кроки калібрування:

Перейдіть на третю сторінку меню та натисніть кнопку F1. На екрані з'явиться таке повідомлення: «Від'єднайте зонд і натисніть кнопку MENU».

Натисніть кнопку MENU, щоб розпочати процес калібрування.

Поради щодо калібрування:

– Не підключайте зонд або вхідний сигнал – це може призвести до неправильного калібрування або пошкодження приладу.

– Не виконуйте жодних інших операцій – будь ласка, терпляче зачекайте завершення процесу калібрування.

Налаштування форми хвилі вихідного сигналу генератора сигналів

Щоб отримати доступ до налаштувань форми вихідного сигналу, перейдіть на шосту сторінку меню та натисніть кнопку F4. На екрані з'явиться вікно конфігурації вихідного сигналу (XII).

1. Вікно налаштувань вихідного сигналу розділене на чотири групи параметрів. Периметр активного поля стає червоним, сигналізуючи про готовність до налаштування.

Використовуйте кнопки зі стрілками вгору/вниз для перемикавання між полями.

Після вибору поля його рамка стає жовтою. Потім за допомогою кнопок «ліворуч»/«праворуч» встановіть значення вибраного параметра.

Поля, що відповідають окремим налаштуванням:

– перший: тип вихідної форми сигналу (ВИХІД),

– другий: частота (FREQ),

– третій: амплітуда (VPP),

– четвертий: робочий цикл (DUTY).

2. Після вибору поля для редагування натисніть кнопку MENU, щоб підтвердити вибір (коло стане жовтим). За допомогою кнопок зі стрілками вліво/вправо встановіть значення заданого параметра. Після завершення налаштування знову натисніть MENU для підтвердження – периметр поля стане червоним.

Щоб перейти до наступної групи параметрів, скористайтеся кнопкою зі стрілкою вниз і повторіть процес таким самим чином.

3. Після завершення налаштування всіх параметрів натисніть кнопку F4, щоб закрити вікно налаштувань.

Вибраний символ форми хвилі та встановлена частота будуть відображатися в правому нижньому

куті екрана.

4. Підключіть щуп осцилографа до виходу сигналу, щоб розпочати вимірювання.

Увага! У поточному режимі, коли форма вихідного сигналу встановлена на прямокутну хвилю ( прямокутна хвиля ), імпульс ( пульс хвильова , синусоїдальна (синусоїдальна ) або пілкоподібна хвиля ) максимальна часова база вимірювання становить 100 мкс .

Якщо часову базу відновлено, форма вихідного сигналу автоматично встановиться на прямокутну хвилю.

Режим генератора сигналів – налаштування форми вихідного сигналу

Щоб увійти в режим генератора сигналів, перейдіть на шосту сторінку меню, натисніть кнопку F1 для входу в розширені програми, а потім виберіть режим генератора (GEN) на цьому екрані та натисніть кнопку MENU, щоб увійти в інтерфейс налаштування ВИХІДУ СИГНАЛУ (XIII).

1. За допомогою кнопок зі стрілками вгору/вниз виберіть тип вихідної форми сигналу:

- синусоїдальна ( синусоїдальна )
- прямокутний ( квадратний хвиля )
- трикутник ( трикутна хвиля )
- півхвиля
- повна хвиля ( повний хвиля )
- пілкоподібний хвиля )

На екрані одночасно відобразиться графічний попередній перегляд вибраної форми хвилі.

2. За допомогою кнопок зі стрілками вліво/вправо виберіть одиницю вимірювання частоти: 1 Гц або 1 кГц.

3. Натисніть F1, щоб збільшити значення частоти.

- Коротке натискання призводить до збільшення значення на одне,
- Тривале натискання дозволяє безперервно змінювати значення.

4. Натисніть F2, щоб зменшити значення частоти.

- Коротке натискання призводить до одноразового зменшення значення,
- Тривале натискання дозволяє безперервно змінювати значення.

5. Натисніть F3, щоб збільшити робочий цикл. цикл ).

- Коротке натискання для одинарного збільшення,
- Тривале натискання для плавного збільшення значення.

6. Натисніть F4, щоб зменшити коефіцієнт заповнення.

- Коротке натискання призводить до одноразового зменшення значення,
- Тривале натискання плавно зменшує значення.

7. Натисніть кнопку MENU, щоб увімкнути/вимкнути вихідний сигнал – вона відображається у верхньому правому куті екрана. Ця функція дозволяє одночасно активувати або деактивувати вихідний сигнал.

8. Щоб повернутися до інтерфейсу осцилографа, натисніть кнопку РЕЖИМ.

## РОБОТА З ЛІЧИЛЬНИКОМ

*Опис повідомлень, що відображаються на екрані глюкометра (XIV)*

Щоб переключитися з режиму осцилографа в режим мультиметра, коротко натисніть кнопку MODE.

Повідомлення на дисплеї відображаються англійською або китайською мовами. Зміна мови повідомлень описана в розділі інструкції «Налаштування мови».

a. HOLD – коли відображається маркер HOLD, це означає, що поточний результат вимірювання збережено на дисплеї.

b. Індикатор заряду акумулятора – відображає поточний рівень заряду акумулятора та стан заряджання.

c. REL – Поява індикатора REL означає, що увімкнено функцію вимірювання відносного значення.

d. Відображає символи, що відповідають поточній встановленій вимірюваній величині: змінний струм, постійний струм, вимірювання опору, вимірювання ємності, перевірка діодів (символ діода), перевірка провідності (символ зумера).

e. Маркування полярності – у разі від'ємного значення перед результатом вимірювання відображається знак «-».

f. Результат вимірювання – відображає вимірне значення мультиметра, максимальна кількість відображених значень – 25000.

g. Символ одиниці вимірювання – відображає символ одиниці вимірювання поточного вимірюного значення.

h. Режим вимірювання – автоматичний діапазон (AUTO) мультиметр автоматично вибирає відповідний діапазон вимірювання або ручний вибір діапазону (MANU). Натискання кнопки RANGE дозволяє змінити діапазон вимірювання заданої величини. Утримання кнопки протягом приблизно

2 секунд відновлює автоматичний вибір діапазону.

i. Макс. – відображає максимальний результат вимірювання.

j. AVG – відображає середнє значення, виміряне під час вимірювання.

k. Мін. – При вимірюваннях постійної напруги, опору та ємності відображається мінімальне значення (Мін). Під час вимірювань змінної напруги та струму відображається частота сигналу ( Гц ).

l. Вимірювання напруги – натискання кнопки F1 дозволяє вибрати вимірювання напруги. Повторне натискання F1 дозволяє перемикається між режимами змінного/постійного струму.

m. Вимірювання опору, провідності, діодів, ємності – натискання кнопки F2 дозволяє перейти до діапазону вимірювання опору. У режимі перевірки опору повторне натискання F2 перемикає на перевірку цілісності кола. У режимі перевірки цілісності кола повторне натискання клавіші F2 перемикає на перевірку діодів, а потім на вимірювання ємності.

n. Вимірювання струму – натискання кнопки F3 дозволяє переключитися на вимірювання струму.

o. В інтерфейсі вимірювання струму вимірювання міліампер ( mA ) відображається в меню під кнопкою F4.

### Опис функціональних кнопок, показаних на ілюстрації (III)

a. кнопки F1, F2, F3, F4 – відповідають меню режиму вимірювання, що відображається внизу дисплея. Виберіть відповідний режим вимірювання за допомогою однієї з кнопок.

b. Кнопка живлення/REL – Натисніть і утримуйте кнопку живлення приблизно 2 секунди, щоб увімкнути або вимкнути пристрій. Короткочасно натисніть цю кнопку в режимі вимірювання напруги або струму, щоб активувати функцію вимірювання відносного значення. Активація цієї функції сигналізується позначкою REL на дисплеї. Натискання кнопки REL під час вимірювання обнулить дисплей і використовуватиме значення, видиме до появи на дисплеї, як опорний рівень. Нове вимірювання покаже різницю між виміряним значенням та збереженим опорним значенням. Повторне натискання кнопки поверне вас до звичайного режиму вимірювання. Робота функції сигналізується позначкою REL на дисплеї.

c. Кнопка AUTO/RANGE – Коротко натисніть цю кнопку, щоб вручну вибрати діапазон вимірювання заданої вимірюваної величини. Щоб повернутися до автоматичного вибору діапазону вимірювання, натисніть і утримуйте цю кнопку приблизно 2 секунди. Автоматичний вибір діапазону вимірювання сигналізується позначкою AUTO на дисплеї.

d. Кнопка HOLD/SAVE – Короткочасне натискання цієї кнопки активує функцію збереження поточного значення, що відображається на дисплеї. Коли ця функція увімкнена, на дисплеї з'являється індикатор HOLD. Натисніть і утримуйте цю кнопку, щоб зберегти виміряні дані в пам'яті пристрою.

e. Кнопка РЕЖИМ – короткочасне натискання цієї кнопки дозволяє перемикається між режимом осцилографа та режимом мультиметра.

f. Кнопки напрямку (вгору, вниз, вліво, вправо) – використовуються для поступового налаштування відповідних параметрів, переміщення курсора або вибору сторінки меню.

g. Кнопка MENU – короткочасне натискання цієї кнопки дозволяє перейти до меню системних функцій. Виберіть відповідну функцію за допомогою кнопок F1, F2, F3 або F4. Нижче наведено опис повідомлень меню, що відображаються англійською мовою:

### Меню системних функцій у режимі мультиметра

Після натискання кнопки MENU на екрані з'явиться розширене меню з такими опціями:

MOVA: англійська, 简体中文 – Ця функція дозволяє вибрати мову системного меню: англійську або китайську.

Автоматичне вимкнення: ВІМК., 15 хв., 30 хв., 60 хв., 120 хв. – ця функція дозволяє встановити час з моменту виявлення бездіяльності користувача, після якого пристрій вимикається: Необмежений час, 15 хвилин, 30 хвилин, 60 хвилин або 120 хвилин.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – ви можете вибрати яскравість підсвічування екрана: 30%, 50%, 80% або 100%.

UART: ON/OFF – ця функція дозволяє вмикати/вимикати передачу даних вимірювань на комп'ютер через вихідний порт генератора. Швидкість передачі даних: 115200 біт/с .

Увага! Заземлення вихідного порту генератора є спільним із заземленням щупа осцилографа. Забороняється одночасно використовувати передачу UART та вимірювати форми сигналів за допомогою осцилографічного щупа – це може пошкодити вимірювач.

## ВИМІРЮВАННЯ

Залежно від вибраного режиму вимірювання, відобразатимуться чотири цифри. Якщо на дисплеї перед виміряним значенням з'являється знак «-», це означає, що виміряне значення має зворотну полярність відносно підключення лічильника. Якщо на дисплеї відображається лише символ переваження, це означає, що перевищено діапазон вимірювання, і його слід змінити на вищий. Під час вимірювання невідомих величин установіть вимірювач у режим AUTO, щоб він міг визначити найкращий діапазон вимірювання. Якщо вимірювач налаштовано на вимірювання змінно-

го струму або напруги, він почне вимірювання в режимі True RMS. Це означає, що вимірюється справжнє ефективне значення змінної форми хвилі. Якщо вимірюється форма хвилі з характеристиками, відмінними від синусоїдальної, буде повідомлено справжнє ефективне значення такої форми хвилі. Під час вимірювання в діапазоні найвищої напруги слід бути вкрай обережним, щоб уникнути ураження електричним струмом.

**УВАГА! Діапазон вимірювання лічильника не повинен бути меншим за виміряне значення. Це може призвести до пошкодження лічильника та ураження електричним струмом.**

#### Правильне підключення проводів це:

Червоний провід до розетки з позначкою VΩ Hz , mA , 10 A

Чорний провід до розетки з позначкою COM

Для досягнення максимально можливої точності вимірювання необхідно забезпечити оптимальні умови вимірювання. Температура навколишнього середовища в діапазоні від 18°C до 28°C та відносна вологість повітря <75%

#### Приклад визначення точності

Точність: ±(% від показань + вага найменш значущої цифри)

Вимірювання постійної напруги: 1,396 В

Точність: ±(0,8% + 5)

Розрахунок похибки:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Результат вимірювання: 1,396 В ± 0,016 В

#### Вимірювання напруги

Підключіть вимірювальні щупи до гнізд з позначками VΩHz та COM.

Щоб виміряти напругу менше 250 мВ, натисніть кнопку F4, щоб переключитися на вимірювання напруги постійного струму (DC), а потім знову натисніть кнопку F4, щоб переключитися на вимірювання напруги змінного струму (AC) у мілівольтовому діапазоні.

Щоб виміряти напругу понад 250 мВ, натисніть кнопку F1, щоб переключитися на вимірювання постійної напруги, а потім знову натисніть кнопку F1, щоб переключитися на вимірювання змінної напруги.

Кінці вимірювальних кабелів слід підключити паралельно до електричного кола, що перевіряється, та зчитати результат вимірювання напруги, що відображається на екрані.

Підключіть вимірювальні щупи паралельно до електричного кола та зчитайте результат вимірювання напруги. Ніколи не вимірюйте напругу вище максимального діапазону вимірювання. Це може призвести до пошкодження лічильника та ураження електричним струмом. Коли вибрано найнижчий діапазон вимірювання, а вимірювальні кабелі не підключені, на дисплеї може відобразитися зміна вимірюваного значення. Це нормальне явище, щоб його усунути, просто замкніть кінці вимірювальних проводів разом.

#### Вимірювання струму

Залежно від очікуваного значення вимірюваного струму, підключіть вимірювальні щупи до гнізд mA та COM або до гнізд 10A та COM. Максимальний вимірюваний струм у розетці mA може становити 250 mA (макс. 250 В, із запобіжником). Під час вимірювання струму понад 250 mA підключіть кабель до розетки з позначкою 10A, де максимальний вимірюваний струм може становити 10 A (макс. 250 В, із запобіжником). Натисніть кнопку F3, щоб увійти в режим вимірювання струму (A), а потім натисніть кнопку F4, щоб увійти в режим вимірювання струму (mA). У режимі вимірювання струму (A) знову натисніть кнопку F3, щоб переключитися з вимірювання постійного струму (DC) на вимірювання змінного струму (AC). У режимі вимірювання струму (mA) знову натисніть кнопку F4, щоб переключитися з вимірювання постійного струму (DC) на вимірювання змінного струму (AC). Вимірювальні щупи слід підключити послідовно до електричного кола, що перевіряється, а потім, після відновлення живлення, зчитати результат вимірювання на дисплеї.

Категорично заборонено перевищувати максимальні значення струму та напруги для даної розетки. Це може пошкодити лічильник і становити загрозу безпеці користувача. Якщо вимірюваний струм невідомий, спочатку підключіть дроти до розетки 10A, а після зчитування значення виберіть відповідний діапазон і порт. Суворо забороняється подавати напругу на лічильник, коли він працює в режимі вимірювання струму.

#### Вимірювання опору

Підключіть вимірювальні щупи до гнізд з позначками VΩ Hz та COM. Натисніть кнопку F2, щоб увійти в режим вимірювання опору. Розмістіть вимірювальні наконечники на клеммах вимірюваного елемента та зчитайте результат вимірювання, що відображається на екрані. Для вимірювань понад 1 МОм стабілізація результату може тривати кілька секунд, що є нормальним явищем при вимірюванні високих опорів. Перед тим, як прикладати вимірювальні наконечники до вимірюваного

об'єкта, на дисплеї відображається символ перевантаження. Категорично заборонено вимірювати опір елементів, через які протікає електричний струм, або заряджених конденсаторів.

#### *Тест провідності*

Підключіть вимірювальні щупи до гнізд з позначками V $\Omega$  Hz та COM. У режимі вимірювання опору натисніть кнопку F2, щоб увійти в режим перевірки провідності (що позначається символом зумера). Під час використання вимірювача для вимірювання провідності вбудований зумер лунатиме щоразу, коли вимірний опір падає нижче 50 Ом. У діапазоні від 50 Ом до 100 Ом також може бути чутний звуковий сигнал. Категорично заборонено перевіряти провідність у колах, через які протікає електричний струм.

#### *Перевірка діодів*

Підключіть вимірювальні щупи до гнізд з позначками V $\Omega$  Hz та COM. Натисніть кнопку F2 тричі, щоб вибрати тест діодів. Розмістіть вимірювальні наконечники на клеммах діода в прямому та зворотному напрямках. Якщо діод справний, то при підключенні діода в прямому напрямку ми зчитуємо падіння напруги на цьому діоді. Якщо підключити у зворотному напрямку, на дисплеї з'явиться «символ перевантаження». Ефективні діоди характеризуються низьким опором у прямому напрямку та високим опором у зворотному напрямку. Категорично заборонено перевіряти діоди, через які протікає електричний струм. Перед початком випробування відключіть джерело живлення від випробуваної системи та розрядіть усі високовольтні конденсатори.

#### *Вимірювання ємності*

Підключіть вимірювальні щупи до гнізд з позначками V $\Omega$  Hz та COM. У режимі тестування діодів натисніть кнопку F2 один раз, щоб перейти в режим вимірювання ємності. Перед вимірюванням переконайтеся, що конденсатор розряджений. Ніколи не вимірюйте ємність зарядженого конденсатора, це може пошкодити вимірювач і спричинити ураження електричним струмом. Під час вимірювання великих конденсаторів вимірювання може тривати близько 30 секунд, перш ніж результат стабілізується.

Під час вимірювання малих ємностей, для отримання точнішого результату, слід відняти ємність вимірювача та вимірювальних проводів.

### ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Протріть лічильник м'якою тканиною. Видаліть більші плями злегка вологою ганчіркою. Не занурюйте глюкометр у воду або інші рідини. Не використовуйте розчинники, їдкі або абразивні засоби для очищення. Тримайте контакти лічильника та вимірювальні дроти в чистоті. Очистіть контакти вимірювальних проводів тканиною, злегка зволоженою ізопропіловим спиртом. Щоб очистити контакти глюкометра, вимкніть його. Переверніть глюкометр і обережно струсіть його, щоб видалити будь-який великий бруд з роз'ємів глюкометра. Злегка змочіть ватний тампон ізопропіловим спиртом, потім очистіть контакти роз'єму. Лічильник слід зберігати в сухому приміщенні в наданій індивідуальній упаковці.

## IRENGINIO CHARAKTERISTIKOS

Matuoklis su osciloskopu yra skaitmeninis matavimo prietaisas, skirtas įvairiems elektros dydžiams matuoti. **Prieš pradėdami naudoti skaitiklį, perskaitykite visą vadovą ir jį išsaugokite.**

Skaitiklis turi plastikinį korpusą, skystųjų kristalų ekraną, funkcijų mygtukus ir įmontuotą bateriją. Matavimo lizdai įmontuoti korpuse. Skaitiklis komplektuojamas su matavimo laidais, sujungtais su kištukais, ir USB C tipo įkrovimo / duomenų perdavimo laidu. Skaitiklis neturi elektros tinklo įkroviklio.

**DĖMESIO!** Siūlomas skaitiklis nėra matavimo priemonė, kaip apibrėžta Matavimo įstatymo įstatyme.

## TECHNINIAI PARAMETRAI

Ekranas: LCD IPS 3,5 colio

Nominali įėjimo įtampa: 5 V nuolatinė srovė .

Maitinimo baterija: (1 x 18650) ličio jonų 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Darbinė temperatūra: 0 ÷ 40 laipsnių Celsijaus; esant santykiniai oro drėgmei <75%

Laikymo temperatūra: -10 °C ÷ +50 °C; esant santykiniai oro drėgmei <80%

Išoriniai matmenys: 177 x 89 x 40 mm

Svoris (be baterijų): 380 g

### Multimetro specifikacijos

Didžiausias rodomas balas: 25000

Mėginių ėmimo dažnis: 3 kartus per sekundę

Perkrovos indikacija: rodomas simbolis „OL“

Poliškumo žymėjimas: prieš matavimo rezultatą rodomas „-“ ženklas

**DĖMESIO!** Draudžiama matuoti elektros vertes, viršijančias maksimalų skaitiklio matavimo diapazoną.

Nuolatinė įtampa			Kintamoji įtampa ( $f_{in} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas	Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5 \% + 3)$
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Nuolatinė srovė			Kintamoji srovė ( $f_{in} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas	Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5 \% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8 \% + 3)$
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001 A	
25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Pasipriešinimas			Talpa		
Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas	Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5 \% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0 \% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2 \% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0 \% + 5)$
25 000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	$\pm(1 \% + 3)$	9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$		99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(5,0 \% + 5)$	999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	$\pm(5,0 \% + 5)$

Dažnis		
Diapazonas	Rezoliucija	Tikslumas
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Tikslumas:  $\pm\%$  rodmens + mažiausiai reikšminio skaitmens svoris

*Osciloskopo specifikacijos*

**DĖMESIO!** Draudžiama matuoti elektrines vertes, viršijančias maksimalų osciloskopo matavimo diapazoną.

Parametras		Vertė
Pralaidumas		50 MHz
Mėginių ėmimas	Mėginių ėmimo tipas	Realaus laiko mėginių ėmimas
	Realaus laiko atrankos dažnis	200 M / 280 MSa / s
Kanalai		2
Įvesties signalas	Įvesties jungtis ( jungtis )	Nuolatinė, kintamoji
	Įėjimo varža	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Slopinimo koeficientas	1X; 10 kartų
	Maks. įvesties signalo įtampa	X1: <150 V, X10: <300 V (nuolatinės ir kintamosios srovės pikas)
Vertikalus	Mėginių ėmimo diapazonas	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Bangos formos interpoliacija	Sin(x)/x
	Šlavimo greičio diapazonas	10 ns /diagrama – 20 s /diagrama
	Laiko bazės tikslumas	20 ppm
	Įrašo ilgis	Maks. 128 KB
Horizontaliai	Švelnumas	20 mV /dal. – 10 V/dal.
	Poslinkio diapazonas	4 laštėlės (teigiamos ir neigiamos)
	Analoginis pralaidumas	50 MHz
	Apatinis ribinis dažnis	> 10 Hz
	Pakilimo laikas	< 10 ns
	DC stiprinimo tikslumas	$\pm 3\%$
Matavimas	Automatinis matavimas	Periodas, Dažnis, Didžiausia vertė, Maksimali vertė, Minimali vertė, Efektyvi vertė, Darbo ciklas, Dažnio matuoklis
Suveikimas	Paleidimo režimai	Automatinis, Įprastas, Vienas
	Trigerio kraštas	Kylanti briauna, krintanti briauna
Signalų generatorius (išėjimas)		Bangos formos: sinusinė, kvadratinė, pjūklo danties, pusbangė, pilnabangė
Darbo režimai		Įprastas režimas 200 MSa /s, didelio greičio režimas 280 MSa /s
Rodymo režimai		YT, XY, Roll
Sulaikymo laikas		Minimalus, 500 ms, 1 s, 10 s, neribotas
Osciloskopo matavimo zondas	Slopinimo koeficientas	1X; 10 kartų
	Pralaidumas	60 MHz
	Pakilimo laikas	5,8 ns
	Įvesties varža	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Įvesties talpa	10 kartų: 14 pF ~ 70 pF
	Maks. įėjimo įtampa	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Kompensacijos diapazonas	10 pF ~ 35 pF

## SAUGOS INSTRUKCIJOS

Kad išvengtumėte elektros smūgio, gaisro ir sužalojimų, prieš naudodami perskaitykite saugos instrukcijas. Nenaudokite matuoklio per didelėje drėgmėje, toksiškų ar degių garų aplinkoje arba sprogoje aplinkoje. Prieš kiekvieną naudojimą patikrinkite skaitiklio ir matavimo laidų būklę; Jei pastebėsite kokių nors defektų, nepradėkite darbo. Pažeistus laidus pakeiskite naujais, be defektų. Naudokite tik originalius priedus ir matavimo zondus. Kilus abejonių, kreipkitės į gamintoją. Nekiškite metalinių daiktų į gaminio gnybtus ar lizdus. Jei išmatuota kintamoji įtampa yra didesnė nei 25 V arba nuolatinė įtampa yra didesnė nei 36 V, įsitikinkite, kad skaitiklio lizdo ir gnybtų apsauginis dangtelis yra sandariai uždarytas. Atsitiktinis prisilietimas prie atvirų gnybtų gali sukelti elektros smūgį. Matuodami laikykite matavimo antgalius ir laidus tik už izoliuotos dalies. Nelieskite pirštais matavimo taškų ar nenaudojamų skaitiklio lizdų. Prieš keisdami išmatuotą kiekį, atjunkite matavimo laidus. Niekada neatlikite techninės priežiūros darbų neįsitikinę, kad bandymo laidai yra atjungti nuo skaitiklio ir skaitiklis yra išjungtas. Nematykite, kol gaminys kraunasi. Matavimai kraunant gaminį gali sukelti elektros smūgį, gaisrą arba sugadinti gaminį. Įkraunant nejunkite osciloskopo matavimo zondo įžeminimo laido prie aukštos įtampos maitinimo šaltinio, nes tai gali sugadinti gaminį arba sukelti elektros smūgį.

### *Baterijos įkrovimo saugos instrukcijos*

Ličio jonų baterijos neturi vadinamojo „atminties efekto“, todėl jas galima įkrauti bet kuriuo metu. Tačiau įprasto veikimo metu rekomenduojama iškrauti akumuliatorių, o tada jį įkrauti iki pilnos talpos. Jei dėl darbo pobūdžio neįmanoma akumuliatoriaus taip apdoroti kiekvieną kartą, tai reiktų daryti bent kas kelis ar keliolika darbo ciklų. Jokiomis aplinkybėmis negalima iškrauti baterijų trumpai sujungiant elektrodus, nes tai padarys negrįžtamą žalą! Taip pat negalima tikrinti akumuliatoriaus įkrovos būsenos trumpai sujungiant elektrodus ir tikrinant, ar nėra kibirkščių.

### *Baterijos laikymas*

Norėdami pailginti akumuliatoriaus tarnavimo laiką, užtikrinkite tinkamas laikymo sąlygas. Baterija veikia maždaug 500 įkrovimo-iškrovimo ciklų. Bateriją reikia laikyti 0–30 laipsnių Celsijaus temperatūroje, o santykinė oro drėgmė – 50 %. Norint ilgesnį laiką laikyti bateriją, ją reikia įkrauti maždaug iki 70 % jos talpos. Jei akumuliatorius sandėliuojamas ilgesnį laiką, jį reikia periodiškai įkrauti, kartą per metus. Neperkraukite akumuliatoriaus, nes tai sutrumpins jo tarnavimo laiką ir gali sukelti negrįžtamą žalą. Laikymo metu baterija palaipsniui išsikraus dėl nuotėkio. Savaiminio išsikrovimo procesas priklauso nuo laikymo temperatūros – kuo aukštesnė temperatūra, tuo greitesnis išsikrovimo procesas. Jei baterijos netinkamai laikomos, gali ištekėti elektrolitas. Nuotėkio atveju, jį sustabdykite neutralizuojančia medžiaga, elektrolitui patekus į akis, kruopščiai praplaukite vandeniu ir nedelsdami kreipkitės į gydytoją. Draudžiama naudoti įrankį su pažeista baterija. Kai baterija visiškai išsikrauna, ją reikia pristatyti į specializuotą atliekų surinkimo įmonę.

### *Baterijų transportavimas*

Ličio jonų baterijos pagal įstatymus laikomos pavojingomis medžiagomis. Įrankio naudotojas gali transportuoti prietaisą su akumuliatoriumi ir vien tik akumuliatorius sausuma. Jokių papildomų sąlygų nereikia laikyti. Jei transportavimas perduodamas trečiosioms šalims (pvz., siunčiant per kurjerį), turi būti laikomasi pavojingų medžiagų gabenimo taisyklių. Prieš gabenimą šiuo klausimu kreipkitės į atitinkamai kvalifikuotą asmenį. Draudžiama transportuoti pažeistus akumuliatorius. Taip pat reikia laikytis nacionalinių pavojingų medžiagų gabenimo taisyklių.

## PASIRUOŠIMAS DARBU

### *Akumuliatoriaus įkrovimas*

Prieš pirmą kartą naudodami, įkraukite gaminio bateriją. Norėdami tai padaryti, prijunkite įkrovimo laido kištuką prie įkrovimo lizdo, esančio po apsauginiu lizdo dangteliu ir skaitiklio jungtimis. Kitą kištuką reikia prijungti prie įkroviklio arba kito įrenginio, turinčio standartinį USB prievadą, kurio srovės išvestis yra bent 1 A, USB prievado. Įkrovimo metu maitinimo mygtuko foninis apšvietimas šviečia raudonai. Jei įrenginys įjungtas, įkrovimo metu įkrovimo indikatoriuje taip pat bus matomas žaibo simbolis. Kai įkrovimas bus baigtas, maitinimo mygtuko apšvietimas ir žaibo simbolis indikatoriuje užges. Nedelsdami atjunkite laidą nuo USB prievado, o tada – nuo įrenginio lizdo. Per ilgą įkrauto gaminio prijungimas prie įkroviklio gali jį negrįžtamai sugadinti, taip pat gali kilti gaisras ar elektros smūgis. Kai įkrovimas baigtas, gaminys paruoštas naudoti.

**ĮSPĖJIMAS! Nematykite, kol gaminys kraunasi. Matavimai kraunant gaminį gali sukelti elektros smūgį, gaisrą arba sugadinti gaminį. Įkraunant nejunkite osciloskopo matavimo zondo įžeminimo laido prie aukštos įtampos maitinimo šaltinio, nes tai gali sugadinti gaminį arba sukelti elektros smūgį.**

### *Baterijos įkrovos lygio indikatoriaus*

Apytikslę akumuliatoriaus įkrovos būseną galima įvertinti pagal akumuliatoriaus simbolį, rodomą viršu-

tiniame dešiniajame ekrano kampe. Kuo labiau užpildytas indikatorius, tuo didesnis įmontuoto akumuliatoriaus įkrovos lygis. Jei maitinimo šaltinio baterijos įtampa yra žema, tai gali turėti įtakos matavimo rezultatų tikslumui. Prieš pradėdami darbą, rekomenduojama patikrinti akumuliatoriaus įkrovos būseną ir, jei reikia, jį įkrauti.

### Saugiklio keitimas

Jei saugiklis pažeistas, jį pakeiskite taip. Prieš keisdami saugiklį, atjunkite bandymo laidus ir išjunkite gaminį. Atskirkite keturis varžtus, esančius skaitiklio apačioje, ir atidarykite skaitiklio korpusą. Pakeiskite saugiklį nauju, turinčiu identiškus elektros parametrus. Uždarykite skaitiklio korpusą ir priveržkite tvirtinimo varžtus.

### Baterijos keitimas

Įrenginyje naudojama ličio baterija gali būti įkraunama daug kartų, tačiau laikui bėgant ji susidėvi. Jei pastebimas reikšmingas veikimo laiko sumažėjimas, bateriją reikia pakeisti nauja, turinčia identiškus elektrinius parametrus – 18650 ličio elementu. Keitimo būdas yra analogiškas saugiklio keitimo procedūrai – jo reikia laikytis.

**Dėmesio!** Įdėdami naują bateriją, atkreipkite dėmesį į teisingą poliškumą.

## OSCILOSKOPO VEIKIMAS

### Osciloskopo ekrane rodomų pranešimų aprašymas (II)

Norėdami perjungti iš multimetrom režimo į osciloskopo režimą, trumpai paspauskite mygtuką MODE. Ekrano pranešimai rodomi anglų arba kinų kalba. Pranešimų kalbos keitimas aprašytas vadovo skyriuje „Kalbos nustatymai“.

- Darbinės būsenos rodymas – „RUN“ – automatinio bangos formos gavimo būseną, „WAIT“ – įprastą suveikimo režimą arba mirksintis laukimas suveikimo signalo, „TD“ – užfiksuoti suveikimo bangos formos duomenys, „STOP“ – esamos bangos formos užrakinimas ir gavimo sustabdymas.
- laiko bazė – rodo dabartinę laiko bazės poziciją atminties gilyje.
- apie laiko bazės skalę – rodo šiuo metu nustatytą horizontalios laiko bazės skalės reikšmę.
- trigerio kanalas – nurodo kanalą, iš kurio ateina trigerio signalas: 1 – CH1, 2 – CH2.
- Trigerio režimas – rodo šiuo metu nustatytą trigerio režimą: kylančią arba krintančią kraštą.
- Suveikimo lygis – rodoma šiuo metu nustatyta suveikimo įtampos vertė.
- Baterijos įkrovos indikatorius – rodo dabartinį baterijos įkrovos lygį ir įkrovimo būseną.
- horizontalus žymeklis – nurodo horizontalią laiko bazės poziciją, kurioje įvyko suveikimas.
- CH1 bangos forma – geltonai rodo pirmojo kanalo bangos formą.
- CH2 bangos forma – mėlyna spalva rodo antrojo kanalo bangos formą.
- Vertikalus žymeklis – rodo vertikalų įtampos padėtį, kurioje įvyko suveikimas.
- Įtampos / laiko meniu „VOL/TIME“ – šiame meniu galima nustatyti laiko bazę ir įtampos skalę. F1 mygtukas naudojamas kanalams perjungti, rodyklės aukštyn/žemyn reguliuoja įtampos amplitudę, rodyklės kairėn/dešinėn – laiko bazės vertę.
- Bangos formos perkėlimas „JUDINTI“ – trumpai paspauskite F2 mygtuką, kad perjungtumėte kanalų, rodyklės naudojamos bangos formos pozicijai nustatyti. Ilgai paspaudus F2, bangos forma grįžta į vidurinę padėtį.
- Paleidimo žymeklis „TRIGGER“ – rodyklės aukštyn/žemyn leidžia reguliuoti vertikalų paleidiklio padėtį, rodyklės į kairę/dešinę – horizontalią.
- matavimo žymeklis „CURSOR“ – jį aktyvavus galima pasirinkti reguliavimo ašį (laiką arba įtampą).
- CH1 įtampa – rodo 1 kanalo sujungimo režimą ir įtampos skalės vertę.
- CH2 įtampa – rodo 2 kanalo sujungimo režimą ir įtampos skalės vertę.
- Signalo generatoriaus būseną – rodo dabartinės bangos formos simbolį ir generatoriaus išėjimo dažnį. Galimos bangos formos yra: kvadratinė, impulsinė, sinusinė, pjūklo dantų ir trikampė.

### Funkcinių mygtukų, pavaizduotų iliustracijoje (III), aprašymas

- Mygtukai F1, F2, F3, F4 – atitinka funkcijų meniu, rodomą ekrano apačioje. Pasirinkite tinkamą funkciją naudodami vieną iš mygtukų.
- Maitinimo / REL mygtukas – norėdami įjungti arba išjungti įrenginį, paspauskite ir palaikykite maitinimo mygtuką maždaug 2 sekundes. Trumpai paspauskite šį mygtuką multimetrom režime, kad įjungtumėte santykinės vertės matavimo funkciją. Šios funkcijos aktyvavimą rodo ekrane rodomas REL žymeklis.
- AUTO / DIAPAZONO mygtukas – osciloskopo sąsajoje trumpai paspauskite šį mygtuką, kad automatiškai gautumėte matavimo bangos formą. Multimetrom režime trumpai paspauskite šį mygtuką, kad perjungtumėte automatinį ir rankinį diapazono nustatymus.
- Mygtukas „HOLD / SAVE“ – osciloskopo sąsajoje trumpai paspauskite šį mygtuką, kad perjungtumėte STOP ir RUN funkcijas. Paspauskite ir palaikykite nuspaudę mygtuką, kad įrašytumėte matavimo bangos formą į įrenginio atmintį. Multimetrom režime trumpai paspauskite mygtuką HOLD, kad užfiksuotumėte

te duomenis arba atšauktumėte HOLD funkciją.

e. Mygtukas MODE – trumpai paspauskite šį mygtuką, kad perjungtumėte osciloskopo režimą į multi-metro režimą ir atvirksčiai.

f. Krypties mygtukai (aukštyn, žemyn, kairėn, dešinėn) – naudojami norint palaipsniui reguliuoti susijusių nustatymų parametrus, perkelti žymeklio padėtį arba naršyti meniu puslapiuose.

g. MENU mygtukas – trumpai paspauskite šį mygtuką, kad pereitumėte į sistemos funkcijų meniu. Sistemos funkcijų meniu osciloskopo režimu susideda iš šešių puslapių, tarp kurių galite perjungti naudodami dešinės arba kairės krypties mygtukus. Pasirinkite tinkamą funkciją naudodami mygtukus F1, F2, F3 arba F4.

Žemiau pateikiamas meniu pranešimų, rodomų anglų kalba, aprašymas:

#### *Sistemos funkcijų meniu pranešimų aprašymas*

KANALAS: CH1, CH2 – pasirinkite konfigūruojamą kanalą.

IJUNGTI: IJUNGTA, IŠJUNGTA – įjungti arba išjungti kanalų rodymą.

JUNGTIS: NUOLATINĖ, KINTAMOJI – jungties pasirinkimas: nuolatinė arba kintamoji srovė.

ZONDAS: X1, X10 – pasirinkite zondo slopinimo koeficientą.

TRIG REŽIMAS: AUTOMATINIS, NORMALUS, VIENAS – trigerio režimas.

KRAŠTAS: KYLANČIAS, KRINTANČIAS – trigerio krašto pasirinkimas.

TRIG ŠALTINIS: CH1, CH2 – pasirinkite kanalą kaip trigerio šaltinį.

SAMPLE: PEAK, HD – pasirinkite atrankos metodą (piko arba didelės raiškos režimas).

KALIBRUOTI: IJUNGTA, IŠJUNGTA – pradeda įrenginio kalibravimą.

NUMATYTOJI NUSTATYMAI: IJUNGTA, IŠJUNGTA – atkurti gamyklinius nustatymus.

USB: ENTER – prieiga prie ryšio parinkčių per USB prievadą.

KALBA: ENGLISH, 简体中文 – pasirinkite meniu kalbą: anglų arba kinų.

AUTOMATINIS IŠSIJUNGIMAS: IŠJUNGTA, 1 min., 10 min., 30 min., 60 min., 120 min. – automatinio išsijungimo laikas, kai neatliekama jokia veikla.

JUOSTA ŠVIESA: 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – ekrano foninio apšvietimo ryškumo nustatymas.

VEIKIMO REŽIMAS: ĮPRASTINIS, DIDELIS GREITIS – veikimo režimo pasirinkimas: standartinis arba greitas.

VERSIJA: Vx.xx – programinės įrangos versijos informacija.

EKRANAS: YT, XY – bangos formos rodymo režimo pasirinkimas: klasikinis (laikas-įtampa) arba XY.

IŠLIEKA: MIN, 500 ms, 1 s, 10 s, INT – laikas, per kurį bangos forma išlieka ekrane.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – FFT spektrinės analizės funkcija CH1 arba CH2 kanalui.

BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – automatinio foninio apšvietimo išjungimo laiko nustatymas.

MOREAPPS: ENTER – prieiga prie išplėstinių programų.

ŽYMEKLIS: HORIZONTALUS, VERTIKALUS, H IR V, IŠJUNGTA – žymeklio matavimo režimas: horizontalus, vertikalus, abu vienu metu arba išjungtas.

MATAVIMAS: ENTER – pasirinkite išmatuotus CH1 arba CH2 parametrus (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

IŠĖJIMAS: NUSTATYMAS – generatoriaus išėjimo konfigūracija: išėjimo bangos formos tipo (OUTPUT), dažnio (FREQ kHz), amplitudės (VPP V) ir darbo ciklo (DUTY %) pasirinkimas; Galimos parinkty priklauso nuo pasirinkto bangos tipo.

#### *Osciloskopo įvesties / išvesties lizdai (I)*

DĖMESIO! Matavimo metu pirštais nelieskite metalinių gnybtų, esančių po apsauginiu lizdo dangteliu ir gnybtais, kad išvengtumėte elektros smūgio.

Osciloskopo zondų įvesties lizdai CH1 ir CH2 yra viršutiniame priekiniame matuoklio skydelyje: Didžiausia leistina įvesties įtampa yra 300 V (didžiausia nuolatinė + kintamoji srovė).

Po apsauginiu dangteliu yra šie gnybtai: apvalus prievadas yra įžeminimo gnybtas, o kvadratinis prievadas yra išėjimo gnybtas su numatytais 3V/1KHz parametrais arba pagal signalo generatoriaus išėjimo bangos formos nustatymus.

#### *Osciloskopo matavimo zondas*

DĖMESIO! Naudodami zondą, kad išvengtumėte elektros smūgio, laikykite pirštus už apsauginio žiedo, esančio ant zondo korpuso. Nelieskite metalinės dalies zondo viršuje, kai zondas prijungtas prie aukštos įtampos maitinimo šaltinio. Išmatuota įtampa neturi viršyti techninių duomenų lentelėje nurodytų zondo matavimo diapazonų.

#### *Zondo kompensacija*

Prieš atliekant pirmąjį matavimą, rekomenduojama patikrinti kompensaciją. Nekompensuotas zondas gali sukelti matavimo paklaidas. Norėdami reguliuoti zondo kompensaciją, atlikite šiuos veiksmus:

Įjunkite osciloskopą. Osciloskopo sistemos nustatymų meniu nustatykite slopinimo koeficientą į X10 ir tą patį kartotinį naudodami slopinimo jungiklį, esantį matavimo zondo korpuso. Prijunkite matavimo zondą prie osciloskopo lizdo, o zondo matavimo antgalį – prie generatoriaus signalo gnybto. Tada paspauskite

valdymo skydelio mygtuką AUTO, kad patikrintumėte rodomą bangos formą. Jei rodoma bangos forma yra nepakankamai kompensuota arba per daug kompensuota, naudokite specialų atsuktuva, tiekiamą kartu su gaminiu, kad sureguliuotumėte kompensacijos būseną taip, jog bangos forma būtų teisinga, kaip parodyta iliustracijoje (IV):

a. įprastas kursas, b. perkompensuotas kursas, c. nepakankamai kompensuojamas kursas

#### Zondo slopinimo koeficiento nustatymas

Zondo slopinimo koeficiento nustatymas turės įtakos signalo vertikalios skalės rodmeniui. Įsitinkite, kad zondo silpninimo jungiklio nustatymas daugiklis atitinka zondo silpninimo daugiklį osciloskopo sistemos nustatymų meniu. Kai jungiklio kartotinis nustatytas į X1, osciloskopo kartotinis turėtų būti nustatytas į X1, o kai jungiklio kartotinis nustatytas į X10, osciloskopo kartotinis turėtų būti nustatytas į X10. Dėmesio! Kai zondo slopinimo koeficientas nustatytas į X1, zondas apribos osciloskopo pralaidumą iki 6 MHz. Norint išnaudoti visą osciloskopo pralaidumą, įsitinkite, kad zondo silpninimo jungiklis yra nustatytas į X10.

#### Kanalo nustatymai

Norėdami pereiti į kanalų nustatymus, paspauskite mygtuką MENU, kuris parodys pirmąjį kanalų konfigūracijos meniu puslapį (V).

Paspauskite mygtuką F1, kad perjungtumėte CH1 ir CH2 ir pasirinktumėte konfigūruojamą kanalą.

Paspauskite mygtuką F2, kad įjungtumėte arba išjungtumėte pasirinkto kanalo rodyką. Kai nustatyta „JUNGTĄ“, ekrane bus rodoma šiuo metu pasirinkto kanalo bangos forma. Kai nustatyta „OFF“, bangos forma nebus rodoma.

Paspauskite mygtuką F3, kad nustatytumėte kanalo susiejimo režimą – pasirinkite DC (nuolatinės srovės susiejimas) arba AC (kintamosios srovės susiejimas).

Paspauskite mygtuką F4, kad perjungtumėte zondo slopinimo koeficientą tarp X1 ir X10. Ši reikšmė turėtų sutapti su paties matavimo zondo jungiklio nustatymu: jei zondo jungiklis nustatytas į X1 padėtį, osciloskope turėtų būti pasirinkta X1 reikšmė, o jei pasirinkta X10 padėtis – X10 reikšmė.

#### Automatiniai nustatymai

Kai susiduriate su neaiškiomis bangų formomis arba norite išvengti varginančio rankinio reguliavimo matavimo metu, paspauskite mygtuką AUTO ir osciloskopas automatiškai nustatys bangos formos tipą (sinusinę arba kvadratinę) ir sureguliuos valdymo režimą, kad būtų tiksliai rodoma įvesties signalo bangos forma.

#### Vertikalus išdėstymas

Vertikalus išdėstymas leidžia nustatyti bangos formos įtampos amplitudę, skalės dydį ir bangos formos padėtį ekrane.

##### 1. Įtampos / vertikalios skalės nustatymas

Pagrindiniame osciloskopo ekrane paspauskite mygtuką F1, kad atidarytumėte įtampos / laiko meniu . Tada:

- paspauskite krypties aukštyn mygtuką, kad padidintumėte įtampos nustatymo vertę,
- paspauskite rodyklės žemyn klavišą, kad sumažintumėte įtampos nustatymo vertę.

Reguliuavimo diapazonas:

- zondo slopinimo nustatymui ties X1: nuo 20 mV /div iki 10 V/div,
- zondo slopinimo nustatymui ties X10: nuo 200 mV /div iki 100 V/div.

##### 2. Vertikali bangos formos padėtis

bangos formos judėjimo meniu. Perkelti ). Tada:

- paspauskite krypties aukštyn klavišą, kad bangos forma judėtų aukštyn,
- paspauskite rodyklės žemyn klavišą, kad bangos forma judėtų žemyn.

#### Horizontalus išdėstymas

Pagrindiniame osciloskopo ekrane paspauskite mygtuką F1, kad atidarytumėte įtampos / laiko meniu .

##### 1. Horizontalioji skalė (laiko bazė)

Norėdami pakeisti laiko bazės reikšmę (horizontalią skalę), naudokite kairiuosius ir dešiniuosius krypties mygtukus.

Keičiant mastelį, bangos forma priartinama arba atitolinama ekrano centro atžvilgiu.

- Dešinysis klavišas sumažina laiko bazės reikšmę (mastelio keitimas),
- Kairysis klavišas padidina laiko bazės reikšmę (tolina).

##### 2. Bangos formos horizontali padėtis

bangos formos judesio meniu. Perkelti ).

Norėdami perkelti bangos formos padėtį atitinkamai į kairę arba į dešinę, naudokite kairiosios ir dešiniuosius krypties mygtukus.

Ilgai paspaudus MENU mygtuką, horizontalus žymeklis gražinamas į centrą (laiko bazės pozicija 0).

##### 3. Slinkties režimas ( Slinkties Režimas )

Kai laiko bazės vertė nustatyta į 200 ms/div, osciloskopas automatiškai persijungia į slinkties režimą . Režimas ).

Šiuo režimu suveikimo ir horizontalios padėties nustatymai yra išjungti, o bangos forma slenka iš kairės į dešinę.

Slinkties režimas yra ypač naudingas stebint lėtai kintančius signalus ir leidžia ilgai sekti bangos formos pokyčius pagal matavimo reikalavimus.

### Trigery sistema

Osciloskopo matavimuose dažnai reikia stebėti ir analizuoti bangų formas, kurios rodo specifinius arba staigius pokyčius (nuolatinus arba trumpalaikius). Tai galima pasiekti tinkamai sukonfigūravus paleidimo sistemą. Kai įvesties signalas atitinka tam tikras sąlygas, sistema automatiškai užfiksuoja ir ekrane rodo dabartinę bangos formą.

#### 1. Trigero žymeklio nustatymas

Pagrindiniame osciloskopo ekrane paspauskite F3, kad pereitumėte į trigero žymeklio meniu (TRIGGER).

– Kairės ir dešinės krypties mygtukai naudojami trigero žymeklio horizontaliai padėčiai reguliuoti.

– Krypties mygtukai aukštyn ir žemyn naudojami trigero žymeklio vertikaliai padėčiai reguliuoti.

Reguliuojant, trigero lygis (vertė, palyginti su horizontalia bazine linija) bus automatiškai atnaujinamas viršutiniame dešiniajame ekrano kampe.

Norėdami pereiti į antrąjį paleidiklio meniu (VI) puslapį, paspauskite mygtuką MENU, o tada – dešinės krypties mygtuką.

#### 2. Paleidimo režimo nustatymas

Antrame funkcijų meniu puslapyje paspauskite F1, kad pasirinktumėte trigero režimą:

Automatinis – automatinis paleidimas leidžia bangos formą nuolat atnaujinti realiuoju laiku, nesustabdant jos rodymo.

Normalus – kai signalo amplitudė pasiekia nustatytą suveikimo lygį, osciloskopas užfiksuoja bangos formą ir rodo ją ekrane. Įrenginys toliau įrašinėja vėlesnes bangų formas po kiekvieno suveikimo.

Vienas – kai signalo amplitudė pasiekia nustatytą suveikimo lygį, osciloskopas užfiksuoja bangos formą, sustabdo signalo registravimą ir pereina į STOP būseną. Norėdami iš naujo užregistruoti, paspauskite mygtuką HOLD ir įjunkite trigero laukimo režimą.

#### 3. Paleidimo kraštas

Antrame meniu puslapyje paspauskite mygtuką F2, kad pasirinktumėte trigero krašto tipą. Šios parinktys parodytos iliustracijoje (VII), kur simboliai atitinka:

a. trigero taškas,

b. kylantis kraštas,

apie suveikimo lygį,

d. krintantis kraštas.

Kylantis kraštas – trigero grandinė atpažįsta signalo amplitudės padidėjimo momentą ir aktyvuoja trigery, kai pasiekiamas nustatytas lygis.

Krintantis kraštas – trigero grandinė atpažįsta signalo amplitudės kritimo momentą ir aktyvuoja trigery, kai pasiekiamas nustatytas lygis.

#### 4. Trigero šaltinis

Priklausomai nuo matavimo poreikių, paspauskite F3, kad pasirinktumėte trigero šaltinį – CH1 arba CH2.

#### 5. Mėginio ėmimo režimo pasirinkimas (mėginys)

Paspauskite F4, kad pasirinktumėte: PEAK režimą – aptinka trumpus impulsų pliūpsnius ir signalo triukšmą, fiksuodamas didžiausią ir mažiausią vertes atrankos periode, arba didelės raiškos (HD) režimą – naudoja atrankos vidurkinimą, kad sumažintų triukšmą ir sukurtų lygesnę bangos formą.

### Skaitmeninis matavimas

Norėdami patekti į skaitmeninių matavimų meniu, paspauskite mygtuką MENU, tada spauskite dešinės krypties mygtuką, kol pasieksite šeštąjį išplėstinio funkcijų meniu ekraną (VIII).

#### 1. Automatinis matavimas:

Matuojant nežinomą bangos formą, paspauskite mygtuką AUTO. Matavimo sistema automatiškai atpažins bangos formos tipą ir atitinkamai pakoreguos amplitudę bei laiko bazę. Tada ekrane bus rodoma suderinta signalo bangos forma.

#### 2. Rankinis matavimas:

Vartotojas gali rankiniu būdu nustatyti tokius parametrus kaip numatoma bangos formos įtampa, laiko bazė, žymeklio padėtis, suveikimo režimas, sujungimo režimas ir zondo slopinimas. Prijungus osciloskopo zondą prie matavimo sistemos, galima stebėti bangos formą ir susijusias išmatuotas vertes.

#### 3. Skaitinių reikšmių rodymas:

Paspauskite mygtuką F3, kad būtų rodomos galimos skaitinių matavimo parinktys. Išmatuotos vertės apima:

– didžiausia vertė (VPP),

– maksimali vertė (VMAX),

- minimali vertė (VMIN),
- efektyvioji vertė (RMS),
- dažnis (FCNT),
- darbo ciklas (DUTY),
- laikotarpis (PRD),
- ir dažnio matuoklis (FREQ).

Iš viso yra 8 vertybių grupės. Dėl ribotos ekrano vietos CH1 ir CH2 vienu metu gali rodyti daugiausia 4 reikšmių grupes.

Norėdami rodyti duomenis, pasirinkite juos pagal savo matavimo poreikius naudodami mygtuką MENU, tada dar kartą paspauskite F3, kad patvirtintumėte pasirinkimą ir grįžtumėte į pagrindinį ekraną su aktyviu matavimu.

#### *Rodymo režimas XY*

Norėdami įjungti XY režimą, eikite į penktąjį funkcijų meniu puslapį (X) ir paspauskite mygtuką F1, kad suaktyvintumėte XY rodyimo režimą (IX).

Šiuo režimu ekranas persijungia į vertikalų CH1 ir CH2 signalų rodyimą. Remiantis CH1 ir CH2 išmatuotų signalų dažnių santykiu ir fazių skirtumu, osciloskopas generuoja įvairias Lissajozo figūras būdingas formos ir variacijas.

Šis režimas ypač naudingas lyginant bangų formas ir analizuojant signalo laiką.

#### *Išlikimo laikas*

Norėdami nustatyti ridos išlaikymo laiką, eikite į penktąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite mygtuką F2 (X).

Pritaikykite laikymo laiką pagal savo matavimo poreikius, pasirinkdami vieną iš verčių: MIN (minimalus), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (neribotas).

#### *FFT (greitoji Furjė transformacija)*

Eikite į penktąjį funkcijų meniu puslapį (X) ir paspauskite mygtuką F3, kad suaktyvintumėte FFT funkciją. Ekране bus rodoma signalo dažnio analizė atitinkanti bangos forma.

#### *Foninio apšvietimo laikas*

Norėdami nustatyti automatinio foninio apšvietimo pritemdymo laiką, eikite į penktąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite mygtuką F4 (X).

Galimos parinktys: 30 sek., 60 sek., 120 sek., IŠJUNGTA (neribotai).

#### *Žymeklio matavimas*

Matuojant bangos formą, dažnai reikia užfiksuoti konkretų signalo fragmentą, kad būtų galima individualiai išmatuoti jo amplitudę arba laiką. Šiuo tikslu naudojama žymeklio matavimo funkcija.

Norėdami pasiekti šią funkciją, paspauskite mygtuką MENU (MENU), tada spauskite dešinės krypties mygtuką, kol pasieksite šeštąjį funkcijų meniu ekraną (XI).

Įvedęs matavimo žymeklio meniu (CURSOR) naudodamas mygtuką F2, vartotojas gali pasirinkti vieną iš trijų režimų:

- horizontalus žymeklis,
- vertikalus žymeklis,
- horizontalus + vertikalus žymeklis.

Kai aktyvuojama atitinkama žymeklio ašis, skaitinės vertės bus rodomos viršutiniame kairiajame ekrano kampe.

##### 1. Horizontalaus žymeklio matavimas

Suaktyvinę horizontaliąją žymeklio ašį, grįžkite į pagrindinį meniu, paspauskite matavimo žymeklio mygtuką ir pasirinkite viršutinę ir apatinę žymeklio ašis, kurias norite perkelti. Įtampos vertė bus rodoma pagal skirtumą tarp žymeklio pozicijų.

##### 2. Matavimas vertikaliu žymekliu

Suaktyvinę vertikaląją žymeklio ašį, grįžkite į pagrindinį meniu, paspauskite matavimo žymeklio mygtuką ir pasirinkite kairę ir dešinę žymeklio ašis, kurias norite perkelti. Laiko reikšmė bus rodoma pagal skirtumą tarp žymeklio pozicijų.

##### 3. Matavimas naudojant horizontalų ir vertikalų žymeklį

Galima aktyvuoti abi žymeklio ašis vienu metu. Grįžę į pagrindinį meniu, paspauskite matavimo žymeklio mygtuką ir pasirinkite viršutinį, apatinį, kairinį ir dešinį žymeklius, kuriuos norite perkelti. Remiantis jų padėtimi, bus rodomos įtampos ir laiko skirtumą atitinkančios vertės.

#### *Papildomos funkcijos*

Matavimo kreivių išsaugojimas

Norėdami išsaugoti matavimo bangos formą, 2 sekundes palaikykite nuspaudę mygtuką SAVE. Kai ekrane

ne pasirodys pranešimas „Išsaugoti“, atleiskite mygtuką. Osciloskopas automatiškai išsaugos šiuo metu išmatuotą bangos formą kaip vaizdą, priskirdamas jai eilės numerį ir išsaugodamas ją vidinėje atmintyje.

Išsaugotų bangų formų peržiūra ir atidarymas

Eikite į šeštąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite F1, kad atidarytumėte išplėstines programas. Ekranе pasirodys išsaugotų bangos formos vaizdų sąrašas.

Norėdami pasirinkti norimą bangos formą, naudokite krypties mygtukus (aukštyn, žemyn, kairėn, dešinėn). Paspauskite MENU mygtuką, kad patvirtintumėte ir atidarytumėte pasirinktą vaizdą.

Norėdami ištrinti vaizdą iš atminties, paspauskite F3.

Prieiga prie išsaugotų bangų formų iš jūsų kompiuterio

Eikite į trečiąjį meniu puslapį ir paspauskite F3 mygtuką, kad įjungtumėte duomenų įrašymo režimą.

Prijunkite osciloskopą prie kompiuterio naudodami duomenų kabelį.

Kompiuteryje spustelėkite „USB diskas“ ir atidarykite aplanką „pic“, kad galėtumėte peržiūrėti išsaugotus bangos formos vaizdus.

Arba galite nukopijuoti failus į savo kompiuterį tolesnei analizei ir tvarkymui.

Norėdami grįžti į matavimo sąsają, paspauskite F2.

Kalbos nustatymai

Eikite į trečiąjį meniu puslapį, paspauskite F4 ir pasirinkite osciloskopo meniu kalbą: anglų arba kinų, pagal naudotojo pageidavimus.

Automatinis išsijungimas

Eikite į ketvirtąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite F1, kad nustatytumėte automatinio išjungimo laiką. Galimos vertės: 1 min., 10 min., 30 min., 60 min., 120 min. arba IŠJUNGTA (neribotai).

Trumpoms darbo pertraukoms rekomenduojama nustatyti 15 arba 30 minučių. Nuolatiniame veikime – 120 minučių arba IŠJUNGTA (neribotai).

Atkurti gamyklinius nustatymus ( Atkurti Nustatymai )

Eikite į trečiąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite mygtuką F2. Ekranе pasirodys pranešimas.

Paspauskite MENU mygtuką, kad paleistumėte sistemą iš naujo ir atkurtumėte gamyklinius nustatymus.

Vykdomo režimas

Osciloskopas siūlo du darbo režimus: įprastą režimą ir didelio greičio režimą .

Norėdami perjungti tarp jų, eikite į ketvirtąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite mygtuką F3.

Rekomendacijos renkant režimą:

– jei matavimo signalo dažnis yra mažesnis nei 30 MHz, rekomenduojama naudoti įprastą režimą (mažesnės energijos sąnaudos),

– Jei signalo dažnis yra didesnis nei 30 MHz, rekomenduojama perjungti osciloskopą į didelio greičio režimą.

Įprastas režimas:

– Didžiausias mėginių ėmimo dažnis: 200 MSa /s

– Didžiausias matavimo pralaidumas: 30 MHz

– Mažesnis energijos suvartojimas, didesnis energijos vartojimo efektyvumas

Didelio greičio režimas:

– Didžiausias mėginių ėmimo dažnis: 280 MSa /s

– Didžiausias matavimo pralaidumas: 50 MHz

– Didesnis energijos suvartojimas

Foninio apšvietimo ryškumas Ryškumas )

Eikite į ketvirtąjį funkcijų meniu puslapį ir paspauskite F2, kad sureguliuotumėte ekrano ryškumą.

Galimi ryškumo lygiai: 30 %, 50 %, 80 %, 100 %.

Naudojant patalpose, rekomenduojama nustatyti 30 % ryškumą arba pritaikyti jį prie savo komforto lygio, atsižvelgiant į aplinkos sąlygas.

Bazinis kalibravimas Kalibravimas )

Įrenginys gamykloje sukalibruotas 100 % tikslumu.

Tačiau, jei dėl didelių aplinkos temperatūros pokyčių arba ilgo nenaudojimo laikotarpio atskaitos lygis pasikeičia, galima atlikti pakartotinį kalibravimą.

Kalibravimo žingsniai:

Eikite į trečiąjį meniu puslapį ir paspauskite mygtuką F1. Ekranе pasirodys toks pranešimas:

„Atjunkite zondą ir paspauskite mygtuką MENU.“

Norėdami pradėti kalibravimo procesą, paspauskite mygtuką MENU.

Kalibravimo patarimai:

- Nejunkite zondo ar įvesties signalo – tai gali sukelti neteisingą kalibravimą arba prietaiso gedimą.
- Neatlikite jokių kitų veiksmų – kantriai palaukite, kol bus baigtas kalibravimo procesas.

Signalo generatoriaus išėjimo bangos formos nustatymas

Norėdami pasiekti išvesties bangos formos nustatymus, eikite į šeštąjį meniu puslapį ir paspauskite mygtuką F4. Ekrane pasirodys išėjimo signalo konfigūracijos langas (XII).

1. Išėjimo signalo nustatymų langas yra padalintas į keturias parametru grupes. Aktyvaus lauko perimetras tampa raudonas, signalizuodamas, kad jis paruoštas konfigūravimui.

Norėdami perjungti laukus, naudokite krypties mygtukus aukštyn / žemyn.

Pasirinkus lauką, jo kraštinė tampa geltona. Tada naudokite kairįjį/dešinįjį mygtukus, kad nustatytumėte pasirinkto parametro reikšmę.

Laukai, atitinkantys individualius nustatymus:

- pirma: išvesties bangos formos tipas (OUTPUT),
- antra: dažnis (FREQ),
- trečia: amplitudė (VPP),
- ketvirta: darbo ciklas (DUTY).

2. Pasirinkę norimą redaguoti lauką, paspauskite mygtuką MENU, kad patvirtintumėte pasirinkimą (apskritimas taps geltonas). Naudodami kairės/dešinės krypties mygtukus, nustatykite nurodyto parametro vertę. Baigę konfigūraciją, dar kartą paspauskite MENU, kad patvirtintumėte – lauko perimetras taps raudonas.

Norėdami pereiti prie kitos parametru grupės, naudokite krypties mygtuką žemyn ir pakartokite procesą tuo pačiu būdu.

3. Baigę visų parametru konfigūravimą, paspauskite mygtuką F4, kad uždarytumėte nustatymų langą. Pasirinktas bangos formos simbolis ir nustatytas dažnis bus rodomi apatiniame dešiniajame ekrano kampe.

4. Prijunkite osciloskopo zondą prie signalo išvesties, kad pradėtumėte matavimą.

Dėmesio! Srovės režimu, kai išėjimo bangos forma nustatyta į stačiakampę bangą ( kvadratinė banga ), impulsas ( pulsas bangos , sinusoidės (sinuso bangos ) arba pjūklo dantų formos bangos ) maksimali matavimo laiko bazė yra 100 μs .

Jei laiko bazė atkurama, išėjimo bangos forma automatiškai nustatoma į stačiakampę bangą.

Signalo generatoriaus režimas – išėjimo bangos formos nustatymas

Norėdami įjungti signalo generatoriaus režimą, eikite į šeštąjį meniu puslapį, paspauskite mygtuką F1, kad atidarytumėte išplėstines programas, tada šiame ekrane pasirinkite generatoriaus režimą (GEN) ir paspauskite mygtuką MENU, kad atidarytumėte SIGNALO IŠVESTIES nustatymo sąsają (XIII).

1. Naudodami aukštyn/žemyn nukreipimo mygtukus, pasirinkite išvesties bangos formos tipą:

- sinusoidinė (sinuso banga )
- stačiakampis ( kvadratinis) banga )
- trikampis (trikampio banga )
- pusbangė
- pilna banga ( pilna banga )
- pjūklo dantis banga )

Ekrane vienu metu bus rodoma pasirinktos bangos formos grafinė peržiūra.

2. Naudodami kairės / dešinės krypties mygtukus, pasirinkite dažnio vieneta: 1 Hz arba 1 kHz.

3. Paspauskite F1, kad padidintumėte dažnio reikšmę.

- Trumpas paspaudimas padidina vertę vienu vienetu,

- Ilgai paspauskite, kad reikšmė būtų nuolat keičiama.

4. Paspauskite F2, kad sumažintumėte dažnio reikšmę.

- Trumpas paspaudimas sumažina vertę vieną kartą,

- Ilgai paspauskite, kad reikšmė būtų nuolat keičiama.

5. Paspauskite F3, kad padidintumėte darbo ciklą. ciklas ).

- Trumpas paspaudimas, norint padidinti vieną reikšmę,

- Ilgai paspauskite, kad reikšmė būtų didinama sklandžiai.

6. Paspauskite F4, kad sumažintumėte užpildymo koeficientą.

- Trumpas paspaudimas sumažina vertę vieną kartą,

- Ilgai paspauskite, kad reikšmė būtų mažinama sklandžiai.

7. Paspauskite mygtuką MENU, kad įjungtumėte / išjungtumėte signalo išvestį – matoma viršutiniame dešiniajame ekrano kampe. Ši funkcija leidžia vienu metu įjungti arba išjungti signalo išvestį.

8. Norėdami grįžti į osciloskopo sąsają, paspauskite mygtuką MODE.

## SKAITIKLIO VEIKIMAS

Skaitiklio ekrane rodomų pranešimų aprašymas (XIV)

Norėdami perjungti iš osciloskopo režimo į multimetrom režimą, trumpai paspauskite mygtuką MODE.

Ekranu pranešimai rodomi anglų arba kinų kalba. Pranešimų kalbos keitimas aprašytas vadovo skyriuje „Kalbos nustatymai“.

- a. HOLD – kai rodomas žymeklis HOLD, tai reiškia, kad dabartinis matavimo rezultatas išsaugotas ekrane.
- b. Baterijos įkrovos indikatorius – rodo dabartinį baterijos įkrovos lygį ir įkrovimo būseną.
- c. REL – REL žymeklio pasirodymas reiškia, kad įjungta santykinės matavimo vertės funkcija.
- d. Rodo simbolius, atitinkančius šiuo metu nustatytą matavimo dydį: AC, DC, varžos matavimas, talpos matavimas, diodo bandymas (diodo simbolis), laidumo bandymas (garsinio signalo simbolis).
- e. Poliškumo žymėjimas – neigiamos vertės atveju prieš matavimo rezultatą rodomas „-“ ženklas.
- f. Matavimo rezultatas – rodoma multimetro išmatuota vertė, maksimalus rodomų verčių skaičius yra 25000.
- g. Matavimo vieneto simbolis – rodomas šiuo metu išmatuotos vertės matavimo vieneto simbolis.
- h. Matavimo režimas – automatinis diapazono pasirinkimas (AUTO) – multimetras automatiškai parenka tinkamą matavimo diapazoną arba rankinį diapazono pasirinkimą (MANU). Paspaudus mygtuką RANGE (diapazonas), galima pakeisti nurodyto dydžio matavimo diapazoną. Palaikius mygtuką maždaug 2 sekundes, atkuriamas automatinis diapazono pasirinkimas.
- i. Maks. – rodo maksimalų matavimo rezultatą.
- j. AVG – rodo vidutinę matavimo metu išmatuotą vertę.
- k. Min. – Matuojant nuolatinę įtampą, varžą ir talpą, rodoma minimali vertė (Min.). Matuojant kintamąją įtampą ir srovę, rodomas signalo dažnis ( Hz ).
- l. Įtampos matavimas – paspaudus mygtuką F1, galima pasirinkti įtampos matavimą. Dar kartą paspaudus F1, galima perjungti AC/DC režimą.
- m. Varžos, laidumo, diodų, talpos matavimas – paspaudus mygtuką F2, galima perjungti į varžos matavimo diapazoną. Varžos režime dar kartą paspaudus F2, perjungiama į tęstinumo testą. Tęstinumo bandymo režime dar kartą paspaudus F2, perjungiama į diodų bandymą, o tada į talpos matavimą.
- n. Srovės matavimas – paspaudus mygtuką F3, galite persijungti į srovės matavimą.
- o. Srovės matavimo sąsajoje miliamperų ( mA ) matavimas rodomas meniu punkte „F4“.

#### *Funkcinių mygtukų, pavaizduotų iliustracijoje (III), aprašymas*

- a. Mygtukai F1, F2, F3, F4 – atitinka matavimo režimo meniu, rodomą ekrano apačioje. Pasirinkite tinkamą matavimo režimą naudodami vieną iš mygtukų.
- b. Maitinimo / REL mygtukas – Norėdami įjungti arba išjungti įrenginį, paspauskite ir palaikykite maitinimo mygtuką maždaug 2 sekundes. Trumpai paspauskite šį mygtuką įtampos arba srovės matavimo režime, kad įjungtumėte santykinės vertės matavimo funkciją. Šios funkcijos aktyvumą rodo ekrane rodomas REL žymeklis. Paspaudus REL mygtuką matavimo metu, ekranas bus nulinis ir kaip atskaitos lygis bus naudojama prieš tai rodyta vertė. Naujas matavimas parodys skirtumą tarp išmatuotos vertės ir išsaugotos etaloninės vertės. Dar kartą paspaudus mygtuką, grįšite į įprastą matavimo režimą. Funkcijos veikimą rodo ekrane esantis REL žymeklis.
- c. Mygtukas AUTO/DIAPAZONAS – Trumpai paspauskite šį mygtuką, kad rankiniu būdu pasirinktumėte tam tikro išmatuoto kiekio matavimo diapazoną. Norėdami grįžti į automatinį matavimo diapazono pasirinkimą, paspauskite ir palaikykite šį mygtuką maždaug 2 sekundes. Automatinį matavimo diapazono pasirinkimą rodo ekrane esantis žymeklis AUTO.
- d. Mygtukas „HOLD/SAVE“ – Trumpai paspauskite šį mygtuką, kad įjungtumėte ekrane rodomos vertės išsaugojimo funkciją. Kai ši funkcija įjungta, ekrane rodomas indikatorius HOLD. Paspauskite ir palaikykite šį mygtuką, kad įrašytumėte išmatuotus duomenis į įrenginio atmintį.
- e. Mygtukas MODE – trumpai paspauskite šį mygtuką, kad perjungtumėte osciloskopo režimą į multimetro režimą ir atvirkščiai.
- f. Krypties mygtukai (aukštyn, žemyn, kairėn, dešinėn) – naudojami norint palaipsniui reguliuoti susijusių nustatymo parametrus, perkelti žymeklio padėtį arba pasirinkti meniu puslapį.
- g. MENU mygtukas – trumpai paspauskite šį mygtuką, kad pereitumėte į sistemos funkcijų meniu. Pasirinkite tinkamą funkciją naudodami mygtukus F1, F2, F3 arba F4. Žemiau pateikiamas meniu pranešimų, rodomų anglų kalba, aprašymas:

Sistemos funkcijų meniu multimetro režimu

Paspaudus mygtuką MENU, ekrane pasirodys išplėstinis meniu su šiomis parinktimis:

KALBA: anglų, 简体中文 – Ši funkcija leidžia pasirinkti sistemos meniu kalbą: anglų arba kinų.

Automatinis išsijungimas: IŠJUNGTA, 15 min., 30 min., 60 min., 120 min. – ši funkcija leidžia nustatyti laiką nuo vartotojo neaktyvumo aptikimo momento, po kurio įrenginys išsijungia: neribotą laiką, 15 minučių, 30 minučių, 60 minučių arba 120 minučių.

BK šviesa : 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – galite pasirinkti ekrano foninio apšvietimo ryškumą: 30 %, 50 %, 80 % arba 100 %.

UART: ĮJUNGTA/IŠJUNGTA – ši funkcija leidžia įjungti/išjungti matavimo duomenų perdavimą į kompiuterį per generatoriaus išvesties prievadą. Baudo sparta: 115200 bps .

Dėmesio! Generatoriaus išėjimo prievado įžeminimas yra bendras su osciloskopo zondo įžeminimu. Draudžiama vienu metu naudoti UART perdavimą ir matuoti bangų formas osciloskopo zondų – tai gali sugadinti matuoklį.

## MATAVIMŲ ATLIEKIMAS

Priklausomai nuo pasirinkto matavimo režimo, bus rodomi keturi skaitmenys. Jei ekrane prieš išmatuotą vertę atsiranda ženklas „-“, tai reiškia, kad išmatuota vertė yra atvirkštinio poliškumo skaitiklio jungties atžvilgiu. Jei ekrane rodomas tik perkrovo simbolis, tai reiškia, kad matavimo diapazonas viršytas ir matavimo diapazoną reikia pakeisti į didesnę.

Matuojant nežinomus dydžius, nustatykite matuoklį į AUTO režimą, kad jis galėtų nustatyti geriausią matavimo diapazoną. Jei matuoklis nustatytas matuoti kintamąją srovę arba įtampą, matuoklis pradės matuoti tikrosios RMS režimu. Tai reiškia, kad matuojama tikroji kintamosios bangos formos efektyvioji vertė. Jei matuojama bangos forma, kurios charakteristikos nėra sinusoidinės, bus pranešta apie tikrąją tokios bangos formos efektyviąją vertę. Matuojant aukščiausią įtampos diapazoną, reikia būti itin atsargiems, kad išvengtumėte elektros smūgio.

**DĖMESIO! Skaitiklio matavimo diapazonas neturi būti mažesnis už išmatuotą vertę. Dėl to gali sugesti skaitiklis ir įvykti elektros smūgis.**

### Teisingas laidų prijungimas yra toks:

Raudonas laidas į lizdą, pažymėtą VΩ Hz , mA , 10 A

Juodas laidas į lizdą, pažymėtą COM

Norint gauti kuo didesnę matavimo tikslumą, reikia užtikrinti optimalias matavimo sąlygas. Aplinkos temperatūra nuo 18 °C iki 28 °C, o santykinė oro drėgmė <75 %

### Tikslumo nustatymo pavyzdys

Tikslumas:  $\pm(\% \text{ rodmens} + \text{mažiausiai reikšminio skaitmens svoris})$

Nuolatinės įtampos matavimas: 1,396 V

Tikslumas:  $\pm(0,8 \% + 5)$

Paklaidos skaičiavimas:  $1,396 \times 0,8 \% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Matavimo rezultatas:  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

### Įtampos matavimas

Prijunkite bandymo laidus prie lizdų, pažymėtų VΩHz ir COM.

Norėdami išmatuoti mažesnę nei 250 mV įtampą, paspauskite mygtuką F4, kad perjungtumėte į nuolatinės srovės (DC) įtampos matavimą, tada dar kartą paspauskite mygtuką F4, kad perjungtumėte į kintamosios srovės (AC) įtampos matavimą milivoltų diapazone.

Norėdami išmatuoti didesnę nei 250 mV įtampą, paspauskite mygtuką F1, kad perjungtumėte į nuolatinės įtampos matavimą, tada dar kartą paspauskite mygtuką F1, kad perjungtumėte į kintamosios įtampos matavimą.

Matavimo kabelių galus reikia prijungti lygiagrečiai su bandomąja elektros grandine ir nuskaityti ekrane rodomą įtampos matavimo rezultatą.

Prijunkite bandymo laidus lygiagrečiai prie elektros grandinės ir nuskaitykite įtampos matavimo rezultatą. Niekada nematuokite įtampos, viršijančios maksimalų matavimo diapazoną. Dėl to gali sugesti skaitiklis ir įvykti elektros smūgis. Kai pasirinktas mažiausias matavimo diapazonas ir neprijungti matavimo kabeliai, ekrane gali būti matoma besikeičianti išmatuota vertė. Tai normalus reiškinys, norint jį pašalinti, tiesiog sujunkite matavimo laidų galus trumpai.

### Srovės matavimas

Priklausomai nuo numatomos išmatuotos srovės vertės, prijunkite bandymo laidus prie mA ir COM lizdų arba prie 10A ir COM lizdų. Didžiausia išmatuota srovė mA lizde gali būti 250 mA (daugiausia 250 V, su saugikliu). Matuojant didesnę nei 250 mA srovę, prijunkite laidą prie lizdo, pažymėto 10A, kur maksimali išmatuota srovė gali būti 10 A (maks. 250 V, su saugikliu). Paspauskite mygtuką F3, kad įjungtumėte srovės matavimo režimą (A), tada paspauskite mygtuką F4, kad įjungtumėte srovės matavimo režimą (mA). Srovės (A) matavimo režime dar kartą paspauskite mygtuką F3, kad perjungtumėte iš nuolatinės srovės (DC) matavimo į kintamosios srovės (AC) matavimą. Srovės matavimo režime (mA) dar kartą paspauskite mygtuką F4, kad perjungtumėte iš nuolatinės srovės (DC) matavimo į kintamosios srovės (AC) matavimą. Bandymo laidai turėtų būti nuosekliai prijungti prie bandomosios elektros grandinės, o tada, atkūrus maitinimą, ekrane nuskaitykite matavimo rezultatą.

Griežtai draudžiama viršyti tam tikro lizdo maksimalias srovės ir įtampos vertes. Tai gali sugadinti skaitiklį ir kelti pavojų naudotojo saugumui. Jei išmatuota srovė nežinoma, pirmiausia prijunkite laidus prie 10A lizdo ir, nuskaitę vertę, pasirinkite tinkamą diapazoną ir prievadą. Griežtai draudžiama jungti skaitiklį prie įtampos, kai jis veikia srovės matavimo režimu.

### Varžos matavimas

Prijunkite bandymo laidus prie lizdų, pažymėtų VΩ Hz ir COM. Norėdami įjungti varžos matavimo režimą, paspauskite mygtuką F2. Uždėkite matavimo antgalius ant matuojamo elemento gnybtų ir nuskaitykite ekrane rodomą matavimo rezultatą. Matuojant varžą, didesnę nei 1 MΩ, rezultatui stabilizuotis gali prireikti kelių sekundžių, tai yra normalu matuojant dideles varžas. Prieš prijungiant matavimo antgalius prie matuojamo objekto, ekrane matomas perkrovos simbolis. **Griežtai draudžiama matuoti elementų, per kuriuos teka elektros srovė arba įkrauti kondensatoriai, varžą.**

### Laidumo bandymas

Prijunkite bandymo laidus prie lizdų, pažymėtų VΩ Hz ir COM. Varžos matavimo režime paspauskite mygtuką F2, kad įjungtumėte laidumo bandymo režimą (pažymėtą garsinio signalo simboliu). Kai matuoklis naudojamas laidumui matuoti, įmontuotas garsinis signalas suskambės kiekvieną kartą, kai išmatuota varža nukris žemiau 50 Ω. 50 Ω–100 Ω diapazone taip pat gali būti girdimas zirzeklis. **Griežtai draudžiama matuoti laidumą grandinėse, kuriomis teka elektros srovė.**

### Diodų bandymas

Prijunkite bandymo laidus prie lizdų, pažymėtų VΩ Hz ir COM. Norėdami pasirinkti diodų testą, tris kartus paspauskite mygtuką F2. Uždėkite matavimo antgalius ant diodų gnybtų tiesiogine ir atvirkštine kryptimi. Jei diodas veikia, jį prijungus tiesiogine kryptimi, nuskaitysime įtampos kritimą per šį diodą. Jei prijungta atvirkštine kryptimi, ekrane bus matomas „perkrovos simbolis“. Efektyviems diodams būdinga maža varža tiesiogine kryptimi ir didelė varža atvirkštine kryptimi. **Griežtai draudžiama bandyti diodus, kuriais teka elektros srovė. Prieš pradėdami bandymą, atjunkite bandomosios sistemos maitinimo šaltinį ir iškraukite visus aukštos įtampos kondensatorius.**

### Talpos matavimas

Prijunkite bandymo laidus prie lizdų, pažymėtų VΩ Hz ir COM. Diodų bandymo režime vieną kartą paspauskite mygtuką F2, kad įjungtumėte talpos matavimo režimą. Prieš matavimą įsitinkinkite, kad kondensatorius yra išsikrovęs. **Niekada nematuokite įkrauto kondensatoriaus talpos, nes tai gali sugadinti matuoklį ir sukelti elektros smūgį.** Matuojant didelius kondensatorius, matavimas gali užtrukti apie 30 sekundžių, kol rezultatas stabilizuosis.

Matuojant mažas talpas, norint gauti tikslesnį rezultatą, atimkite skaitiklio ir matavimo laidų talpas.

## PRIEŽIŪRA IR LAIKYMAS

Nuvalykite skaitiklį minkštu skudurėliu. Didesnes dėmes pašalinkite šiek tiek drėgnu skudurėliu. Nemerkite matuoklio į vandenį ar kitus skysčius. Valymui nenaudokite tirpiklių, šarmų ar abrazyvinių medžiagų. Laikykite matuoklio kontaktus ir matavimo laidus švarius. Matavimo laidų kontaktus nuvalykite šluoste, lengvai sudrėkinta izopropilo alkoholiu. Norėdami išvalyti matuoklio kontaktus, išjunkite matuoklį. Apsverskite matuoklį ir švelniai jį pakratykite, kad nuo matuoklio jungčių pašalintumėte didesnius nešvarumus. Lengvai sudrėkinkite vatos tamponėlį izopropilo alkoholiu, tada nuvalykite jungties kontaktus. Skaitiklis turi būti laikomas sausoje patalpoje, pridėtoje individualioje pakuotėje.

## IERĪCES RAKSTUROJUMS

Mērītājs ar osciloskopu ir digitāls mērierīce, kas paredzēta dažādu elektrisko lielumu mērīšanai. **Pirms sākat lietot skaitītāju, izlasiet visu lietošanas instrukciju un saglabājiet to.**

Skaitītājam ir plastmasas korpuss, šķidro kristālu displejs, funkciju pogas un iebūvēta baterija. Mērīšanas ligzdas ir uzstādītas korpusā. Mērītājs ir aprīkots ar mērīšanas kabeļiem, kas savienoti ar spraudņiem, un USB C tipa uzlādes/datu pārsūtīšanas kabeli. Skaitītāja komplektācijā nav iekļauts tīkla lādētājs.

**UZMANĪBU!** Piedāvātais skaitītājs nav mērinstruments „Mērīšanas tiesību” likuma izpratnē.

## TEHNISKIE PARAMETRI

Displejs: LCD IPS 3,5 collas

Nominālais ieejas spriegums: 5 V līdzstrāva .

Barošanas akumulators: (1 x 18650) litija jonu 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Darba temperatūra: 0 ÷ 40 grādi pēc Celsija; relatīvajā mitrumā <75%

Uzglabāšanas temperatūra: -10°C ÷ +50°C; relatīvajā mitrumā <80%

Ārējie izmēri: 177 x 89 x 40 mm

Svars (bez baterijām): 380 g

## Multimetra specifikācijas

Maksimālais parādītais punktu skaits: 25000

Paraugu ņemšanas frekvence: 3 reizes sekundē

Pārslodzes indikācija: tiek parādīts simbols “OL”

Polaritātes marķējums: pirms mērījuma rezultāta tiek parādīta zīme „-”

**UZMANĪBU!** Izliegts mērīt elektriskās vērtības, kas pārsniedz skaitītāja maksimālo mērīšanas diapazonu.

Līdzstrāvas spriegums			Maiņspriegums ( $f_{in} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte	Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte
2,5000 V	0,0001 V	±(0,05 % + 3)	2,5000 V	0,0001 V	±(0,5% + 3)
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25 000 mV	0,001 mV	±(0,5% + 3)	25 000 mV	0,001 mV	±(0,8 % + 3)
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Līdzstrāva			Maiņstrāva ( $f_{in} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte	Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte
2,5000 A	0,0001 A	±(0,5% + 3)	2,5000 A	0,0001 A	±(0,8% + 3)
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001 A	
25 000 mA	0,001 mA	±(0,5% + 3)	25 000 mA	0,001 mA	±(0,8% + 3)
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Pretestība			Ietilpība		
Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte	Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte
250,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5% + 3)	9,999 nF	0,001 nF	±(5,0 % + 20)
2,5000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,2% + 3)	99,99 nF	0,01 nF	±(2,0 % + 5)
25 000 kΩ	0,001 kΩ		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1% + 3)	9,999 μF	0,001 μF	
2,5000 MΩ	0,0001 MΩ		99,99 μF	0,01 μF	
25,00 MΩ	0,01 MΩ	±(5,0 % + 5)	999,9 μF	0,1 μF	
250,0 MΩ	0,1 MΩ		9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	±(5,0 % + 5)

Biežums		
Diapazons	Izšķirtspēja	Precizitāte
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Precizitāte:  $\pm\%$  no nolasiņuma + mazāk nozīmīgā cipara svars

### Osciloskopa specifiskācijas

**UZMANĪBU!** Ir aizliegts mērit elektriskās vērtības, kas pārsniedz osciloskopa maksimālo mēriju diapazonu.

Parametrs		Vērtība
Joslas platums		50 MHz
Paraugu ņemšana	Izsoles veids	Reāllaika paraugu ņemšana
	Reāllaika paraugu ņemšanas ātrums	200 M / 280 MSa / s
Kanāli		2
Ievades signāls	Ievades savienojums ( savienojums )	Līdzstrāva, maiņstrāva
	Ieejas pretestība	1M $\Omega$ / 16pF
	Slāpēšanas koeficients	1x; 10x
	Maks. ieejas signāla spriegums	X1: <150 V, X10: <300 V (līdzstrāvas + maiņstrāvas maksimums)
Vertikāli	Paraugu ņemšanas diapazons	1,5 Sa /s–280 MSa /s
	Vilņu formas interpolācija	Sin(x)/x
	Slaucišanas ātruma diapazons	10 ns /diagramma – 20 s/diagramma
	Laika bāzes precizitāte	20 ppm
	Ieraksta garums	Maks. 128 KB
Horizontāli	Maigums	20 mV /div.–10 V/div.
	Nobīdes diapazons	4 šūnas (pozitīvas un negatīvas)
	Analogā joslas platums	50 MHz
	Zemākā robežfrekvence	> 10 Hz
	Celšanās laiks	< 10 ns
	Līdzstrāvas pastiprinājuma precizitāte	$\pm 3\%$
Mērišana	Automātiska mērišana	Periods, frekvence, maksimālā vērtība, maksimālā vērtība, minimālā vērtība, efektīvā vērtība, darba cikls, frekvences mēritājs
Iedarbināšana	Aktivizēšanas režīmi	Automātisks, Normāls, Viens
	Sprūda mala	Augošā mala, kritošā mala
Signāla ģenerators (izeja)		Vilņu formas: sinusa, kvadrāta, zāģzoba, pusvilņa, pilnvilņa
Darba režīmi		Normālais režīms 200 MSa /s, ātrgaitas režīms 280 MSa /s
Attēlojuma režīmi		YT, XY, Roll
Saglabāšanas laiks		Minimums, 500 ms, 1 s, 10 s, neierobežots
Osciloskopa mērišanas zonde	Slāpēšanas koeficients	1x; 10x
	Joslas platums	60 MHz
	Celšanās laiks	5,8 ns
	Ieejas pretestība	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Ievades jauda	10x: 14pF ~ 70pF
	Maks. ieejas spriegums	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Kompensācijas diapazons	10pF ~ 35pF

## DROŠĪBAS INSTRUKCIJAS

Lai izvairītos no elektriskās strāvas trieciena, ugunsgrēka un miesas bojājumiem, pirms lietošanas, lūdzu, izlasiet drošības norādījumus. Nelietojiet mērierīci vidē ar pārmērīgu mitrumu, toksisku vai viegli uzliesmojošu tvaiku klātbūtni vai sprādzienbīstamā vidē. Pirms katras lietošanas reizes pārbaudiet skaitītāja un mērīšanas kabelu stāvokli; Ja tiek pamanīti kādi defekti, neturpiniet darbu. Nomainiet bojātus kabelus ar jauniem, bez defektiem. Izmantojiet tikai oriģinālos piederumus un mērīšanas zondes. Ja rodas šaubas, lūdzu, sazinieties ar ražotāju. Neievietojiet metāla priekšmetus produkta spailēs vai kontaktligzdās. Ja izmērītais maiņstrāvas spriegums ir lielāks par 25 V vai līdzstrāvas spriegums ir lielāks par 36 V, pārliecinieties, vai skaitītāja ligzdas un spaiļu aizsargvāks ir cieši aizvērts. Nejauša saskare ar atklātiem spailēm var izraisīt elektriskās strāvas triecienu. Mērīšanas laikā turiet mērīšanas uzgalus un kabelus tikai aiz izolētās daļas. Neaiztieciet mērīšanas punktus vai neizmantotās skaitītāja ligzdas ar pirkstiem. Pirms izmērītā daudzuma maiņas atvienojiet mērīšanas vadus. Nekad neveiciet apkopes darbus, nepārliecinoties, ka testa vadi ir atvienoti no mērierīces un mērierīce ir izslēgta. Neveiciet mērījumus produkta uzlādes laikā. Mērījumu veikšana produkta uzlādes laikā var izraisīt elektriskās strāvas triecienu, ugunsgrēku vai produkta bojājumus. Uzlādes laikā nepievienojiet osciloskopa mērīšanas zondes zemējuma vadu augstsprieguma barošanas avotam, pretējā gadījumā tas var sabojāt produktu vai izraisīt elektriskās strāvas triecienu.

### *Akumulatora uzlādes drošības instrukcijas*

Litija jonu akumulatoriem ( litija joniem) nav tā sauktā "atmiņas efekta", kas ļauj tos uzlādēt jebkurā laikā. Tomēr normālas darbības laikā ieteicams akumulatoru izlādēt un pēc tam uzlādēt līdz pilnai ietilpībai. Ja darba specifika dēļ nav iespējams akumulatoru šādi apstrādāt katru reizi, tas jādara vismaz ik pēc dažiem vai aptuveni divpadsmit darba cikliem. Nekādā gadījumā nedrīkst izlādēt baterijas, īssavienojot elektrodus, jo tas radīs neatgriezeniskus bojājumus! Tāpat nedrīkst pārbaudīt akumulatora uzlādes stāvokli, īssavienojot elektrodus un pārbaudot, vai nerodas dzirkstele.

### *Akumulatora uzglabāšana*

Lai pagarinātu akumulatora kalpošanas laiku, nodrošiniet atbilstošus uzglabāšanas apstākļus. Akumulators darbojas aptuveni 500 uzlādes un izlādes cikliem. Akumulators jāuzglabā temperatūrā no 0 līdz 30 grādiem pēc Celsija un relatīvajā mitrumā 50%. Lai akumulatoru uzglabātu ilgāku laiku, tas jāuzlādē līdz aptuveni 70% no tā ietilpības. Ja akumulators tiek uzglabāts ilgāku laiku, tas periodiski jāuzlādē, piemēram, reizi gadā. Nepārlādējiet akumulatoru, jo tas saīsina tā kalpošanas laiku un var radīt neatgriezeniskus bojājumus. Uzglabāšanas laikā akumulators pakāpeniski izlādēsies noplūdes dēļ. Pašizlādes process ir atkarīgs no uzglabāšanas temperatūras – jo augstāka temperatūra, jo ātrāks izlādes process. Ja baterijas netiek pareizi uzglabātas, var rasties elektrolīta noplūde. Noplūdes gadījumā novērsiet noplūdi ar neitralizējošu līdzekli; ja elektrolīts nokļūst acīs, rūpīgi izskalojiet acis ar ūdeni un pēc tam nekavējoties meklējiet medicīnisko palīdzību. Ir aizliegts lietot instrumentu ar bojātu akumulatoru. Kad akumulators ir pilnībā izlādējies, tas jānogādā specializētā atkritumu savākšanas punktā.

### *Akumulatora transportēšana*

Litija jonu akumulatori saskaņā ar likumu tiek uzskatīti par bīstamiem materiāliem. Instrumenta lietotājs var transportēt ierīci kopā ar akumulatoru un tikai ar akumulatoriem pa sauszemi. Nav nepieciešams izpildīt nekādus papildu nosacījumus. Ja transportēšana tiek uzticēta trešajām personām (piemēram, piegāde ar kurjeru), jāievēro noteikumi par bīstamo materiālu pārvadāšanu. Pirms nosūtīšanas, lūdzu, sazinieties ar atbilstoši kvalificētu personu šajā jautājumā. Bojātu akumulatoru transportēšana ir aizliegta. Jāievēro arī valsts noteikumi par bīstamo materiālu pārvadāšanu.

## GATAVOŠANĀS DARBAM

### *Akumulatora uzlāde*

Pirms pirmās lietošanas reizes, lūdzu, uzlādējiet produkta akumulatoru. Lai to izdarītu, pievienojiet uzlādes kabelu spraudni uzlādes ligzdai, kas atrodas zem skaitītāja ligzdas aizsargvāka un savienojumiem. Otrs spraudnis jāpievieno lādētāja USB portam vai citai ierīcei, kurai ir standarta USB ports ar strāvas izejas strāvu vismaz 1 A. Uzlādes laikā barošanas pogas fona apgaismojums deg sarkanā krāsā. Ja ierīce ir ieslēgta, uzlādes laikā uzlādes indikatorā būs redzams arī zibens simbols. Kad uzlāde ir pabeigta, ieslēgšanas/izslēgšanas pogas apgaismojums un indikatorā esošais zibens simbols nodzisis. Lūdzu, nekavējoties atvienojiet kabeli no USB porta un pēc tam no ierīces kontaktligzdas. Uzlādēta produkta pievienošana lādētājam pārāk ilgi var radīt neatgriezeniskus produkta bojājumus, kā arī izraisīt ugunsgrēku vai elektriskās strāvas triecienu. Kad uzlāde ir pabeigta, produkts ir gatavs lietošanai.

**BRĪDINĀJUMS!** Neveiciet mērījumus produkta uzlādes laikā. Mērījumu veikšana produkta uzlādes laikā var izraisīt elektriskās strāvas triecienu, ugunsgrēku vai produkta bojājumus. Uzlādes laikā nepievienojiet osciloskopa mērīšanas zondes zemējuma vadu augstsprieguma barošanas avotam, pretējā gadījumā tas var sabojāt produktu vai izraisīt elektriskās strāvas triecienu.

**Akumulatora uzlādes līmeņa indikators**

Aptuveno akumulatora uzlādes stāvokli var novērtēt pēc akumulatora simbola, kas redzams displeja augšējā labajā stūrī. Jo vairāk indikators ir piepildīts, jo augstāks ir iebūvētā akumulatora uzlādes līmenis. Ja barošanas avota akumulatora spriegums ir zems, tas var ietekmēt mērījumu rezultātu precizitāti. Pirms darba uzsākšanas ieteicams pārbaudīt akumulatora uzlādes stāvokli un, ja nepieciešams, to uzlādēt.

**Drošinātāja nomaīņa**

Ja drošinātājs ir bojāts, nomainiet to šādi. Pirms drošinātāja nomaīņas atvienojiet testa vadus un izslēdziet produktu. Noņemiet četras skrūves skaitītāja apakšā un pēc tam atveriet skaitītāja korpusu. Nomainiet drošinātāju ar jaunu drošinātāju ar identiskiem elektriskajiem parametriem. Aizveriet skaitītāja korpusu un pēc tam pievelciet stiprinājuma skrūves.

**Baterijas nomaīņa**

Ierīcē izmantoto litiya akumulatoru var uzlādēt daudzas reizes, taču tas laika gaitā nolietojas. Ja tiek pamanīts ievērojams darbības laika samazinājums, akumulators jānomaina pret jaunu ar identiskiem elektriskajiem parametriem - 18650 litiya šūnu. Nomaīņas metode ir analoga drošinātāja nomaīņas procedūrai — tā ir jāievēro.

**Uzmanību!** Uztādot jaunu akumulatoru, pievērsiet uzmanību pareizai polaritātei.

**OSCILOSKOPA DARBĪBA****Osciloskopa ekrānā redzamo ziņojumu apraksts (II)**

Lai pārslēgtos no multimetra režīma uz osciloskopa režīmu, īsi nospiediet pogu MODE.

Displeja ziņojumi tiek rādīti angļu vai ķīniešu valodā. Ziņojumu valodas maiņa ir aprakstīta rokasgrāmatas sadaļā "Valodas iestatījumi".

- a. Darba stāvokļa rādījums – "RUN" – automātiskas viļņu formas iegūšanas statuss, "WAIT" – normāls aktivizēšanas režīms vai mirgošana, gaidot aktivizēšanas signālu, "TD" – uztvertie aktivizēšanas viļņu formas dati, "STOP" – pašreizējās viļņu formas bloķēšana un iegūšanas apturēšana.
- b. laika bāze – parāda pašreizējo laika bāzes pozīciju atmiņas dziļumā.
- c. laika bāzes skala — parāda pašlaik iestatīto horizontālās laika bāzes skalas vērtību.
- d. aktivizēšanas kanāls — norāda kanālu, no kura nāk aktivizēšanas signāls: 1 — CH1, 2 — CH2.
- e. Aktivizēšanas režīms — parāda pašlaik iestatīto aktivizēšanas režīmu: augoša vai krītoša mala.
- f. Aktivizēšanas līmenis — parāda pašlaik iestatīto aktivizēšanas sprieguma vērtību.
- g. Akumulatora uzlādes indikators – parāda pašreizējo akumulatora uzlādes līmeni un uzlādes statusu.
- h. Horizontālais kursorš — norāda horizontālās laika bāzes pozīciju, kurā notika aktivizēšana.
- i. CH1 viļņu forma – dzeltenā krāsā parāda pirmā kanāla viļņu formu.
- j. CH2 viļņu forma – parāda otrā kanāla viļņu formu zilā krāsā.
- k. Vertikālais kursorš — norāda vertikālo sprieguma pozīciju, kurā notika aktivizēšana.
- l. Sprieguma/laika izvēlne „VOL/TIME” – šajā izvēlnē var iestatīt laika bāzi un sprieguma skalu. Poga F1 tiek izmantota kanālu pārslēgšanai, augšupvērstās/lejupvērstās bultiņas regulē sprieguma amplitūdu, kreisās/labās bultiņas – laika bāzes vērtību.
- m. Viļņu formas pārvietošana „PĀRVIETOT” – īsi nospiediet pogu F2, lai pārslēgtu kanālus, bultiņas tiek izmantotas, lai iestatītu viļņu formas pozīciju. Ilgi nospiežot F2, viļņu forma tiek atgriezta vidējā pozīcijā.
- n. Sprūda kursorš „TRIGGER” – augšupvērstās/lejupvērstās bultiņas ļauj pielāgot vertikālo sprūda pozīciju, kreisās/labās bultiņas – horizontālo sprūda pozīciju.
- o. Mērījumu kursorš „KURSORS” – pēc tā aktivizēšanas var izvēlēties regulēšanas asi (laika vai sprieguma).
- p. CH1 spriegums — parāda 1. kanāla savienošanas režīmu un sprieguma skalas vērtību.
- r. CH2 spriegums — parāda 2. kanāla savienojuma režīmu un sprieguma skalas vērtību.
- s. signāla ģenerators statuss — parāda pašreizējās viļņu formas simbolu un ģenerators izejas frekvenci. Iespējamās viļņu formas ir: kvadrātveida, impulsa, sinusoīda, zāģzobaina un trīsstūra.

**Attēlā (III) redzamo funkciju pogu apraksts**

- a. Pogas F1, F2, F3, F4 – atbilst funkciju izvēlei, kas tiek parādīta displeja apakšdaļā. Izvēlieties atbilstošo funkciju, izmantojot vienu no pogām.
- b. Ieslēgšanas/izslēgšanas poga — nospiediet un apmēram 2 sekundes turiet ieslēgšanas/izslēgšanas pogu, lai ieslēgtu vai izslēgtu ierīci. Īsi nospiediet šo pogu multimetra režīmā, lai aktivizētu relatīvās vērtības mērīšanas funkciju. Šīs funkcijas aktivizēšanu signalizē REL marķieris displejā.
- c. Poga AUTO / DIAPAZONS – osciloskopa saskarnē īsi nospiediet šo pogu, lai automātiski iegūtu mērījuma viļņu formu. Multimetra režīmā — īsi nospiediet šo pogu, lai pārslēgtos starp automātisko un manuālo diapazonu.
- d. Poga TURĒT/SAGLABĀT — osciloskopa saskarnē īsi nospiediet šo pogu, lai pārslēgtos starp funk-

- cijām STOP un RUN. Nospiediet un turiet pogu, lai saglabātu mērījuma viļņu formu ierīces atmiņā. Multimetra režīmā īsi nospiediet pogu HOLD, lai iesaldētu datus vai atceltu HOLD funkciju.
- e. Poga REŽĪMS — īsi nospiediet šo pogu, lai pārslēgtos starp osciloskopa režīmu un multimetra režīmu.
- f. Virziena pogas (uz augšu, uz leju, pa kreisi, pa labi) — tiek izmantotas, lai pakāpeniski pielāgotu saistītos iestatījumu parametrus, pārvietotu kursora pozīciju vai pārvietotos pa izvēlnes lapām.
- g. Poga MENU — īsi nospiediet šo pogu, lai atvērtu sistēmas funkciju izvēlni. Sistēmas funkciju izvēlne osciloskopa režīmā sastāv no sešām lapām, starp kurām var pārslēgties, izmantojot labās vai kreisās puses virziena pogas. Izvēlieties atbilstošo funkciju, izmantojot pogas F1, F2, F3 vai F4.
- Zemāk ir sniegts izvēlnes ziņojumu apraksts angļu valodā:

#### *Sistēmas funkciju izvēlnes ziņojumu apraksts*

- KANĀLS: CH1, CH2 – atlasiet konfigurējamo kanālu.
- IESLĒGTS: IESLĒGTS, IZSLĒGTS – iespējot vai atspējot kanālu attēlošanu.
- SAKABE: Līdzstrāva, Maiņstrāva – savienojuma izvēle: līdzstrāva vai maiņstrāva .
- ZONDE: X1, X10 – izvēlieties zondes vājināšanas koeficientu.
- IESLĒGŠANAS REŽĪMS: AUTOMĀTISKS, NORMĀLS, VIENS – aktivizēšanas režīms.
- MALA: RISING (CEĻŠANĀS), FALLING (KRĪTOŠANĀS) – sprūda malas izvēle.
- TRIG AVOTS: CH1, CH2 – atlasiet kanālu kā trigeru avotu.
- SAMPLE: PEAK, HD – izvēlieties paraugu ņemšanas metodi (maksimums vai augstas izšķirtspējas režīms).
- KALIBRĒT: IESLĒGTS, IZSLĒGTS – sāk ierīces kalibrēšanu.
- NOKLUSĒJUMA IESTATĪJUMS: IESLĒGTS, IZSLĒGTS — atjaunot rūpnīcas iestatījumus.
- USB: ENTER – piekļuve komunikācijas iespējām, izmantojot USB portu.
- VALODA: ENGLISH, 简体中文 – atlasiet izvēlnes valodu: angļu vai ķīniešu.
- AUTOMĀTISKĀ IZSLĒGŠANĀS: IZSLĒGTS, 1 minūte, 10 minūte, 30 minūte, 60 minūte, 120 minūte – automātiska izslēgšanās, ja netiek veikta nekāda aktivitāte.
- BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – ekrāna fona apgaismojuma spilgtuma iestatīšana.
- DARBĪBAS REŽĪMS: NORMĀLS, LIELS ĀTRUMS – darbības režīma izvēle: standarta vai ātrs.
- VERSĪJA: Vx.xx – programmatūras versijas informācija.
- DISPLEJS: YT, XY – viļņu formas attēlošanas režīma izvēle: klasiskais (laiks-spriegums) vai XY.
- PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – laiks, kurā vilnim ir jābūt redzamam ekrānā.
- FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – FFT spektrālās analīzes funkcija CH1 vai CH2 kanālam.
- BL TIME: 30 s, 60 s, 120 s, OFF — automātiskās fona apgaismojuma izslēgšanas laika iestatīšana.
- MOREAPPS: ENTER – piekļuve paplašinātajām lietojumprogrammām.
- KURSORS: HORIZONTĀLS, VERTIKĀLS, H UN V, IZSLĒGTS – kursora mērīšanas režīms: horizontāls, vertikāls, abi vienlaikus vai izslēgts.
- MĒRĪJUMS: ENTER – atlasiet CH1 vai CH2 mērāmos parametrus (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).
- IZEJA: IESTATĪJUMS – ģenerators izejas konfigurācija: izejas viļņu formas veida (OUTPUT), frekvences (FREQ kHz), amplitūdas (VPP V) un darba cikla (DUTY %) izvēle; Pieejamās opcijas ir atkarīgas no izvēlēta viļņa veida.

#### *Osciloskopa ieejas/izejas ligzdas (I)*

- UZMANĪBU!** Mērīšanas laikā nepieskarieties ar pirkstiem metāla spailēm, kas atrodas zem kontaktligzdas aizsargapvalka un spailēm, lai izvairītos no elektriskās strāvas triecienu.
- Osciloskopa zondes ieejas ligzdas CH1 un CH2 atrodas mērierīces augšējā priekšējā panelī: Maksimāli pieļaujama ieejas spriegums ir 300 V (maksimālā līdzstrāva + maiņstrāva).
- Zem aizsargapvalka atrodas šādi termināļi: apaļais ports ir zemējuma terminālis, bet kvadrātveida ports ir izejas terminālis ar noklusējuma parametriem 3V/1KHz vai atbilstoši signāla ģenerators izejas viļņu formas iestatījumiem.

#### *Osciloskopa mērīšanas zonde*

- UZMANĪBU!** Lietojot zondi, lai izvairītos no elektriskās strāvas triecienu, turiet pirkstus aiz drošības gredzena, kas atrodas uz zondes korpusa. Nepieskarieties zondes augšpusē esošajai metāla daļai, kamēr zonde ir pievienota augstsprieguma barošanas avotam. Izmērītais spriegums nedrīkst pārsniegt zondes mērījumu diapazonus, kas norādīti tehnisko datu tabulā.

#### *Zondes kompensācija*

- Pirms pirmā mērījuma veikšanas ieteicams pārbaudīt kompensāciju. Nekompensēta zonde var izraisīt mērījumu kļūdas. Lai pielāgotu zondes kompensāciju, veiciet tālāk norādītās darbības.
- Ieslēdziet osciloskopu. Osciloskopa sistēmas iestatījumu izvēlnē iestatiet vājināšanas koeficientu uz X10 un tādu pašu reizinājumu ar vājināšanas slēdzi, kas atrodas uz mērīšanas zondes korpusa. Pievienojiet mērīšanas zondi osciloskopa ligzdai un pievienojiet zondes mērīšanas galu ģenerators signāla

spalei. Pēc tam nospiediet vadības paneļa pogu AUTO, lai pārbaudītu attēloto viļņu formu. Ja attēlotā viļņu forma ir nepietiekami kompensēta vai pārmērīgi kompensēta, izmantojiet izstrādājuma komplektācijā iekļauto speciālo skrūvgriezi, lai pielāgotu kompensācijas stāvokli tā, lai viļņu forma būtu pareiza, kā parādīts attēlā (IV):

a. normāla gaita, b. pārmērīgi kompensēts kurss, c. nepietiekami kompensēts kurss

Zondes vājināšanas koeficienta iestatīšana

Zondes vājināšanas koeficienta iestatījums ietekmēs signāla vertikālās skalas nolasi. Pārliecinieties, vai zondes vājināšanas slēdža daudzkārtņis atbilst zondes vājināšanas daudzkārtņim osciloskopa sistēmas iestatījumu izvēlnē. Kad slēdža daudzkārtņis ir iestatīts uz X1, osciloskopa daudzkārtņim jābūt iestatītam uz X1, un, kad slēdža daudzkārtņis ir iestatīts uz X10, osciloskopa daudzkārtņim jābūt iestatītam uz X10.

Uzmanību! Kad zondes vājināšanas koeficients ir iestatīts uz X1, zonde ierobežos osciloskopa joslas platumu līdz 6 MHz. Lai izmantotu pilnu osciloskopa joslas platumu, pārliecinieties, vai zondes vājināšanas slēdzis ir iestatīts uz X10.

### Kanāla iestatījumi

Lai pārietu uz kanālu iestatījumiem, nospiediet pogu MENU (Izvēlne), kas parādīs kanālu konfigurācijas izvēlnes pirmo lapu (V).

Nospiediet pogu F1, lai pārslēgtos starp CH1 un CH2 un atlasītu konfigurējamo kanālu.

Nospiediet pogu F2, lai iespējotu vai atspējotu atlasītā kanāla attēlošanu. Kad iestatīts uz "ON" (Ieslēgts), ekrānā tiks parādīta pašlaik atlasītā kanāla viļņu forma. Ja iestatīts uz "OFF" (Izslēgts), viļņu forma netiks rādīta.

Nospiediet pogu F3, lai iestatītu kanāla savienošanas režīmu — izvēlieties starp DC (līdzstrāvas savienošanu) vai AC (mainstrāvas savienošanu).

Nospiediet pogu F4, lai pārslēgtu zondes vājināšanas koeficientu starp X1 un X10. Šai vērtībai jāatbilst slēdža iestatījumam uz pašas mērīšanas zondes: ja slēdzis uz zondes ir iestatīts uz X1, osciloskopā jāizvēlas X1 vērtība, un, ja ir izvēlēta pozīcija X10, — X10 vērtība.

### Automātiskie iestatījumi

Ja rodas neskaidras viļņu formas vai vēlaties izvairīties no garlaicīgas manuālas regulēšanas mērīšanas laikā, nospiediet pogu AUTO, un osciloskops automātiski identificēs viļņu formas veidu (sinusoze vai kvadrāts) un pielāgos vadības režīmu, lai precīzi parādītu ieejas signāla viļņu formu.

### Vertikāls izkārtojums

Vertikālais izkārtojums ļauj iestatīt viļņu formas sprieguma amplitūdu, skalas izmēru un viļņu formas pozīciju ekrānā.

#### 1. Sprieguma/vertikālās skalas iestatīšana

Osciloskopa galvenajā ekrānā nospiediet pogu F1, lai atvērtu sprieguma/ laika izvēlni. Tad:

- nospiediet augšupvērsto virziena taustiņu, lai palielinātu sprieguma iestatījuma vērtību,
- nospiediet lejupvērsto bultiņu, lai samazinātu sprieguma iestatījuma vērtību.

Regulēšanas diapazons:

- zondes vājinājuma iestatīšanai uz X1: no 20 mV/div līdz 10 V/div,
- zondes vājinājuma iestatīšanai uz X10: no 200 mV/div līdz 100 V/div.

#### 2. Viļņu formas vertikālā pozīcija

viļņu formas kustības izvēlni. Pārvietojiet). Tad:

- nospiediet augšupvērsto virziena taustiņu, lai pārvietotu viļņu formu uz augšu,
- nospiediet lejupvērsto bultiņu, lai pārvietotu viļņu formu uz leju.

### Horizontāls izkārtojums

Osciloskopa galvenajā ekrānā nospiediet pogu F1, lai atvērtu sprieguma/ laika izvēlni.

#### 1. Horizontālā skala (laika bāze)

Lai mainītu laika bāzes vērtību (horizontālo mērogu), izmantojiet kreiso un labo virziena pogu.

Mainot mērogu, viļņu forma tiek tuvināta vai attālināta attiecībā pret ekrāna centru.

- Ar labo taustiņu tiek samazināta laika bāzes vērtība (tālummaiņa).
- Kreisā taustiņa nospiešana palielina laika bāzes vērtību (tālina).

#### 2. Viļņu formas horizontālā pozīcija

viļņu formas kustības izvēlni. Pārvietojiet).

Izmantojiet kreiso un labo virziena pogas, lai pārvietotu viļņu formas pozīciju attiecīgi pa kreisi vai pa labi. Iļgi nospiežot pogu MENU, horizontālais kursorš atgriežas centrā (laika bāzes pozīcija 0).

#### 3. Ritināšanas režīms (ritināšana) Režīms)

Kad laika bāzes vērtība ir iestatīta uz 200 ms/div, osciloskops automātiski pārslēdzas uz ritināšanas režīmu. Režīms).

Šajā režīmā aktivizēšanas un horizontālās pozīcijas iestatījumi ir deaktivizēti, un viļņu forma ritinās no

kreisās uz labo pusi.

Ritināšanas režīms ir īpaši noderīgs, novērojot lēni mainīgus signālus, un tas ļauj ilgtermiņā izsekot viļņu formas izmaiņām atbilstoši mērījumu prasībām.

### *Sprūdu sistēma*

Osciloskopa mērījumos bieži ir jānovēro un jāanalizē viļņu formas, kas uzrāda specifiskas vai pēkšņas izmaiņas (nepārtrauktas vai īslaicīgas). To var panākt, atbilstoši konfigurējot sprūda sistēmu. Kad ieejas signāls atbilst noteiktiem nosacījumiem, sistēma automātiski uztver un ekrānā parāda pašreizējo viļņu formu.

#### 1. Aktivizēšanas kursora iestatīšana

Osciloskopa galvenajā ekrānā nospiediet taustiņu F3, lai atvērtu trigera kursora izvēlni (TRIGGER).

– Kreisās un labās virziena pogas tiek izmantotas, lai pielāgotu sprūda kursora horizontālo pozīciju.

– Augšpūvērstās un lejupvērstās virziena pogas tiek izmantotas, lai pielāgotu sprūda kursora vertikālo pozīciju.

Pielāgojot, aktivizēšanas līmenis (vērtība attiecībā pret horizontālo bāzes līniju) tiks automātiski atjaunināts ekrāna augšējā labajā stūrī.

Lai pārietu uz aktivizēšanas izvēlnes (VI) otro lapu, nospiediet pogu MENU (Izvēlne) un pēc tam pa labi vērsto virziena pogu.

#### 2. Aktivizēšanas režīma iestatīšana

Funkciju izvēlnes otrajā lapā nospiediet F1, lai izvēlētos aktivizēšanas režīmu:

Automātiski — automātiska iedarbināšana ļauj viļņu formu nepārtraukti atjaunināt reāllaikā, neapurot tās attēlošanu.

Normāls — kad signāla amplitūda sasniedz iestatīto aktivizēšanas līmeni, osciloskops fiksē viļņu formu un parāda to ekrānā. Ierīce turpina ierakstīt nākamās viļņu formas pēc katra aktivizēšanas.

Viens — kad signāla amplitūda sasniedz iestatīto aktivizēšanas līmeni, osciloskops fiksē viļņu formu, pārtrauc iegūšanu un pāriet STOP stāvoklī. Lai atkārtoti reģistrētos, nospiediet pogu HOLD un pārslēdzieties gaidīšanas režīmā.

#### 3. Sprūda mala

Izvēlnes otrajā lapā nospiediet pogu F2, lai atlasītu sprūda malas veidu. Šīs opcijas ir parādītas attēlā (VII), kur simboli atbilst:

a. sprūda punkts,

b. augošā mala,

apm. aktivizēšanas līmenis,

d. krītoša mala.

Augošā mala – sprūda ķēde atpazīst signāla amplitūdas pieauguma brīdi un aktivizē sprūdu, kad tiek sasniegts iestatītais līmenis.

Krītoša mala — sprūda ķēde atpazīst brīdi, kad signāla amplitūda samazinās, un aktivizē sprūdu, kad tiek sasniegts iestatītais līmenis.

#### 4. Aktivizēšanas avots

Atkarībā no mērījumu vajadzībām nospiediet F3, lai izvēlētos trigera avotu — CH1 vai CH2.

#### 5. Paraugu ņemšanas režīma izvēle ( Paraugš )

Nospiediet F4, lai izvēlētos: PEAK režīmu — nosaka īsus impulsus un signāla troksni, uztverot augstākās un zemākās vērtības paraugu ņemšanas periodā, vai augstas izšķirtspējas (HD) režīmu — izmanto parauga vidējo vērtību, lai samazinātu troksni un radītu vienmērīgāku viļņu formu.

### *Skaitliskā mērīšana*

Lai atvērtu skaitlisko mērījumu izvēlni, nospiediet pogu MENU (Izvēlne) un pēc tam nospiediet labo virziena pogu, līdz sasniedzat paplašinātās funkciju izvēlnes sesto ekrānu (VIII).

#### 1. Automātiska mērīšana:

Mērot nezināmu viļņu formu, nospiediet pogu AUTO. Mērīšanas sistēma automātiski atpazīs viļņu formas veidu un attiecīgi pielāgos amplitūdu un laika bāzi. Pēc tam ekrānā tiks parādīta atbilstošā signāla viļņu forma.

#### 2. Manuāla mērīšana:

Lietotājs var manuāli iestatīt tādus parametrus kā paredzamā viļņu formas spriegums, laika bāze, kursora pozīcija, sprūda režīms, savienošanas režīms un zondes vājinājums. Pēc osciloskopa zondes pievienošanas mērīšanas sistēmai ir iespējams novērot viļņu formu un ar to saistītās izmērītās vērtības.

#### 3. Skaitlisko vērtību attēlošana:

Nospiediet pogu F3, lai parādītu pieejamās skaitlisko mērījumu opcijas. Izmērītās vērtības ietver:

– no maksimuma līdz maksimumam vērtība (VPP),

– maksimālā vērtība (VMAX),

– minimālā vērtība (VMIN),

– efektīvā vērtība (RMS),

– frekvence (FCNT),

– darba cikls (DUTY),

– periods (PRD),

– un frekvences mērītājs (FREQ).

Kopumā ir pieejamas 8 vērtību grupas. Ierobežotās displeja vietas dēļ CH1 un CH2 vienlaikus var parādīt ne vairāk kā 4 vērtību grupas.

Lai parādītu datus, atlasiet tos atbilstoši mērījumu vajadzībām, izmantojot pogu MENU, pēc tam vēlreiz nospiediet F3, lai apstiprinātu atlasīto un atgrieztos galvenajā ekrānā ar aktīvo mērījumu.

#### *Attēlojuma režīms XY*

Lai pārietu XY režīmā, dodieties uz funkciju izvēlnes piekto lapu (X) un nospiediet pogu F1, lai aktivizētu XY displeja režīmu (IX).

Šajā režīmā ekrāns pārslēdzas uz vertikālu CH1 un CH2 signālu attēlošanu. Pamatojoties uz frekvenču attiecību un fāžu starpību starp signāliem, kas izmērīti CH1 un CH2, osciloskops ģenerē dažādas formas un variācijas, kas raksturīgas Lissajous figūrām.

Šis režīms ir īpaši noderīgs viļņu formu salīdzināšanai un signāla laika analīzei.

#### *Noturības laiks*

Lai iestatītu nobraukuma saglabāšanas laiku, dodieties uz funkciju izvēlnes piekto lapu un nospiediet pogu F2 (X).

Pielāgojiet aiztures laiku savām mērījumu vajadzībām, izvēloties vienu no vērtībām: MIN (minimums), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (neierobežots).

#### *FFT (ātrās Furjē transformācijas)*

Dodieties uz funkciju izvēlnes piekto lapu (X) un nospiediet pogu F3, lai aktivizētu FFT funkciju.

Signāla frekvences analīzei atbilstošā viļņu forma tiks parādīta ekrānā.

#### *Fona apgaismojuma laiks*

Lai iestatītu automātiskās fona apgaismojuma aptumšošanas laiku, dodieties uz funkciju izvēlnes piekto lapu un nospiediet pogu F4 (X).

Pieejamās opcijas: 30 sekundes, 60 sekundes, 120 sekundes, IZSLĒGTS (neierobežots).

#### *Kursora mērīšana*

Mērot viļņu formu, bieži vien ir nepieciešams uztvert noteiktu signāla fragmentu, lai individuāli izmērītu tā amplitūdu vai laiku. Šim nolūkam tiek izmantota kursora mērīšanas funkcija.

Lai piekļūtu šai funkcijai, nospiediet pogu MENU (Izvēlne) un pēc tam nospiediet labo virziena pogu, līdz sasniedzat sesto funkciju izvēlnes ekrānu (XI).

Pēc mērījumu kursora izvēlnes (CURSOR) atvēršanas, izmantojot pogu F2, lietotājs var izvēlēties vienu no trim režīmiem:

– horizontālais kursors,

– vertikālais kursors,

– horizontāls + vertikāls kursors.

Kad atbilstošā kursora ass ir aktivizēta, skaitliskās vērtības tiks parādītas ekrāna augšējā kreisajā stūrī.

##### **1. Horizontālā kursora mērīšana**

Pēc horizontālās kursora ass aktivizēšanas atgriezieties galvenajā izvēlnē, nospiediet mērījumu kursora pogu un pēc tam atlasiet augšējo un apakšējo kursora asi pārvietošanai. Pamatojoties uz starpību starp kursora pozīcijām, tiks parādīta sprieguma vērtība.

##### **2. Mērīšana ar vertikālo kursoru**

Pēc vertikālās kursora ass aktivizēšanas atgriezieties galvenajā izvēlnē, nospiediet mērīšanas kursora pogu un pēc tam atlasiet kreiso un labo kursora asi pārvietošanai. Laika vērtība tiks parādīta, pamatojoties uz starpību starp kursora pozīcijām.

##### **3. Mērīšana, izmantojot horizontālo un vertikālo kursoru**

Ir iespējams vienlaikus aktivizēt abas kursora asis. Kad esat atgriezies galvenajā izvēlnē, nospiediet mērījumu kursora pogu un atlasiet augšējo, apakšējo, kreiso un labo kursoru pārvietošanai. Pamatojoties uz to pozīciju, tiks parādītas vērtības, kas atbilst spriegumam un laika starpībai.

#### *Papildu funkcijas*

##### *Mērījumu līkņu saglabāšana*

Lai saglabātu mērījuma viļņu formu, nospiediet un 2 sekundes turiet nospiektu pogu SAGLABĀT. Kad ekrānā parādās ziņojums "Saglabāt", atlaidiet pogu. Osciloskops automātiski saglabās pašlaik izmērīto viļņu formu kā attēlu, piešķirot tai secīgu numuru un saglabājot to iekšējā atmiņā.

##### *Saglabāto viļņu formu apskate un atvēršana*

Dodieties uz funkciju izvēlnes sesto lapu un nospiediet F1, lai atvērtu paplašinātās lietojumprogrammas. Ekrānā parādīsies saglabāto viļņu formas attēlu saraksts.

Izmantojiet virziena pogas (uz augšu, uz leju, pa kreisi, pa labi), lai izvēlētos vēlamo viļņu formu. Nospiediet pogu MENU, lai apstiprinātu un atvērtu atlasīto attēlu. Lai izdzēstu attēlu no atmiņas, nospiediet taustiņu F3.

Pieļūve saglabātajām viļņu formām no datora  
Dodieties uz trešo izvēlnes lapu un nospiediet pogu F3, lai pārietu uz datu ierakstīšanas režīmu. Pievienojiet osciloskopu datoram, izmantojot datu kabeli. Datorā noklikšķiniet uz „USB disks” un atveriet mapi „pic”, lai pārlūkotu saglabātos viļņu formas attēlus.

Varat arī kopēt failus uz datoru tālākai analīzei un organizēšanai. Nospiediet F2, lai atgrieztos mērījumu saskarnē.

Valodas iestatījumi  
Dodieties uz trešo izvēlnes lapu, nospiediet F4 un izvēlieties osciloskopa izvēlnes valodu: angļu vai ķīniešu, atbilstoši lietotāja vēlmēm.

Automātiska izslēgšanās  
Dodieties uz funkciju izvēlnes ceturto lapu un nospiediet F1, lai iestatītu automātiskās izslēgšanās laiku. Pieejamās vērtības: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min vai IZSLĒGTS (neierobežots). Īsiem darba pārtraukumiem ieteicams to iestatīt uz 15 vai 30 minūtēm. Nepārtrauktai darbībai — 120 minūtes vai IZSLĒGTS (neierobežots).

Atjaunot rūpnīcas iestatījumus ( Atjaunot lestatījumi )  
Dodieties uz funkciju izvēlnes trešo lapu un nospiediet pogu F2. Ekrānā parādīsies ziņojums. Nospiediet pogu MENU, lai restartētu sistēmu un atjaunotu rūpnīcas iestatījumus.

Darbības režīms  
Osciloskops piedāvā divus darbības režīmus: parasto režīmu un ātrgaitas režīmu .  
Lai pārslēgtos starp tiem, dodieties uz funkciju izvēlnes ceturto lapu un pēc tam nospiediet pogu F3. Ieteikumi režīma izvēlei:  
– ja mērījumu signāla frekvence ir zemāka par 30 MHz, ieteicams izmantot parasto režīmu (mazāks enerģijas patēriņš),  
– Ja signāla frekvence ir augstāka par 30 MHz, ieteicams pārslēgt osciloskopu uz ātrdarbīgu režīmu.  
Normālais režīms:  
– Maksimālais paraugu ņemšanas ātrums: 200 MSa /s  
– Maksimālais mērījumu joslas platums: 30 MHz  
– Mazāks enerģijas patēriņš, lielāka energoefektivitāte  
Liela ātruma režīms:  
– Maksimālais paraugu ņemšanas ātrums: 280 MSa /s  
– Maksimālais mērījumu joslas platums: 50 MHz  
– Lielāks enerģijas patēriņš

Fona apgaismojuma spilgtums Spilgtums )  
Dodieties uz funkciju izvēlnes ceturto lapu un pēc tam nospiediet F2, lai pielāgotu ekrāna spilgtumu. Pieejamie spilgtuma līmeņi: 30%, 50%, 80%, 100%.  
Lietošanai iekšējais ieteicams iestatīt spilgtumu uz 30% vai pielāgot to savam komforta līmenim atkarībā no apkārtējās vides apstākļiem.

Bāzes kalibrēšana Kalibrēšana )  
Ierīce ir rūpnīcā kalibrēta ar 100% precizitāti.  
Tomēr, ja atskaites līmenis mainās lielu apkārtējās vides temperatūras izmaiņu vai ilgstošas nelietošanas dēļ, var veikt atkārtotu kalibrēšanu.

Kalibrēšanas soli:  
Dodieties uz trešo izvēlnes lapu un pēc tam nospiediet pogu F1. Ekrānā parādīsies šāds ziņojums: „Atvienojiet zondi un nospiediet pogu MENU.”  
Lai sāktu kalibrēšanas procesu, nospiediet pogu MENU.  
Kalibrēšanas padomi:  
– Nepievienojiet zondi vai ieejas signālu — tas var izraisīt nepareizu kalibrēšanu vai ierīces bojājumus.  
– Neveiciet nekādas citas darbības – lūdzu, pacietīgi uzgaidiet, līdz kalibrēšanas process ir pabeigts.

Signāla ģeneratora izejas viļņu formas iestatīšana  
Lai piekļūtu izejas viļņu formas iestatījumiem, dodieties uz sesto izvēlnes lapu un pēc tam nospiediet pogu F4. Ekrānā parādīsies izejas signāla konfigurācijas logs (XII).  
1. Izejas signāla iestatījumu logs ir sadalīts četrās parametru grupās. Aktivā lauka perimetrs kļūst sar-

kans, signalizējot, ka tas ir gatavs konfigurēšanai.

Lai pārslēgtos starp laukiem, izmantojiet augšupvērstās/lejupvērstās virziena pogas.

Kad lauks ir atlasīts, tā apmale kļūst dzeltena. Pēc tam izmantojiet kreiso/labo pogu, lai iestatītu atlasītā parametra vērtību.

Lauki, kas atbilst individuāliem iestatījumiem:

- pirmais: izejas viļņu formas tips (OUTPUT),
- otrais: frekvence (FREQ),
- trešais: amplitūda (VPP),
- ceturtais: darba cikls (DUTY).

2. Pēc redīgējamā lauka atlasīšanas nospiediet pogu MENU, lai apstiprinātu atlasī (aplis kļūs dzeltens). Izmantojot kreiso/labo virziena pogas, iestatiet dotā parametra vērtību. Kad konfigurācija ir pabeigta, vēlreiz nospiediet MENU, lai apstiprinātu — lauka perimetrs kļūs sarkans.

Lai pārietu uz nākamo parametru grupu, izmantojiet lejupvērsto virziena pogu un atkārtojiet procesu tādā pašā veidā.

3. Pēc visu parametru konfigurēšanas pabeigšanas nospiediet pogu F4, lai aizvērtu iestatījumu logu.

Izvēlētais viļņu formas simbols un iestatītā frekvence tiks parādīti ekrāna apakšējā labajā stūrī.

4. Lai sāktu mērīšanu, pievienojiet osciloskopa zondi signāla izejai.

Uzmanību! Strāvas režīmā, kad izejas viļņa forma ir iestatīta uz kvadrātveida vilni ( kvadrātveida vilnis ), impulss ( pulss ) vilnis , sinusoidāls ( sinusoidāls ) vai zāģzobains vilnis ) maksimālā mērījumu laika bāze ir 100 μs .

Ja laika bāze tiek atjaunota, izejas viļņa forma automātiski tiks iestatīta uz taisnstūra vilni.

Signāla ģenerators režīms — izejas viļņu formas iestatīšana

Lai atvērtu signāla ģenerators režīmu, atveriet sesto izvēlnes lapu, nospiediet pogu F1, lai atvērtu paplašinātās lietojumprogrammas, un pēc tam šajā ekrānā atlasiet ģenerators režīmu (GEN) un nospiediet pogu MENU, lai atvērtu SIGNAL OUTPUT iestatījumu saskarni (XIII).

1. Izmantojot augšupvērstās/lejupvērstās virziena pogas, atlasiet izejas viļņu formas veidu:

- sinusoidāls ( sinusoidāls )
- taisnstūrveida ( kvadrātveida ) vilnis )
- trīsstūris ( trīsstūra vilnis )
- pusvilnis
- pilns vilnis ( pilns vilnis )
- zāģzobains vilnis )

Ekrānā vienlaikus tiks parādīts izvēlētais viļņu formas grafiskais priekšskatījums.

2. Izmantojot kreiso/labo virziena pogas, izvēlieties frekvences mērvienību: 1 Hz vai 1 kHz.

3. Nospiediet F1, lai palielinātu frekvences vērtību.

– Īss nospiešanas brīdis izraisa vērtības pieaugumu par vienu reizi,

– Ilgi nospiediet, lai nepārtraukti mainītu vērtību.

4. Nospiediet F2, lai samazinātu frekvences vērtību.

– Īss nospiešanas brīdis izraisa vērtības vienreizēju samazinājumu,

– Ilgi nospiediet, lai nepārtraukti mainītu vērtību.

5. Nospiediet F3, lai palielinātu darba ciklu. cikls ).

– Īss spiedienu, lai veiktu vienu pieaugumu,

– Ilgi nospiediet, lai vērtību palielinātu vienmērīgi.

6. Nospiediet F4, lai samazinātu aizpildījuma koeficientu.

– Īss nospiešanas brīdis izraisa vērtības vienreizēju samazinājumu,

– Ilgi nospiediet, lai vērtību samazinātu vienmērīgi.

7. Nospiediet pogu MENU (IZVĒLNE), lai ieslēgtu/izslēgtu signāla izeju – tā ir redzama ekrāna augšējā labajā stūrī. Šī funkcija ļauj vienlaikus aktivizēt vai deaktivizēt signāla izeju.

8. Lai atgrieztos osciloskopa saskarnē, nospiediet pogu MODE.

## SKAITĪTĀJA DARBĪBA

*Skaitītāja ekrānā redzamo ziņojumu apraksts (XIV)*

Lai pārslēgtos no osciloskopa režīma uz multimetra režīmu, Tsi nospiediet pogu MODE.

Displeja ziņojumi tiek rādīti angļu vai ķīniešu valodā. Ziņojumu valodas maiņa ir aprakstīta rokasgrāmatas sadaļā "Valodas iestatījumi".

a. HOLD — ja tiek parādīts marķieris HOLD, tas nozīmē, ka pašreizējais mērījuma rezultāts ir saglabāts displejā.

b. Akumulatora uzlādes indikators – parāda pašreizējo akumulatora uzlādes līmeni un uzlādes statusu.

c. REL – REL indikatora parādīšanās nozīmē, ka ir aktivizēta relatīvās vērtības mērīšanas funkcija.

d. Parāda simbolus, kas atbilst pašlaik iestatītajam mērījuma lielumam: maiņstrāva, līdzstrāva, pretestības mērījums, kapacitātes mērījums, diodes tests (diodes simbols), vadītspējas tests (zummera

simbols).

- e. Polaritātes marķējums — negatīvas vērtības gadījumā pirms mērījuma rezultāta tiek parādīta zīme „-“.
- f. Mērījuma rezultāts — parāda multimetra izmērīto vērtību, maksimālais parādīto vērtību skaits ir 25 000.
- g. Vienības simbols — parāda pašlaik izmērītās vērtības mērvienības simbolu.
- h. Mērīšanas režīms — automātiskais diapazons (AUTO) multimetrs automātiski izvēlas atbilstošo mērījumu diapazonu vai manuālo diapazona izvēli (MANU). Nospiežot pogu DIAPAZONS, var mainīt dotā lieluma mērījumu diapazonu. Aptuveni 2 sekundes turot pogu, tiek atjaunota automātiskā diapazona izvēle.
- i. Maks. — parāda maksimālo mērījuma rezultātu.
- j. AVG — parāda mērījuma laikā izmērīto vidējo vērtību.
- k. Min — līdzstrāvas sprieguma, pretestības un kapacitātes mērījumos tiek parādīta minimālā vērtība (Min). Maiņstrāvas sprieguma un strāvas mērījumos tiek parādīta signāla frekvence ( Hz ).
- l. Sprieguma mērīšana — nospiežot pogu F1, var izvēlēties sprieguma mērīšanu. Vēlreiz nospiežot F1, var pārslēgt maiņstrāvas/līdzstrāvas režīmu.
- m. Pretestības, vadītspējas, diožu, kapacitātes mērīšana — nospiežot pogu F2, var pārslēgties uz pretestības mērīšanas diapazonu. Pretestības režīmā, vēlreiz nospiežot F2, tiek pārslēgts uz nepārtrauktības testu. Nepārtrauktības pārbaudes režīmā, vēlreiz nospiežot F2, tiek pārslēgts uz diodes pārbaudi un pēc tam uz kapacitātes mērīšanu.
- n. Strāvas mērīšana — nospiežot pogu F3, var pārslēgties uz strāvas mērīšanu.
- o. Strāvas mērīšanas saskarnē miliamperu ( mA ) mērījums tiek parādīts izvēlnē zem pogas F4.

### Attēlā (III) redzamo funkciju pogu apraksts

- a. Pogas F1, F2, F3, F4 — atbilst mērīšanas režīma izvēlei, kas tiek parādīta displeja apakšdaļā. Izvēlieties atbilstošo mērīšanas režīmu, izmantojot vienu no pogām.
- b. Ieslēgšanas/izslēgšanas poga — nospiediet un apmēram 2 sekundes turiet ieslēgšanas/izslēgšanas pogu, lai ieslēgtu vai izslēgtu ierīci. Īsi nospiediet šo pogu sprieguma vai strāvas mērīšanas režīmā, lai aktivizētu relatīvās vērtības mērīšanas funkciju. Šīs funkcijas aktivizēšanu signalizē REL marķieris displejā. Nospiežot pogu REL mērījuma laikā, displejs tiks nullēts un kā atskaites līmenis tiks izmantota vērtība, kas redzama pirms displeja. Jaunais mērījums parādīs starpību starp izmērīto vērtību un saglabāto atsauces vērtību. Vēlreiz nospiežot pogu, atgriezīsieties parastajā mērīšanas režīmā. Funkcijas darbību signalizē REL marķieris displejā.
- c. Poga AUTO/DIAPAZONS — īsi nospiediet šo pogu, lai manuāli atlasītu dotā mērāmā lieluma mērījumu diapazonu. Lai atgrieztos pie automātiskās mērījumu diapazona izvēles, nospiediet un turiet šo pogu apm. 2 sekundes. Mērījumu diapazona automātisko izvēli displejā apzīmē marķieris AUTO.
- d. Poga TURĒT/SAGLABĀT — īsi nospiediet šo pogu, lai aktivizētu displejā pašlaik redzamās vērtības saglabāšanas funkciju. Kad šī funkcija ir aktivizēta, displejā parādās indikators HOLD. Nospiediet un turiet šo pogu, lai saglabātu izmērītos datus ierīces atmiņā.
- e. Poga REŽĪMS — īsi nospiediet šo pogu, lai pārslēgtos starp osciloskopa režīmu un multimetra režīmu.
- f. Viena poga (uz augšu, uz leju, pa kreisi, pa labi) — tiek izmantotas, lai pakāpeniski pielāgotu saistītos iestatījumu parametrus, pārvietotu kursora pozīciju vai atlasītu izvēlnes lapu.
- g. Poga MENU — īsi nospiediet šo pogu, lai atvērtu sistēmas funkciju izvēlni. Izvēlieties atbilstošo funkciju, izmantojot pogas F1, F2, F3 vai F4. Zemāk ir sniegts izvēlnes ziņojumu apraksts angļu valodā:

Sistēmas funkciju izvēlnē multimetra režīmā

Nospiežot pogu MENU (Izvēlnē), ekrānā parādīsies paplašināta izvēlnē ar šādām opcijām:

VALODA: angļu, 简体中文 — Šī funkcija ļauj izvēlēties sistēmas izvēlnes valodu: angļu vai ķīniešu.

Automātiska izslēgšanās: IZSLĒGTS, 15 minūtes, 30 minūtes, 60 minūtes, 120 minūtes — šī funkcija ļauj iestatīt laiku no lietotāja neaktivitātes noteikšanas brīža, pēc kura ierīce izslēdzas: neierobežots laiks, 15 minūtes, 30 minūtes, 60 minūtes vai 120 minūtes.

BK Light (Melnais apgaismojums): 30%, 50%, 80%, 100% — varat izvēlēties ekrāna fona apgaismojuma spilgtumu: 30%, 50%, 80% vai 100%.

UART: IESLĒGTS/IZSLĒGTS — šī funkcija ļauj iespējot/atspējot mērījumu datu pārraidi uz datoru, izmantojot ģeneratora izejas portu. Datu pārraides ātrums: 115 200 bps .

Uzmanību! Ģeneratora izejas porta zemējums ir kopīgs ar osciloskopa zondes zemējumu. Vienlaikus ir aizliegts izmantot UART pārraidi un mērīt viļņu formas ar osciloskopa zondi — tas var sabojāt mērītāju.

## MĒRĪJUMU VEIKŠANA

Atkarībā no pašlaik izvēlēta mērīšanas režīma tiks parādīti četri cipari. Ja displejā pirms izmērītās vērtības parādās zīme „-“, tas nozīmē, ka izmērītajai vērtībai ir apgriezta polaritāte attiecībā pret skaitītāja savienojumu. Ja displejā parādās tikai pārslodzes simbols, tas nozīmē, ka mērījumu diapazons ir pārslēgts uz mērījumu diapazonu ir jāmaina uz augstāku.

Mērot nezināmus lielumus, iestatiet mērierīci režīmā AUTO (automātiskā), lai tā varētu noteikt labāko

mērījumu diapazonu. Ja mērierīce ir iestatīta maiņstrāvas vai sprieguma mērīšanai, tā sāks mērit patiesās kvadrātiskās vērtības (True RMS) režīmā. Tas nozīmē, ka tiek mērīta mainīgās viļņu formas patiesā efektīvā vērtība. Ja tiek mērīta viļņu forma ar citām, nevis sinusoidālām, īpašībām, tiks ziņota šādas viļņu formas patiesā efektīvā vērtība. Veicot mērījumus visaugstākajā sprieguma diapazonā, jāievēro īpaša piesardzība, lai izvairītos no elektriskās strāvas trieciena.

**UZMANĪBU!** Mērītāja mērīšanas diapazons nedrīkst būt mazāks par izmērīto vērtību. Tas var izraisīt skaitītāja bojājumus un elektriskās strāvas triecienu.

#### Pareizs vadu savienojums ir šāds:

Sarkans vads uz kontaktligzdu, kas apzīmēta ar VΩ Hz , mA , 10 A

Melns vads uz ligzdu, kas apzīmēta ar COM

Lai iegūtu visaugstāko iespējamo mērījumu precizitāti, ir jānodrošina optimāli mērīšanas apstākļi. Apkārtējās vides temperatūra no 18°C līdz 28°C un relatīvais gaisa mitrums <75%

#### Precizitātes noteikšanas piemērs

Precizitāte:  $\pm$ (% no nolasiņuma + mazāk nozīmīgā cipara svars)

Līdzstrāvas sprieguma mērīšana: 1,396 V

Precizitāte:  $\pm$ (0,8% + 5)

Kļūdas aprēķins:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Mērījumu rezultāts:  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

#### Sprieguma mērīšana

Pievienojiet testa vadus ligzdām, kas apzīmētas ar VΩHz un COM.

Lai mērītu spriegumu, kas mazāks par 250 mV, nospiediet pogu F4, lai pārslēgtos uz līdzstrāvas (DC) sprieguma mērīšanu, un pēc tam vēlreiz nospiediet pogu F4, lai pārslēgtos uz maiņstrāvas (AC) sprieguma mērīšanu milivoltu diapazonā.

Lai mērītu spriegumu, kas lielāks par 250 mV, nospiediet pogu F1, lai pārslēgtos uz līdzstrāvas sprieguma mērīšanu, un pēc tam vēlreiz nospiediet pogu F1, lai pārslēgtos uz maiņstrāvas sprieguma mērīšanu.

Mērīšanas kabeļu gali jāpieslēdz paralēli testējamajai elektriskajai ķēdei un jānolasa ekrānā redzamais sprieguma mērījuma rezultāts.

Pievienojiet testa vadus paralēli elektriskajai ķēdei un nolasiēt sprieguma mērījuma rezultātu. Nekad neizmēriet spriegumu, kas pārsniedz maksimālo mērīšanas diapazonu. Tas var izraisīt skaitītāja bojājumus un elektriskās strāvas triecienu. Ja ir izvēlēts zemākais mērījumu diapazons un mērīšanas kabeli nav pievienoti, displejā var būt redzama mainīga izmērītā vērtība. Tā ir normāla parādība; lai to novērstu, vienkārši izveidojiet šsavienojumu mērīšanas vadu galos.

#### Strāvas mērīšana

Atkarībā no paredzamās izmērītās strāvas vērtības pievienojiet testa vadus mA un COM ligzdām vai 10A un COM ligzdām. Maksimālā izmērītā strāva mA kontaktligzdā var būt 250 mA (maks. 250 V, ar drošinātāju). Mērot strāvu, kas pārsniedz 250 mA, pievienojiet kabeli ligzdai, kas apzīmēta ar 10A, kur maksimālā izmērītā strāva var būt 10 A (maks. 250 V, ar drošinātāju). Nospiediet pogu F3, lai pārietu uz strāvas mērīšanas režīmu (A), un pēc tam nospiediet pogu F4, lai pārietu uz strāvas mērīšanas režīmu (mA). Strāvas (A) mērīšanas režīmā vēlreiz nospiediet pogu F3, lai pārslēgtos no līdzstrāvas (DC) mērījuma uz maiņstrāvas (AC) mērījumu. Strāvas mērīšanas režīmā (mA) vēlreiz nospiediet pogu F4, lai pārslēgtos no līdzstrāvas (DC) mērījuma uz maiņstrāvas (AC) mērījumu. Testa vadi jāpieslēdz virknē testējamajai elektriskajai ķēdei un pēc strāvas padeves atjaunošanas displejā jānolasa mērījuma rezultāts.

Ir absolūti aizliegts pārsniegt noteiktās kontaktligzdas maksimālās strāvas un sprieguma vērtības. Tas var sabojāt skaitītāju un apdraudēt lietotāja drošību. Ja izmērītā strāva nav zināma, vispirms pievienojiet vadus 10A kontaktligzdai un pēc vērtības nolasiēšanas izvēlieties atbilstošo diapazonu un portu. Stingri aizliegts pielikt spriegumu skaitītājam, kamēr tas darbojas strāvas mērīšanas režīmā.

#### Pretestības mērīšana

Pievienojiet testa vadus ligzdām, kas apzīmētas ar VΩ Hz un COM. Nospiediet pogu F2, lai pārietu uz pretestības mērīšanas režīmu. Novietojiet mērīšanas uzgaļus uz mērītā elementa spailēm un nolasiēt ekrānā redzamo mērījuma rezultātu. Mērījumiem, kas lielāki par 1 MΩ, rezultāta stabilizēšanās var ilgt dažas sekundes, kas ir normāli, mērot augstas pretestības. Pirms mērīšanas uzgaļu pielikšanas mērāmajam priekšmetam displejā ir redzams pārslodzes simbols. **Ir absolūti aizliegts mērit elementu pretestību, caur kuriem plūst elektriskā strāva vai uzlādēti kondensatori.**

#### Vadītspējas tests

Pievienojiet testa vadus ligzdām, kas apzīmētas ar VΩ Hz un COM. Pretestības mērīšanas režīmā nospiediet pogu F2, lai pārietu vadītspējas testa režīmā (ko norāda zummera simbols). Izmantojot mērierīci

vadītspējas mērīšanai, iebūvētais skaņas signāls atskanēs katru reizi, kad izmērītā pretestība nokritīsies zem 50  $\Omega$ . Diapazonā no 50  $\Omega$  līdz 100  $\Omega$  var būt dzirdama arī zummera skaņa. **Ir kategoriski aizliegts pārbaudīt vadītspēju ķēdēs, caur kurām plūst elektriskā strāva.**

#### *Diodes pārbaude*

Pievienojiet testa vadus ligzdām, kas apzīmētas ar V $\Omega$  Hz un COM. Trīs reizes nospiediet pogu F2, lai izvēlētos diodes testu. Novietojiet mērīšanas uzgaļus uz diodes spailēm uz priekšu un atpakaļ. Ja diode darbojas, ar diodi, kas ir savienota uz priekšu, mēs nolasīsim sprieguma kritumu uz šīs diodes. Ja savienojums ir veikts pretējā virzienā, displejā būs redzams „pārslodzes simbols”. Efektīvām diodēm raksturīga zema pretestība virzienā uz priekšu un augsta pretestība virzienā uz atpakaļ. **Ir absolūti aizliegts pārbaudīt diodes, caur kurām plūst elektriskā strāva. Pirms testa sākšanas atvienojiet testējamās sistēmas barošanas avotu un izlādējiet visus augstsprieguma kondensatorus.**

#### *Ietilpības mērīšana*

Pievienojiet testa vadus ligzdām, kas apzīmētas ar V $\Omega$  Hz un COM. Diodes testa režīmā vienreiz nospiediet pogu F2, lai pārietu uz kapacitātes mērīšanas režīmu. Pirms mērīšanas pārliecinieties, vai kondensators ir izlādējies. **Nekad nemēriet uzlādēta kondensatora kapacitāti, tas var sabojāt mērierīci un izraisīt elektriskās strāvas triecienu.** Mērot lielus kondensatorus, mērījums var ilgt aptuveni 30 sekundes, pirms rezultāts stabilizējas.

Mērot mazas kapacitātes, lai iegūtu precīzāku rezultātu, atņemiet skaitītāja un mērīšanas vadu kapacitāti.

### APKOPE UN GLABĀŠANA

Noslaukiet skaitītāju ar mīkstu drānu. Lielākus traipus notīriet ar viegli mitru drānu. Neiegremdējiet mērierīci ūdenī vai citos šķīdumos. Tīrīšanai nelietojiet šķīdinātājus, kodīgus vai abrazīvus līdzekļus. Turiet skaitītāja kontaktus un mērīšanas vadus tīrus. Notīriet mērīšanas vadu kontaktus ar drānu, kas viegli samitrināta ar izopropilspirtu. Lai notīrītu mērītāja kontaktus, izslēdziet mērītāju. Apgrieziet mērierīci otrādi un viegli sakratiet to, lai no mērierīces savienotājiem noņemtu lielākus netīrumus. Viegli samitriniet vates tamponu ar izopropilspirtu un pēc tam notīriet savienotāja kontaktus. Skaitītājs jāuzglabā sausā telpā pievienotajā individuālajā iepakojumā.

## CHARAKTERISTIKA ZAŘÍZENÍ

Měřič s osciloskopem je digitální měřicí zařízení určené k měření různých elektrických veličin. **Než začnete s měřičem pracovat, přečtěte si celý návod k obsluze a uschovejte si jej.**

Měřič má plastové pouzdro, displej z tekutých krystalů, funkční tlačítka a vestavěnou baterii. Měřicí zásuvky jsou instalovány v pouzdře. Měřicí přístroj je vybaven měřicími kabely zakončenými zástrčkami a nabíjecím/datovým kabelem USB typu C. Měřič neobsahuje síťovou nabíječku.

**POZOR!** Nabízený měřič není měřicím přístrojem ve smyslu zákona o měření.

## TECHNICKÉ PARAMETRY

Displej: LCD IPS 3,5"

Jmenovité vstupní napětí: 5 V DC .

Napájení z baterie: (1 x 18650) Li -lon 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Provozní teplota: 0 ÷ 40 stupňů Celsia; při relativní vlhkosti <75%

Skladovací teplota: -10°C ÷ +50°C; při relativní vlhkosti <80%

Vnější rozměry: 177 x 89 x 40 mm

Hmotnost (bez baterií): 380 g

## Specifikace multimetru

Maximální zobrazené skóre: 25000

Vzorkovací frekvence: 3krát za sekundu

Indikace přetížení: Zobrazí se symbol „OL“

Označení polaritu: znaménko „-“ zobrazené před výsledkem měření

**POZOR!** Je zakázáno měřit elektrické veličiny, které překračují maximální měřicí rozsah měřiče.

Stejnosměrné napětí			Střídavé napětí ( $f_{50} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Rozsah	Rezoluce	Přesnost	Rozsah	Rezoluce	Přesnost
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5 \% + 3)$
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Stejnosměrný proud			Střídavý proud ( $f_{50} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Rozsah	Rezoluce	Přesnost	Rozsah	Rezoluce	Přesnost
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5 \% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8 \% + 3)$
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001 A	
25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Odpor			Kapacita		
Rozsah	Rezoluce	Přesnost	Rozsah	Rezoluce	Přesnost
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5 \% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0 \% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$		99,99 nF	0,01 nF	
25 000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm(0,2 \% + 3)$	999,9 nF	0,1 nF	$\pm(2,0 \% + 5)$
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1 \% + 3)$	99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0 \% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	$\pm(5,0 \% + 5)$
			99,99 mF	0,01 mF	

Frekvence		
Rozsah	Rezoluce	Přesnost
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Přesnost:  $\pm\%$  odečtu + váha nejméně významné číslice

### Specifikace osciloskopu

**POZOR!** Je zakázáno měřit elektrické veličiny, které překračují maximální měřicí rozsah osciloskopu.

Parametr		Hodnota
Šířka pásma		50 MHz
Vzorkování	Typ vzorkování	Vzorkování v reálném čase
	Vzorkovací frekvence v reálném čase	200 M / 280 MSa / s
Kanály		2
Vstupní signál	Vstupní vazba ( vazba )	Stejnoseměrný, střídavý
	Vstupní impedance	1M $\Omega$ / 16pF
	Tlumič faktor	1x; 10násobek
	Max. vstupní signální napětí	X1: <150 V, X10: <300 V (DC + AC špička)
Vertikální	Rozsah vzorkování	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Interpolace tvaru vlny	Sin(x)/x
	Rozsah rychlosti zametání	10 ns / graf – 20 s / graf
	Přesnost časové základny	20 ppm
	Délka záznamu	Max. 128 kB
Horizontální	Něha	20 mV / dílek – 10 V / dílek
	Rozsah posunutí	4 buňky (pozitivní a negativní)
	Analogová šířka pásma	50 MHz
	Nižší mezní frekvence	> 10 Hz
	Doba náběhu	< 10 ns
	Přesnost zesílení stejnosměrného proudu	$\pm 3\%$
Měření	Automatické měření	Perioda, frekvence, špičková hodnota, maximální hodnota, minimální hodnota, efektivní hodnota, pracovní cyklus, měřicí frekvence
Spouštění	Spouštěcí režim	Automatický, Normální, Jednoduchý
	Hrana spouště	Náběžná hrana, sestupná hrana
Generátor signálu (výstup)		Tvary vln: sinusový, obdélníkový, pilovitý, půlvlnný, celovlnný
Pracovní režimy		Normální režim 200 MSa / s, vysokorychlostní režim 280 MSa / s
Režimy zobrazení		YT, XY, Roll
Retenční doba		Minimální, 500 ms, 1 s, 10 s, neomezené
Měřicí sonda osciloskopu	Tlumič faktor	1x; 10násobek
	Šířka pásma	60 MHz
	Doba náběhu	5,8 ns
	Vstupní odpor	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Vstupní kapacita	10x: 14pF ~ 70pF
	Max. Vstupní napětí	1x: 150 V RMS KAT II; 10x: 300 V RMS CAT II
	Rozsah kompenzace	10pF ~ 35pF

## BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru a zranění osob, přečtěte si před použitím bezpečnostní pokyny. Nepoužívejte měřič v prostředí s nadměrnou vlhkostí, v prostředí s toxickými nebo hořlavými výpary ani ve výbušném prostředí. Před každým použitím zkontrolujte stav měřidla a měřících kabelů; Pokud si všimnete jakýchkoli závad, nepokračujte v práci. Vyměňte poškozené kabely za nové, bez vad. Používejte pouze originální příslušenství a měřicí sondy. V případě jakýchkoli pochybností se prosím obraťte na výrobce. Nevkládejte kovové předměty do svorek ani zásuvek produktu. Pokud je naměřené střídavé napětí vyšší než 25 V nebo stejnosměrné napětí vyšší než 36 V, ujistěte se, že je ochranný kryt zásuvky a svorek měřiče pevně uzavřen. Náhodný kontakt s odkrytými svorkami může způsobit úraz elektrickým proudem. Při měření držte měřicí hroty a kabely pouze za izolovanou část. Nedotýkejte se prsty měřících bodů ani nepoužívaných zásuvek měřiče. Před změnou měřené veličiny odpojte měřicí kabely. Nikdy neprovádějte údržbu, aniž byste se ujistili, že jsou měřicí kabely odpojeny od měřicího přístroje a že je měřicí přístroj vypnutý. Neprovádějte měření během nabíjení produktu. Provádění měření během nabíjení produktu může způsobit úraz elektrickým proudem, požár nebo poškození produktu. Během nabíjení nepřipojujte uzemňovací vodič měřicí sondy osciloskopu k vysokonapětovému zdroji napájení, jinak by mohlo dojít k poškození produktu nebo k úrazu elektrickým proudem.

### *Bezpečnostní pokyny pro nabíjení baterie*

Lithium-iontové baterie (lithium-iontové) nevykazují tzv. „paměťový efekt“, což umožňuje jejich kdykoli dobíjet. Doporučuje se však baterii během běžného provozu vybit a poté ji nabit na plnou kapacitu. Pokud vzhledem k povaze práce není možné s baterií takto zacházet pokaždé, mělo by se to provádět alespoň každých několik nebo deset pracovních cyklů. Za žádných okolností se baterie nesmí vybit zkratováním elektrod, mohlo by dojít k jejich nevratnému poškození! Také nesmíte kontrolovat stav nabití baterie zkratováním elektrod a kontrolou jiskření.

### *Úložisko baterie*

Pro prodloužení životnosti baterie zajistíte správné skladovací podmínky. Baterie vydrží přibližně 500 cyklů nabití a vybití. Baterie by měla být skladována při teplotě 0 až 30 stupňů Celsia a relativní vlhkosti 50 %. Pro delší skladování baterie by měla být nabitá přibližně na 70 % její kapacity. Pokud je baterie skladována delší dobu, měla by být pravidelně nabíjena, jednou ročně. Nepřebíjejte baterii, mohlo by to zkrátit její životnost a způsobit nevratné poškození. Během skladování se baterie postupně vybíjí v důsledku úniku elektrolytu. Proces samovybití závisí na skladovací teplotě, čím vyšší teplota, tím rychlejší je proces vybíjení. Pokud nejsou baterie správně skladovány, může dojít k úniku elektrolytu. V případě úniku zajistíte únik neutralizačním prostředkem, v případě kontaktu elektrolytu s očima oči důkladně vypláchněte vodou a poté ihned vyhledejte lékařskou pomoc. Je zakázáno používat nářadí s poškozenou baterií. Pokud je baterie zcela opotřebovaná, měla by být odevzena do specializovaného sběrného dvora.

### *Přeprava baterií*

Lithium-iontové baterie jsou ze zákona považovány za nebezpečné materiály. Uživatel náradí může přepravovat zařízení pouze s baterií a bateriemi po souši. Není třeba splňovat žádné další podmínky. Pokud je přeprava zadávána třetí stranám (např. kurýrní službou), musí být dodržovány předpisy týkající se přepravy nebezpečných materiálů. Před odesláním se prosím obraťte na příslušné kvalifikovanou osobu v této záležitosti. Přeprava poškozených baterií je zakázána. Je také nutné dodržovat národní předpisy týkající se přepravy nebezpečných materiálů.

## PŘÍPRAVA NA PRÁCI

### *Nabíjení baterie*

Před prvním použitím nabijte baterii produktu. Za tímto účelem zapojte zástrčku nabíjecího kabelu do nabíjecí zásuvky umístěné pod ochranným krytem zásuvky a připojení měřiče. Druhá zástrčka by měla být připojena k USB portu nabíječky nebo jiného zařízení, které má standardní USB port s proudovým výstupem alespoň 1 A. Během nabíjení bude podsvícení tlačítka napájení svítit červeně. Pokud je zařízení zapnuté, bude během nabíjení na indikátoru nabíjení vidět také symbol blesku. Jakmile je nabíjení dokončeno, podsvícení tlačítka napájení a symbol blesku na indikátoru zhasnou. Okamžitě odpojte kabel od USB portu a poté od zásuvky zařízení. Příliš dlouhé připojení nabitého produktu k nabíječce může vést k nevratnému poškození produktu a také může způsobit požár nebo úraz elektrickým proudem. Jakmile je nabíjení dokončeno, je produkt připraven k použití.

**VAROVÁNÍ! Neprovádějte měření během nabíjení produktu. Provádění měření během nabíjení produktu může způsobit úraz elektrickým proudem, požár nebo poškození produktu. Během nabíjení nepřipojujte uzemňovací vodič měřicí sondy osciloskopu k vysokonapětovému zdroji napájení, jinak by mohlo dojít k poškození produktu nebo k úrazu elektrickým proudem.**

### Indikátor úrovně nabití baterie

Přibližný stav nabití baterie lze odhadnout podle symbolu baterie zobrazeného v pravém horním rohu displeje. Čím více je indikátor naplněn, tím vyšší je úroveň nabití vestavěné baterie. Pokud je napětí baterie napájecího zdroje nízké, může to ovlivnit přesnost výsledků měření. Před zahájením práce se doporučuje zkontrolovat stav nabití baterie a v případě potřeby ji nabít.

### Výměna pojistky

Pokud je pojistka poškozená, vyměňte ji následujícím způsobem. Před výměnou pojistky odpojte měřící vodiče a vypněte výrobek. Odstraňte čtyři šrouby na spodní straně měřiče a poté otevřete kryt měřiče. Vyměňte pojistku za novou se stejnými elektrickými parametry. Zavřete kryt měřiče a poté utáhněte montážní šrouby.

### Výměna baterie

Lithiovou baterii použitou v zařízení lze mnohokrát dobít, ale časem se opotřebuje. Pokud je zaznamenáno výrazné zkrácení provozní doby, měla by být baterie vyměněna za novou s identickými elektrickými parametry - lithiový článek 18650. Metoda výměny je analogická s postupem výměny pojistky - měla by být dodržena.

**Pozor!** Při instalaci nové baterie dbejte na správnou polaritu.

## PROVOZ OSCILOSKOPU

### Popis zpráv zobrazených na obrazovce osciloskopu (II)

Pro přepnutí z režimu multimetru do režimu osciloskopu krátce stiskněte tlačítko MODE.

Zprávy na displeji se zobrazují v angličtině nebo čínštině. Změna jazyka zpráv je popsána v manuálu v části „Nastavení jazyka“.

- a. Zobrazení provozního stavu – „RUN“ – stav automatického snímání průběhu, „WAIT“ – normální spouštěcí režim nebo blikání čekání na spouštěcí signál, „TD“ – zachycená data spouštěcího průběhu, „STOP“ – uzamčení aktuálního průběhu a zastavení snímání.
- b. časová základna – zobrazuje aktuální pozici časové základny v hloubce paměti.
- c. Měřitko časové základny – zobrazuje aktuálně nastavenou hodnotu horizontálního měřítka časové základny.
- d. spouštěcí kanál – označuje kanál, ze kterého přichází spouštěcí signál: 1 pro CH1, 2 pro CH2.
- e. Režim spouštění – zobrazuje aktuálně nastavený režim spouštění: vzestupná nebo sestupná hrana.
- f. Úroveň spouštěcího napětí – zobrazuje aktuálně nastavenou hodnotu spouštěcího napětí.
- g. indikátor nabití baterie – zobrazuje aktuální úroveň nabití baterie a stav nabíjení.
- h. horizontální kurzor – označuje pozici horizontální časové základny, kde došlo ke spuštění.
- i. Průběh CH1 – žlutě zobrazuje průběh kanálu jedna.
- j. Průběh CH2 – modře zobrazuje průběh druhého kanálu.
- k. vertikální kurzor – označuje vertikální pozici napětí, při které došlo ke spuštění.
- l. Nabídka napětí/času „VOL/TIME“ – v této nabídce je možné nastavit časovou základnu a stupnici napětí. Tlačítko F1 slouží k přepínání kanálů, šipky nahoru/dolů nastavují amplitudu napětí, šipky doleva/doprava hodnotu časové základny.
- m. posun průběhu „MOVE“ – krátkým stisknutím tlačítka F2 přepínáte kanály, šipky se používají k nastavení polohy průběhu. Dlouhým stisknutím F2 se vrátí tvar vlny do střední polohy.
- n. Kurzor spouště „TRIGGER“ – šipky nahoru/dolů umožňují nastavení vertikální polohy spouště, šipky doleva/doprava – nastavení horizontální polohy spouště.
- o. měřící kurzor «CURSOR» – po jeho aktivaci je možné zvolit osu (časovou nebo napěťovou) pro regulaci.
- p. Napětí CH1 – zobrazuje režim vazby a hodnotu napětí kanálu 1.
- r. Napětí CH2 – zobrazuje režim vazby a hodnotu napětí kanálu 2.
- s. Stav generátoru signálu – zobrazuje symbol aktuálního průběhu a výstupní frekvenci generátoru. Možné tvary vln jsou: obdélníkový, pulzní, sinusový, pilovitý a trojúhelníkový.

### Popis funkčních tlačítek zobrazených na obrázku (III)

- a. Tlačítka F1, F2, F3, F4 – odpovídají funkční nabídce zobrazené ve spodní části displeje. Vyberte příslušnou funkci pomocí jednoho z tlačítek.
- b. Tlačítko napájení / REL – stisknutím a podržením tlačítka napájení po dobu přibližně 2 sekund zapnete nebo vypnete zařízení. Krátkým stisknutím tohoto tlačítka v režimu multimetru aktivujete funkci měření relativní hodnoty. Aktivace této funkce je signalizována ukazatelem REL na displeji.
- c. Tlačítko AUTO / RANGE – v rozhraní osciloskopu krátkým stisknutím tohoto tlačítka automaticky načtete měřený tvar vlny. V režimu multimetru – krátkým stisknutím tohoto tlačítka přepínáte mezi automatickým a manuálním rozsahem.
- d. Tlačítko HOLD / SAVE – v rozhraní osciloskopu krátkým stisknutím tohoto tlačítka přepínáte mezi

funkcemi STOP a RUN. Stisknutím a podržením tlačítka uložíte naměřený tvar vlny do paměti zařízení. V režimu multimetru krátkým stisknutím tlačítka HOLD zmrazíte data nebo zrušíte funkci HOLD.

e. Tlačítko MODE – krátkým stisknutím tohoto tlačítka přepínáte mezi režimem osciloskopu a režimem multimetru.

f. Směrová tlačítka (nahoru, dolů, vlevo, vpravo) – používají se k postupnému nastavování souvisejících parametrů nastavení, přesunu kurzoru nebo navigaci mezi stránkami nabídky.

g. Tlačítko MENU – krátkým stisknutím tohoto tlačítka přejdete do nabídky systémových funkcí. Nabídka systémových funkcí v režimu osciloskopu se skládá ze šesti stránek, mezi nimiž můžete přepínat pomocí směrových tlačítek doprava nebo doleva. Vyberte příslušnou funkci pomocí tlačítek F1, F2, F3 nebo F4.

Níže je uveden popis zpráv nabídky zobrazených v angličtině:

#### *Popis zpráv v nabídce funkcí systému*

KANÁL: CH1, CH2 – vyberte kanál, který chcete konfigurovat.

POVOLENO: ZAPNUTO, VYPNUTO – povoluje nebo zakazuje zobrazení kanálů.

VAZBA: DC, AC – výběr vazby: stejnosměrný proud nebo střídavý proud.

SONDA: X1, X10 – vyberte útlumový faktor sondy.

REŽIM SPUŠTĚNÍ: AUTO, NORMÁLNÍ, JEDNODUCHÉ – režim spouštění.

EDGE: RISING, FALLING – výběr spouštěcí hrany.

ZDROJ SPUŠTĚNÍ: CH1, CH2 – výběr kanálu jako zdroje spouštění.

SAMPLE: PEAK, HD – výběr metody vzorkování (špičkový nebo režim s vysokým rozlišením).

KALIBRACE: ZAP, VYP – spustí kalibraci zařízení.

VÝCHOZÍ: ZAP, VYP – obnovení továrního nastavení.

USB: ENTER – přístup k možnostem komunikace přes USB port.

JAZYK: ENGLISH, 简体中文 – vyberte jazyk nabídky: angličtina nebo čínština.

AUTO VYPNUTÍ: VYP, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – čas automatického vypnutí při nečinnosti.

BK LIGHT: 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – nastavení jasu podsvícení obrazovky.

PROVOZNÍ REŽIM: NORMÁLNÍ, VYSOKÁ RYCHLOST – výběr provozního režimu: standardní nebo rychlý.

VERZE: Vx.xx – informace o verzi softwaru.

DISPLAY: YT, XY – výběr režimu zobrazení průběhu: klasický (časově-napěťový) nebo XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – doba pro udržení tvaru vlny na obrazovce.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Funkce spektrální analýzy FFT pro kanál CH1 nebo CH2.

BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – nastavení času automatického vypnutí podsvícení.

MOREAPPS: ENTER – přístup k rozšířeným aplikacím.

KURZOR: VODOROVNÝ, VERTIKÁLNÍ, H A V, VYP – režim měření kurzoru: horizontální, vertikální, oba současně nebo vypnutý.

MEASURE: ENTER – výběr měřených parametrů pro CH1 nebo CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

NASTAVENÍ VÝSTUPU – konfigurace výstupu generátoru: výběr typu výstupního tvaru vlny (OUTPUT), frekvence (FREQ v kHz), amplitudy (VPP ve V) a střídání (DUTY v %); Dostupné možnosti závisí na vybraném typu vlny.

#### *Vstupní/výstupní konektory osciloskopu (I)*

POZOR! Během měření se nedotýkejte prsty kovových svorek umístěných pod ochranným krytem zásuvky a svorek, abyste předešli úrazu elektrickým proudem.

Vstupní konektory osciloskopických sond CH1 a CH2 se nacházejí na horním předním panelu měřicího přístroje: Maximální povolené vstupní napětí je 300 V (špičkové DC + AC)

Následující svorky se nacházejí pod ochranným krytem: Kulatý port je zemnicí svorka a hranatý port je výstupní svorka s výchozími parametry 3V/1KHz nebo podle nastavení výstupního tvaru vlny generátoru signálu.

#### *Měřicí sonda osciloskopu*

POZOR! Při používání sondy držte prsty za bezpečnostním kroužkem umístěným na těle sondy, abyste předešli úrazu elektrickým proudem. Nedotýkejte se kovové části na horní straně sondy, pokud je sonda připojena ke zdroji vysokého napětí. Naměřené napětí nesmí překročit měřicí rozsah sondy uvedené v tabulce s technickými údaji.

#### *Kompenzace sondy*

Před provedením prvního měření se doporučuje zkontrolovat kompenzaci. Nekompenzovaná sonda může způsobit chyby měření. Chcete-li upravit kompenzaci sondy, postupujte takto:

Zapněte osciloskop. V systémovém menu osciloskopu nastavte útlumový faktor na X10 a stejný násobek nastavte přepínačem útlumu umístěným na těle měřicí sondy. Připojte měřicí sondu do zdířky osciloskopu a měřicí hrot sondy připojte k signální svorce generátoru. Poté stiskněte tlačítko AUTO na

ovládacím panelu pro kontrolu zobrazeného průběhu. Pokud je zobrazený průběh nedostatečně nebo nadměrně kompenzovaný, použijte speciální šroubovák dodaný s výrobkem k nastavení stavu kompenzace tak, aby průběh byl správný, jak je znázorněno na obrázku (IV):

a. normální průběh, b. nadměrně kompenzovaný kurz, c. nedostatečně kompenzovaný kurz

#### Nastavení útlumového faktoru sondy

Nastavení útlumového faktoru sondy ovlivní odečet signálu ve vertikální stupnici. Ujistěte se, že násobek útlumového přepínače nastavený na sondě odpovídá násobku útlumu sondy v nabídce nastavení systému osciloskopu. Pokud je násobek přepínače nastaven na X1, měl by být násobek osciloskopu nastaven na X1, a pokud je násobek přepínače nastaven na X10, měl by být násobek osciloskopu nastaven na X10.

Pozor! Pokud je útlumový faktor sondy nastaven na X1, sonda omezí šířku pásma osciloskopu na 6 MHz. Abyste využili plnou šířku pásma osciloskopu, ujistěte se, že je přepínač útlumu na sondě nastaven na X10.

#### Nastavení kanálů

Chcete-li přejít na nastavení kanálů, stiskněte tlačítko MENU, které zobrazí první stránku konfigurační nabídky kanálů (V).

Stisknutím tlačítka F1 přepínáte mezi kanály CH1 a CH2 a vyberte kanál, který chcete konfigurovat.

Stisknutím tlačítka F2 povolíte nebo zakážete zobrazení vybraného kanálu. Pokud je nastaveno na „ON“, na obrazovce se zobrazí průběh aktuálně vybraného kanálu. Pokud je nastaveno na „VYP“, tvar vlny se nezobrazí.

Stisknutím tlačítka F3 nastavte režim propojení kanálů – vyberte mezi DC (propojení stejnosměrným proudem) nebo AC (propojení střídavým proudem).

Stisknutím tlačítka F4 přepínáte útlumový faktor sondy mezi X1 a X10. Tato hodnota by měla odpovídat nastavení přepínače na samotné měřicí sondě: pokud je přepínač na sondě nastaven na X1, měla by být v osciloskopu zvolena hodnota X1, a pokud je zvolena poloha X10 – hodnota X10.

#### Automatická nastavení

Pokud narazíte na nejisté průběhy nebo se chcete během měření vyhnout zdlouhavému ručnímu nastavování, stiskněte tlačítko AUTO a osciloskop automaticky identifikuje typ průběhu (sinusový nebo obdélníkový) a upraví režim řízení tak, aby přesně zobrazil průběh vstupního signálu.

#### Vertikální rozložení

Vertikální rozvržení umožňuje nastavit amplitudu napětí průběhu, velikost stupnice a polohu průběhu na obrazovce.

##### 1. Nastavení napětí/vertikální stupnice

Na hlavní obrazovce osciloskopu stiskněte tlačítko F1 pro vstup do menu Napětí / Čas . Pak:

- stisknutím směrového tlačítka nahoru zvýšíte nastavenou hodnotu napětí,
- stiskněte tlačítko se šipkou dolů pro snížení nastavené hodnoty napětí.

Rozsah nastavení:

- pro nastavení útlumu sondy na X1: od 20 mV /dílek do 10 V/dílek,
- pro nastavení útlumu sondy na X10: od 200 mV /dílek do 100 V/dílek.

##### 2. Vertikální poloha tvaru vlny

vlnového tvaru . Přesunout ). Pak:

- stisknutím směrového tlačítka nahoru posunete tvar vlny nahoru,
- stisknutím klávesy se šipkou dolů posunete tvar vlny dolů.

#### Horizontální rozložení

Na hlavní obrazovce osciloskopu stiskněte tlačítko F1 pro vstup do menu Napětí / Čas .

##### 1. Horizontální stupnice (časová základna)

Chcete-li změnit hodnotu časové základny (horizontální měřítko), použijte směrová tlačítka vlevo a vpravo.

Změnou měřítka se přiblíží nebo oddálí tvar vlny vzhledem ke středu obrazovky.

- Pravé tlačítko snižuje hodnotu časové základny (zoom),
- Levé tlačítko zvyšuje hodnotu časové základny (oddaluje).

##### 2. Horizontální poloha tvaru vlny

vlny . Přesunout ).

Pomocí směrových tlačítek vlevo a vpravo můžete posunout polohu tvaru vlny vlevo nebo vpravo.

Dlouhým stisknutím tlačítka MENU se vrátí horizontální kurzor do středu (police časové základny 0).

##### 3. Režim rolování ( rolování Režim )

Pokud je hodnota časové základny nastavena na 200 ms/dílek, osciloskop se automaticky přepne do režimu rolování . Režim ).

V tomto režimu jsou nastavení spouštění a horizontální polohy deaktivována a tvar vlny se posouvá

zleva doprava.

Režim rolování je obzvláště užitečný při pozorování pomalu se měnících signálů a umožňuje dlouhodobé sledování změn tvaru vlny v souladu s požadavky na měření.

### Spouštěčový systém

Při měřeních osciloskopem je často potřeba pozorovat a analyzovat průběhy, které vykazují specifické nebo náhlé změny (spojité nebo krátkodobé). Toho lze dosáhnout vhodnou konfigurací spouštěcího systému. Když vstupní signál splňuje určité podmínky, systém automaticky zachytí a zobrazí aktuální průběh na obrazovce.

#### 1. Nastavení spouštěcího kurzoru

Na hlavní obrazovce osciloskopu stiskněte klávesu F3 pro přechod do nabídky kurzoru spouštění (TRIGGER).

– Směrová tlačítka vlevo a vpravo se používají k nastavení horizontální polohy spouštěcího kurzoru,

– Směrová tlačítka nahoru a dolů se používají k nastavení svislé polohy spouštěcího kurzoru.

Během úprav se úroveň spouštění (hodnota vzhledem k horizontální základní linii) bude automaticky aktualizovat v pravém horním rohu obrazovky.

Chcete-li přejít na druhou stránku nabídky Spouštěč (VI), stiskněte tlačítko MENU a poté směrové tlačítko doprava.

#### 2. Nastavení režimu spouštění

Na druhé stránce nabídky funkcí stiskněte klávesu F1 pro výběr režimu spouštění:

Auto – Automatické spouštění umožňuje průběžnou obnovu průběhu v reálném čase bez zastavení jeho zobrazení.

Normální – Když amplituda signálu dosáhne nastavené spouštěcí úrovně, osciloskop zablokuje průběh a zobrazí jej na obrazovce. Zařízení pokračuje v záznamu následných průběhů při každém spuštění.

Jednoduchý – když amplituda signálu dosáhne nastavené spouštěcí úrovně, osciloskop uzamkne průběh, zastaví snímání a přejde do stavu STOP. Pro opětovnou registraci stiskněte tlačítko HOLD a aktivujte režim čekání na spuštění.

#### 3. Spouštěcí hrana

Na druhé stránce nabídky stiskněte tlačítko F2 pro výběr typu spouštěcí hrany. Tyto možnosti jsou znázorněny na obrázku (VII), kde symboly odpovídají:

- A. spouštěčový bod,
- b. stoupající hrana,
- C. spouštěcí úroveň,
- d. sestupná hrana.

Nárůstající hrana – spouštěcí obvod rozpozná okamžik zvýšení amplitudy signálu a aktivuje spouštěč, když je dosaženo nastavené úrovně.

Klesající hrana – spouštěcí obvod rozpozná okamžik poklesu amplitudy signálu a aktivuje spouštěč, když je dosaženo nastavené úrovně.

#### 4. Zdroj spouště

V závislosti na potřebách měření stiskněte klávesu F3 pro výběr zdroje spouštění – CH1 nebo CH2.

#### 5. Výběr režimu vzorkování ( Sample )

Stisknutím klávesy F4 vyberte: režim PEAK – detekuje krátké impulzy a šum signálu zachycením nejvyšších a nejnižších hodnot v periodě vzorkování, nebo režim High Definition (HD) – používá průměrování vzorků ke snížení šumu a vytvoření hladšího průběhu.

### Numerické měření

Chcete-li vstoupit do nabídky číselných měření, stiskněte tlačítko MENU a poté stiskněte tlačítko směru doprava, dokud se nedostanete na šestou obrazovku nabídky rozšířených funkcí (VIII).

#### 1. Automatické měření:

Při měření neznámého tvaru vlny stiskněte tlačítko AUTO. Měřicí systém automaticky rozpozná typ tvaru vlny a podle toho upraví amplitudu a časovou základnu. Na obrazovce se poté zobrazí odpovídající průběh signálu.

#### 2. Ruční měření:

Uživatel může ručně nastavit parametry, jako je například předpokládané napětí tvaru vlny, časová základna, pozice kurzoru, režim spouštění, režim vazby a útlum sondy. Po připojení sondy osciloskopu k měřicímu systému je možné pozorovat průběh vlny a související naměřené hodnoty.

#### 3. Zobrazení číselných hodnot:

Stisknutím tlačítka F3 zobrazíte dostupné možnosti číselného měření. Naměřené hodnoty zahrnují:

- hodnota mezi špičkami (VPP),
- maximální hodnota (VMAX),
- minimální hodnota (VMIN),
- efektivní hodnota (RMS),
- frekvence (FCNT),
- pracovní cyklus (DUTY),

- období (PRD),
- a měřič frekvence (FREQ).

Celkem je k dispozici 8 hodnotových skupin. Vzhledem k omezenému prostoru pro zobrazení mohou kanály CH1 a CH2 zobrazovat maximálně 4 skupiny hodnot najednou.

Chcete-li zobrazit data, vyberte je podle potřeb měření pomocí tlačítka MENU a poté stiskněte znovu F3 pro potvrzení výběru a návrat na hlavní obrazovku s aktivním měřením.

#### *Režim zobrazení XY*

Pro vstup do režimu XY přejděte na pátou stránku nabídky funkcí (X) a stisknutím tlačítka F1 aktivujte režim zobrazení XY (IX).

V tomto režimu se obrazovka přepne na vertikální zobrazení signálů CH1 a CH2. Na základě frekvenčního poměru a fázového rozdílu mezi signály měřenými na kanálech CH1 a CH2 generuje osciloskop různé tvary a variace charakteristické pro Lissajousovy obrazce.

Tento režim je obzvláště užitečný pro porovnávání průběhů a analýzu časování signálu.

#### *Doba perzistence*

Chcete-li nastavit dobu udržení ukazatele najetých kilometrů, přejděte na pátou stránku nabídky funkcí a stiskněte tlačítko F2 (X).

Upravte dobu udržení podle svých potřeb měření výběrem jedné z hodnot: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (neomezeně).

#### *FFT (rychlá Fourierova transformace)*

Přejděte na pátou stránku nabídky funkcí (X) a stisknutím tlačítka F3 aktivujte funkci FFT.

Na obrazovce se zobrazí průběh signálu odpovídající frekvenční analýze.

#### *Doba podsvícení*

Chcete-li nastavit dobu automatického ztlumení podsvícení, přejděte na pátou stránku nabídky funkcí a stiskněte tlačítko F4 (X).

Dostupné možnosti: 30 s, 60 s, 120 s, VYP (neomezeně).

#### *Měření kurzorem*

Při měření tvaru vlny je často nutné zachytit specifický fragment signálu, aby bylo možné jednotlivě změřit jeho amplitudu nebo čas. K tomuto účelu se používá funkce měření kurzorem.

Pro přístup k této funkci stiskněte tlačítko MENU a poté stiskněte tlačítko se směrovým tlačítkem doprava, dokud se nedostanete na šestou obrazovku nabídky funkcí (XI).

Po vstupu do menu kurzoru měření (CURSOR) pomocí tlačítka F2 si uživatel může vybrat jeden ze tří režimů:

- horizontální kurzor,
- vertikální kurzor,
- horizontální + vertikální kurzor.

Jakmile je aktivována příslušná osa kurzoru, číselné hodnoty se zobrazí v levém horním rohu obrazovky.

##### 1. Měření horizontálního kurzoru

Po aktivaci horizontální osy kurzoru se vraťte do hlavní nabídky, stiskněte tlačítko měřicího kurzoru a poté vyberte horní a dolní osu kurzoru, kterou chcete přesunout. Na základě rozdílu mezi polohami kurzoru se zobrazí hodnota napětí.

##### 2. Měření vertikálním kurzorem

Po aktivaci svislé osy kurzoru se vraťte do hlavní nabídky, stiskněte tlačítko měřicího kurzoru a poté vyberte levou a pravou osu kurzoru, kterou chcete přesunout. Časová hodnota se zobrazí na základě rozdílu mezi polohami kurzoru.

##### 3. Měření pomocí horizontálního a vertikálního kurzoru

Je možné aktivovat obě osy kurzoru současně. Jakmile se vrátíte do hlavní nabídky, stiskněte tlačítko kurzoru měření a vyberte horní, dolní, levý a pravý kurzor, kterým se chcete pohybovat. Na základě jejich polohy se zobrazí hodnota odpovídající rozdílu napětí a času.

#### *Další funkce*

##### *Ukládání měřicích stop*

Pro uložení naměřeného průběhu stiskněte a podržte tlačítko SAVE po dobu 2 sekund. Jakmile se na obrazovce zobrazí zpráva „Uložit“, tlačítko uvolněte. Osciloskop automaticky uloží aktuálně naměřený průběh jako obrázek, přiřadí mu pořadové číslo a uloží jej do interní paměti.

##### *Zobrazení a otevírání uložených průběhů*

Přejděte na šestou stránku nabídky funkcí a stisknutím klávesy F1 otevřete rozšířenou aplikaci. Na obrazovce se zobrazí seznam uložených obrázků křivek.

Pomocí směrových tlačítek (nahoru, dolů, vlevo, vpravo) vyberte požadovaný tvar vlny. Stisknutím tlačítka MENU potvrďte a otevřete vybraný obrázek. Stisknutím klávesy F3 smažete obrázek z paměti.

**Přístup k uloženým průběhům z počítače**

Přejděte na třetí stránku nabídky a stisknutím tlačítka F3 přejděte do režimu záznamu dat.

Připojte osciloskop k počítači pomocí datového kabelu.

V počítači klikněte na „USB disk“ a otevřete složku „pic“, kde si můžete prohlédnout uložené obrázky průběhů.

Případně můžete soubory zkopírovat do počítače pro další analýzu a organizaci.

Stisknutím klávesy F2 se vraťte do rozhraní měření.

**Nastavení jazyka**

Přejděte na třetí stránku nabídky, stiskněte klávesu F4 a vyberte jazyk nabídky osciloskopu: angličtinu nebo čínštinu, dle preferencí uživatele.

**Automatické vypnutí**

Přejděte na čtvrtou stránku nabídky funkcí a stisknutím tlačítka F1 nastavte čas automatického vypnutí.

Dostupné hodnoty: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min nebo VYP (neomezeně).

Pro krátké pracovní přestávky se doporučuje nastavit ji na 15 nebo 30 minut. Pro nepřetržitý provoz – 120 minut nebo VYP (neomezeně).

**Obnovit tovární nastavení ( Obnovit Nastavení )**

Přejděte na třetí stránku nabídky funkcí a stiskněte tlačítko F2. Na obrazovce se zobrazí zpráva.

Stisknutím tlačítka MENU restartujte systém a obnovte tovární nastavení.

**Režim běhu**

Osciloskop nabízí dva provozní režimy: normální režim a vysokorychlostní režim .

Chcete-li mezi nimi přepínat, přejděte na čtvrtou stránku nabídky funkcí a poté stiskněte tlačítko F3.

Doporučení pro výběr režimu:

– pokud je frekvence měřeného signálu nižší než 30 MHz, doporučuje se použít normální režim (nižší spotřeba energie),

– Pokud je frekvence signálu vyšší než 30 MHz, doporučuje se přepnout osciloskop do vysokorychlostního režimu.

**Normální režim:**

– Maximální vzorkovací frekvence: 200 MSa /s

– Maximální šířka pásma měření: 30 MHz

– Nižší spotřeba energie, vyšší energetická účinnost

**Vysokorychlostní režim:**

– Maximální vzorkovací frekvence: 280 MSa /s

– Maximální šířka pásma měření: 50 MHz

– Vyšší spotřeba energie

**Jas podsvícení Jas )**

Přejděte na čtvrtou stránku nabídky funkcí a stisknutím klávesy F2 upravte jas obrazovky.

Dostupné úrovně jasu: 30 %, 50 %, 80 %, 100 %.

Pro použití v interiéru se doporučuje nastavit jas na 30 % nebo jej upravit dle vašich požadavků v závislosti na okolních podmínkách.

**Kalibrace základní linie Kalibrace )**

Přístroj je z výroby kalibrován se 100% přesností.

Pokud však dojde k posunu referenční úrovně v důsledku velkých změn okolní teploty nebo dlouhých období nepoužívání, lze provést recalibraci.

**Kalibrační kroky:**

Přejděte na třetí stránku nabídky a poté stiskněte tlačítko F1. Na obrazovce se zobrazí následující zpráva:

„Odpojte sondu a stiskněte tlačítko MENU.“

Stisknutím tlačítka MENU spusťte proces kalibrace.

**Tipy pro kalibraci:**

– Nepřipojujte sondu ani vstupní signál – mohlo by dojít k nesprávné kalibraci nebo poškození přístroje.

– Neprovádějte žádné další operace – trpělivě vyčkejte na dokončení kalibračního procesu.

**Nastavení výstupního tvaru vlny generátoru signálu**

Pro přístup k nastavení výstupního tvaru vlny přejděte na šestou stránku nabídky a stiskněte tlačítko F4.

Na obrazovce se zobrazí okno pro konfiguraci výstupního signálu (XII).

1. Okno nastavení výstupního signálu je rozděleno do čtyř skupin parametrů. Obvod aktivního pole se zbarví červeně, což signalizuje, že je připraveno ke konfiguraci.

Pro přepínání mezi poli použijte směrová tlačítka nahoru/dolů.

Jakmile je pole vybráno, jeho okraj se zbarví žlutě. Poté pomocí tlačítek vlevo/vpravo nastavte hodnotu vybraného parametru.

Pole odpovídající jednotlivým nastavením:

- první: typ výstupního průběhu (OUTPUT),
- za druhé: frekvence (FREQ),
- třetí: amplituda (VPP),
- čtvrtý: pracovní cyklus (DUTY).

2. Po výběru pole, které chcete upravit, stiskněte tlačítko MENU pro potvrzení výběru (kruh se zbarví žlutě). Pomocí směrových tlačítek vlevo/vpravo nastavte hodnotu daného parametru. Jakmile je konfigurace dokončena, znovu stiskněte MENU pro potvrzení – obvod pole se zbarví do červena.

Chcete-li přejít na další skupinu parametrů, použijte směrové tlačítko dolů a postup opakujte stejným způsobem.

3. Po dokončení konfigurace všech parametrů stiskněte tlačítko F4 pro zavření okna nastavení.

Vybraný symbol tvaru vlny a nastavená frekvence se zobrazí v pravém dolním rohu obrazovky.

4. Připojte sondu osciloskopu k signálovému výstupu pro zahájení měření.

Pozor! V aktuálním režimu, když je výstupní tvar vlny nastaven na obdélníkový ( obdélníkový vlna ), impuls ( pulz vlnový , sinusový ( sinusový ) nebo pilovitý vlna ) maximální časová základna měření je 100  $\mu$ s .

Pokud je časová základna obnovena, výstupní průběh se automaticky nastaví na obdélníkový.

Režim generátoru signálu - Nastavení výstupního tvaru vlny

Pro vstup do režimu generátoru signálu přejděte na šestou stránku nabídky, stiskněte tlačítko F1 pro vstup do rozšířených aplikací a poté na této obrazovce vyberte režim generátoru (GEN) a stiskněte tlačítko MENU pro vstup do rozhraní nastavení SIGNÁLOVÉHO VÝSTUPU (XIII).

1. Pomocí směrových tlačítek nahoru/dolů vyberte typ výstupního tvaru vlny:

- sinusový ( sinusový )
- obdélníkový ( čtvercový ) vlna )
- trojúhelník ( trojúhelníková vlna )
- půlvlna
- plná vlna ( plná vlna )
- pilovitý vlna )

Na obrazovce se současně zobrazí grafický náhled vybraného průběhu.

2. Pomocí směrových tlačítek vlevo/vpravo vyberte jednotku frekvence: 1 Hz nebo 1 kHz.

3. Stisknutím klávesy F1 zvýšíte hodnotu frekvence.

– Krátké stisknutí způsobí zvýšení hodnoty o jednu hodnotu,

– Dlouhým stisknutím můžete hodnotu plynule měnit.

4. Stisknutím tlačítka F2 snížíte hodnotu frekvence.

– Krátké stisknutí způsobí jednorázové snížení hodnoty,

– Dlouhým stisknutím můžete hodnotu plynule měnit.

5. Stisknutím klávesy F3 zvýšíte pracovní cyklus. cyklus ).

– Krátké stisknutí pro jeden krok vpřed/vzad,

– Dlouhým stisknutím plynule zvýšíte hodnotu.

6. Stisknutím klávesy F4 snížíte faktor vyplnění.

– Krátké stisknutí způsobí jednorázové snížení hodnoty,

– Dlouhým stisknutím plynule snížíte hodnotu.

7. Stisknutím tlačítka MENU zapnete/vypnete výstupní signál – je zobrazeno v pravém horním rohu obrazovky. Tato funkce umožňuje současně aktivovat nebo deaktivovat výstupní signál.

8. Pro návrat do rozhraní osciloskopu stiskněte tlačítko MODE.

## PROVOZ MĚŘIČE

*Popis zpráv zobrazených na obrazovce glukometru (XIV)*

Pro přepnutí z režimu osciloskopu do režimu multimetru krátce stiskněte tlačítko MODE.

Zprávy na displeji se zobrazují v angličtině nebo čínštině. Změna jazyka zpráv je popsána v manuálu v části „Nastavení jazyka“.

- a. HOLD – zobrazení značky HOLD znamená, že aktuální výsledek měření byl uložen na displeji.
- b. Indikátor nabití baterie – zobrazuje aktuální úroveň nabití baterie a stav nabíjení.
- c. REL – Zobrazení značky REL znamená, že je aktivována funkce měření relativní hodnoty.
- d. Zobrazuje symboly odpovídající aktuálně nastavené měřené veličině: AC, DC, měření odporu, měření

kapacity, test diody (symbol diody), test vodivosti (symbol bzučáku).

e. Označení polarity – v případě záporné hodnoty se před výsledkem měření zobrazí znaménko „-“.

f. Výsledek měření – zobrazuje naměřenou hodnotu multimetru, maximální počet zobrazených hodnot je 25000.

g. Symbol jednotky – zobrazuje symbol měrné jednotky aktuálně naměřené hodnoty.

h. Režim měření – automatický rozsah (AUTO) multimetr automaticky vybere příslušný rozsah měření nebo ruční výběr rozsahu (MANU). Stisknutím tlačítka RANGE můžete změnit rozsah měření dané veličiny. Podržením tlačítka po dobu přibližně 2 sekund se obnoví automatický výběr rozsahu.

i. Max – zobrazuje maximální výsledek měření.

j. AVG – zobrazuje průměrnou hodnotu naměřenou během měření.

k. Min – Při měření stejnosměrného napětí, odporu a kapacity se zobrazuje minimální hodnota (Min). Při měření střídavého napětí a proudu se zobrazuje frekvence signálu ( Hz ).

l. Měření napětí – stisknutím tlačítka F1 zvolíte měření napětí. Opětovným stisknutím klávesy F1 můžete přepnout režim AC/DC.

m. Měření odporu, vodivosti, diod, kapacity – stisknutím tlačítka F2 přepnete do rozsahu měření odporu. V režimu měření odporu se opětovným stisknutím tlačítka F2 přepne na test kontinuity. V režimu testu kontinuity se po opětovném stisknutí tlačítka F2 přepne na test diod a poté na měření kapacity.

n. Měření proudu – stisknutím tlačítka F3 přepnete na měření proudu.

o. V rozhraní pro měření proudu se naměřená hodnota v miliampérech ( mA ) zobrazuje v nabídce pod tlačítkem F4.

### Popis funkčních tlačítek zobrazených na obrázku (III)

a. Tlačítka F1, F2, F3, F4 – odpovídají nabídce režimu měření zobrazené ve spodní části displeje. Vyberte příslušný režim měření pomocí jednoho z tlačítek.

b. Tlačítko napájení/REL – Stisknutím a podržením tlačítka napájení po dobu přibližně 2 sekund zapnete nebo vypnete zařízení. Krátkým stisknutím tohoto tlačítka v režimu měření napětí nebo proudu aktivujete funkci měření relativní hodnoty. Aktivace této funkce je signalizována ukazatelem REL na displeji. Stisknutím tlačítka REL během měření se displej vynuluje a jako referenční úroveň se použije hodnota viditelná před zobrazením na displeji. Nové měření ukáže rozdíl mezi naměřenou hodnotou a uloženou referenční hodnotou. Opětovným stisknutím tlačítka se vrátíte do normálního režimu měření. Činnost funkce je signalizována symbolem REL na displeji.

c. Tlačítko AUTO/RANGE – Krátkým stisknutím tohoto tlačítka ručně vyberete rozsah měření dané měřené veličiny. Pro návrat k automatickému výběru rozsahu měření stiskněte a podržte toto tlačítko po dobu cca. 2 sekundy. Automatický výběr rozsahu měření je signalizován symbolem AUTO na displeji.

d. Tlačítko HOLD/SAVE – Krátkým stisknutím tohoto tlačítka aktivujete funkci uložení aktuálně zobrazené hodnoty na displeji. Pokud je tato funkce povolena, na displeji se zobrazí indikátor HOLD. Stisknutím a podržením tohoto tlačítka uložíte naměřená data do paměti zařízení.

e. Tlačítko MODE – krátkým stisknutím tohoto tlačítka přepínáte mezi režimem osciloskopu a režimem multimetru.

f. Směrová tlačítka (nahoru, dolů, vlevo, vpravo) – používají se k postupnému nastavování souvisejících parametrů nastavení, pohybu kurzoru nebo výběru stránky nabídky.

g. Tlačítko MENU – krátkým stisknutím tohoto tlačítka přejdete do nabídky systémových funkcí. Vyberte příslušnou funkci pomocí tlačítek F1, F2, F3 nebo F4. Níže je uveden popis zpráv nabídky zobrazených v angličtině:

### Menu systémových funkcí v režimu multimetru

Po stisknutí tlačítka MENU se na obrazovce zobrazí rozšířené menu s následujícími možnostmi:

JAZYK: angličtina, 简体中文 – Tato funkce umožňuje vybrat jazyk systémové nabídky: angličtinu nebo čínštinu.

Automatické vypnutí: YYP, 15Min, 30Min, 60Min, 120Min – tato funkce umožňuje nastavit čas od okamžiku detekce nečinnosti uživatele, po kterém se zařízení vypne: Neomezený čas, 15 minut, 30 minut, 60 minut nebo 120 minut.

BK Light : 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – můžete zvolit jas podsvícení obrazovky: 30 %, 50 %, 80 % nebo 100 %.

UART: ZAP/VYP – tato funkce umožňuje povolit/zakázat přenos naměřených dat do počítače přes výstupní port generátoru. Přenosová rychlost: 115200 bps .

Pozor! Zem výstupního portu generátoru je společná se zemí sondy osciloskopu. Je zakázáno používat UART přenos a současně měřit průběhy pomocí osciloskopické sondy – mohlo by dojít k poškození měřícího přístroje.

### MĚŘENÍ

V závislosti na aktuálně zvoleném režimu měření se zobrazí čtyři číslice. Pokud se na displeji před naměřenou hodnotou objeví znaménko „-“, znamená to, že naměřená hodnota má obrácenou polaritu

vzhledem k připojení měřiče. Pokud se na displeji zobrazí pouze symbol přetížení, znamená to, že byl překročen měřicí rozsah a je třeba jej změnit na vyšší.

Při měření neznámých veličin nastavte měřič do režimu AUTO, aby mohl určit nejlepší rozsah měření. Pokud je měřič nastaven na měření střídavého proudu nebo napětí, začne měřit v režimu True RMS. To znamená, že se měří skutečná efektivní hodnota střídavého tvaru vlny. Pokud je změřen průběh vlny s jinými charakteristikami než sinusovým, bude uvedena skutečná efektivní hodnota takového průběhu. Při měření v nejvyšším rozsahu napětí je třeba dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem.

**POZOR! Měřicí rozsah měřidla nesmí být menší než naměřená hodnota. To může vést ke zničení měřiče a úrazu elektrickým proudem.**

#### Správné zapojení vodičů je:

Červený vodič do zásuvky označené VΩ Hz , mA , 10 A

Černý vodič do zásuvky označené COM

Aby bylo dosaženo co nejvyšší přesnosti měření, je nutné zajistit optimální podmínky měření. Teplota okolí v rozmezí 18 °C až 28 °C a relativní vlhkost vzduchu <75 %

#### Příklad stanovení přesnosti

Přesnost:  $\pm$ (% odečtu + váha nejméně významné číslice)

Měření stejnosměrného napětí: 1,396 V

Přesnost:  $\pm$ (0,8 % + 5)

Výpočet chyby:  $1,396 \times 0,8 \% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Výsledek měření: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

#### Měření napětí

Připojte měřicí vodiče do zdířek označených VΩHz a COM.

Pro měření napětí menšího než 250 mV stisknete tlačítko F4 pro přepnutí na měření stejnosměrného (DC) napětí a poté znovu stisknete tlačítko F4 pro přepnutí na měření střídavého (AC) napětí v rozsahu milivoltů.

Pro měření napětí vyššího než 250 mV stisknete tlačítko F1 pro přepnutí na měření stejnosměrného napětí a poté znovu stisknete tlačítko F1 pro přepnutí na měření střídavého napětí.

Konce měřicích kabelů by měly být připojeny paralelně k testovanému elektrickému obvodu a výsledek měření napětí zobrazený na obrazovce by měl být odečten.

Zapojte měřicí vodiče paralelně k elektrickému obvodu a odečtěte výsledek měření napětí. Nikdy nemějte napětí vyšší než maximální měřicí rozsah. To může vést ke zničení měřiče a úrazu elektrickým proudem. Pokud je zvolen nejnižší měřicí rozsah a měřicí kabely nejsou připojeny, může se na displeji zobrazit měřicí se naměřená hodnota. Toto je normální jev, k jeho odstranění jednoduše zkratujte konce měřicích vodičů.

#### Měření proudu

V závislosti na očekávané hodnotě měřeného proudu připojte měřicí vodiče do zdířek mA a COM nebo do zdířek 10A a COM. Maximální měřený proud v mA zásuvce může být 250 mA (max. 250 V, s pojistkou). Při měření proudu vyššího než 250 mA připojte kabel do zásuvky označené 10A, kde maximální naměřený proud může být 10 A (max. 250 V, s pojistkou). Stisknete tlačítko F3 pro vstup do režimu měření proudu (A) a poté stisknete tlačítko F4 pro vstup do režimu měření proudu ( mA ). V režimu měření proudu (A) stisknete znovu tlačítko F3 pro přepnutí z měření stejnosměrného proudu (DC) na měření střídavého proudu (AC). V režimu měření proudu ( mA ) stisknete znovu tlačítko F4 pro přepnutí z měření stejnosměrného proudu (DC) na měření střídavého proudu (AC). Měřicí vodiče by měly být zapojeny sériově k testovanému elektrickému obvodu a po obnovení napájení by se měl výsledek měření zobrazit na displeji.

Je absolutně zakázáno překračovat maximální hodnoty proudu a napětí pro danou zásuvku. To může poškodit měřič a ohrozit bezpečnost uživatele. Pokud naměřený proud není znám, nejprve připojte vodiče k 10A zásuvce a po odečtení hodnoty vyberte příslušný rozsah a port. Je přísně zakázáno přivádět napětí k měřiči, pokud pracuje v režimu měření proudu.

#### Měření odporu

Připojte měřicí vodiče do zdířek označených VΩ Hz a COM. Stisknutím tlačítka F2 přejděte do režimu měření odporu. Umístěte měřicí hroty na svorky měřeného prvku a odečtěte výsledek měření zobrazený na obrazovce. U měření větších než 1 MΩ může stabilizace výsledku trvat několik sekund, což je při měření vysokých odporů normální. Před přiložením měřicích hrotů k měřenému předmětu se na displeji zobrazí symbol přetížení. **Je přísně zakázáno měřit odpor prvků, kterými protéká elektrický proud, nebo nabitých kondenzátorů.**

*Zkouška vodivosti*

Připojte měřicí vodiče do zdířek označených  $V\Omega$  Hz a COM. V režimu měření odporu stiskněte tlačítko F2 pro vstup do režimu testu vodivosti (indikováno symbolem bzučáku). Při měření vodivosti pomocí měřicího přístroje se vestavěný bzučák rozezní pokaždé, když naměřený odpor klesne pod  $50\ \Omega$ . V rozsahu od  $50\ \Omega$  do  $100\ \Omega$  může být slyšet také bzučák. **Je přísně zakázáno testovat vodivost v obvodech, kterými protéká elektrický proud.**

#### *Test diod*

Připojte měřicí vodiče do zdířek označených  $V\Omega$  Hz a COM. Třikrát stiskněte tlačítko F2 pro výběr testu diod. Umístěte měřicí hroty na svorky diody v dopředném a zpětném směru. Pokud je dioda funkční, při zapojení diody v propustném směru odečteme úbytek napětí na této diodě. Pokud je zapojeno v opačném směru, na displeji se zobrazí „symbol přetížení“. Účinné diody se vyznačují nízkým odporem v přímém směru a vysokým odporem v opačném směru. **Je přísně zakázáno testovat diody, kterými protéká elektrický proud. Před zahájením testu odpojte napájení testovaného systému a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.**

#### *Měření kapacity*

Připojte měřicí vodiče do zdířek označených  $V\Omega$  Hz a COM. V režimu testování diod stiskněte jednou tlačítko F2 pro vstup do režimu měření kapacity. Před měřením se ujistěte, že je kondenzátor vybitý. **Nikdy neměřte kapacitu nabitého kondenzátoru, mohlo by dojít k poškození měřicího přístroje a úrazu elektrickým proudem.** Při měření velkých kondenzátorů může měření trvat přibližně 30 sekund, než se výsledek stabilizuje.

Při měření malých kapacit, abyste dosáhli přesnějšího výsledku, odečtěte kapacitu měřicího přístroje a měřících kabelů.

## ÚDRŽBA A SKLADOVÁNÍ

Otřete měřič měkkým hadříkem. Větší skvrny odstraňte mírně navlhčeným hadříkem. Neponořujte měřič do vody ani jiných kapalin. K čištění nepoužívejte rozpouštědla, žíraviny ani abrazivní prostředky. Udržujte kontakty měřicího přístroje a měřicí kabely čisté. Očistěte kontakty měřících kabelů hadříkem lehce navlhčeným isopropylalkoholem. Chcete-li vyčistit kontakty glukometru, vypněte jej. Otočte měřič a jemně s ním zatřeste, abyste z konektorů uvolnili větší nečistoty. Lehce navlhčete vatový tampon isopropylalkoholem a poté očistěte kontakty konektorů. Měřič by měl být skladován v suché místnosti v dodaném individuálním obalu.

## CHARAKTERISTIKA ZARIADENIA

Merač s osciloskopom je digitálny meracie zariadenie určené na meranie rôznych elektrických veličín. **Pred začatím prevádzky merača si prečítajte celý návod a uschovajte si ho.**

Merací prístroj má plastové puzdro, displej z tekutých kryštálov, funkčné tlačidlá a vstavanú batériu. V kryte sú nainštalované meracie zásuvky. Merací prístroj je vybavený meracími káblami zakončenými zástrčkami a nabíjacím/dátovým káblom USB typu C. Merací prístroj neobsahuje sieťovú nabíjačku.

**POZOR!** Ponúkaný merač nie je meracím prístrojom v zmysle zákona o meraní.

## TECHNICKÉ PARAMETRE

Displej: LCD IPS 3,5"

Menovité vstupné napätie: 5 V jednosmerného prúdu .

Napájanie z batérie: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Prevádzková teplota: 0 ÷ 40 stupňov Celzia; pri relatívnej vlhkosti <75%

Skladovacia teplota: -10°C ÷ +50°C; pri relatívnej vlhkosti <80%

Vonkajšie rozmery: 177 x 89 x 40 mm

Hmotnosť (bez batérií): 380 g

## Špecifikácie multimetra

Maximálne zobrazené skóre: 25000

Vzorkovacia frekvencia: 3-krát za sekundu

Indikácia preťaženia: Zobrazuje sa symbol „OL“

Označenie polarity: pred výsledkom merania sa zobrazí znak „-“.

**POZOR! Je zakázané merať elektrické hodnoty, ktoré presahujú maximálny merací rozsah merača.**

Jednosmerné napätie			Striedavé napätie ( $f_{\text{m}} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5 \% + 3)$
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Jednosmerný prúd			Striedavý prúd ( $f_{\text{m}} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5 \% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8 \% + 3)$
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001 A	
25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Odpor			Kapacita		
Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť	Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5 \% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0 \% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2 \% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0 \% + 5)$
25 000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	$\pm(1 \% + 3)$	9,999 $\mu\text{F}$	0,001 $\mu\text{F}$	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$		99,99 $\mu\text{F}$	0,01 $\mu\text{F}$	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(5,0 \% + 5)$	999,9 $\mu\text{F}$	0,1 $\mu\text{F}$	$\pm(5,0 \% + 5)$
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	

Frekvencia		
Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Presnosť:  $\pm\%$  odčítanej hodnoty + váha najmenej významnej číslice

### Špecifikácie osciloskopu

**POZOR!** Je zakázané merať elektrické hodnoty, ktoré presahujú maximálny merací rozsah osciloskopu.

Parameter		Hodnota
Šírka pásma		50 MHz
Odber vzoriek	Typ vzorkovania	Odber vzoriek v reálnom čase
	Vzorkovacia frekvencia v reálnom čase	200 M / 280 MSa / s
Kanály		2
Vstupný signál	Vstupná väzba ( väzba )	Jednosmerný, striedavý prúd
	Vstupná impedancia	1M $\Omega$ / 16pF
	Timiaci faktor	1X; 10-násobok
	Max. vstupné signálové napätie	X1: <150 V, X10: <300 V (DC + AC špička)
Vertikálne	Rozsah vzorkovania	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Interpolácia tvaru vlny	Sin(x)/x
	Rozsah rýchlosti zametania	10 ns /graf – 20 s/graf
	Presnosť časovej základne	20 str./min.
	Dĺžka záznamu	Max. 128 kB
Horizontálne	Neha	20 mV /diel – 10 V/diel
	Rozsah posunutia	4 bunky (pozitívne a negatívne)
	Analogová šírka pásma	50 MHz
	Nižšia medzná frekvencia	> 10 Hz
	Čas nábehu	< 10ns
	Presnosť zosilnenia jednosmerného prúdu	$\pm 3\%$
Meranie	Automatické meranie	Periódna, frekvencia, špičková hodnota, maximálna hodnota, minimálna hodnota, efektívna hodnota, pracovný cyklus, frekvenčný merač
Spúšťanie	Spúšťacie režimy	Automatický, Normálny, Jednoduchý
	Spúšťacia hrana	Vzostupná hrana, zostupná hrana
Generátor signálu (výstup)		Tvary vln: sinusový, obdĺžnikový, pilovitý, polvlnový, celovlnový
Pracovné režimy		Normálny režim 200 MSa / s, vysokorýchlostný režim 280 MSa / s
Režimy zobrazenia		YT, XY, Roll
Retenčný čas		Minimálne, 500 ms, 1 s, 10 s, neobmedzene
Meracia sonda osciloskopu	Timiaci faktor	1X; 10-násobok
	Šírka pásma	60 MHz
	Čas nábehu	5,8 ns
	Vstupný odpor	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Vstupná kapacita	10x: 14pF ~ 70pF
	Max. Vstupné napätie	1x: 150 V RMS KAT II; 10x: 300 V RMS KAT II
	Rozsah kompenzácie	10pF ~ 35pF

## BEZPEČNOSTNÉ POKYNY

Aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom, požiaru a zraneniu osôb, pred použitím si prečítajte bezpečnostné pokyny. Neprevádzkujte merač v prostredí s nadmernou vlhkosťou, prítomnosťou toxických alebo horľavých výparov alebo vo výbušnom prostredí. Pred každým použitím skontrolujte stav meracieho prístroja a meracích káblov; Ak sa zistia akékoľvek nedostatky, nepokračujte v práci. Poškodené káble vymeňte za nové bezchybné. Používajte iba originálne príslušenstvo a meracie sondy. V prípade akýchkoľvek pochybností sa obráťte na výrobcu. Nevkladajte kovové predmety do terminálov alebo zásuviek produktu. Ak je namerané striedavé napätie vyššie ako 25 V alebo jednosmerné napätie vyššie ako 36 V, uistite sa, že ochranný kryt zásuvky a svoriek merača je pevne uzavretý. Náhodný kontakt s odkrytými svorkami môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom. Pri meraní držte meracie hroty a káble iba za izolovanú časť. Nedotýkajte sa meracích bodov ani nepoužívaných zásuviek merača prstami. Pred zmenou meranej veličiny odpojte meracie káble. Nikdy nevykonávajte údržbárske práce bez toho, aby ste sa uistili, že testovacie káble sú odpojené od meracieho prístroja a že merací prístroj je vypnutý. Nevykonávajte merania počas nabíjania produktu. Vykonávanie meraní počas nabíjania produktu môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom, požiar alebo poškodenie produktu. Počas nabíjania nepripájajte uzemňovací vodič meracej sondy osciloskopu k zdroju vysokého napätia, inak by ste mohli poškodiť výrobok alebo spôsobiť úraz elektrickým prúdom.

### *Bezpečnostné pokyny pre nabíjanie batérie*

Lítium -iónové batérie (lítium -iónové) nevykazujú takzvaný „pamäťový efekt“, čo umožňuje ich kedykoľvek nabíjať. Odporúča sa však batériu počas bežnej prevádzky vybiť a potom ju nabiť na plnú kapacitu. Ak vzhľadom na povahu práce nie je možné s batériou zaobchádzať týmto spôsobom vždy, malo by sa to robiť aspoň každých niekoľko alebo tucet pracovných cyklov. Batérie sa za žiadnych okolností nesmú vybiť skratovaním elektród, pretože to spôsobí nezvratné poškodenie! Taktiež nesmiete kontrolovať stav nabitia batérie skratovaním elektród a kontrolou iskrenia.

### *Úložisko batérie*

Pre predĺženie životnosti batérie zabezpečte správne skladovacie podmienky. Batéria vydrží približne 500 cyklov nabitia a vybitia. Batéria by sa mala skladovať pri teplote od 0 do 30 stupňov Celzia a relatívnej vlhkosti 50 %. Pre dlhšie skladovanie batérie by sa mala nabiť približne na 70 % jej kapacity. Ak sa batéria skladuje dlhší čas, mala by sa pravidelne nabíjať, raz ročne. Nevybíjajte batériu príliš dlho, pretože to skráti jej životnosť a môže spôsobiť nezvratné poškodenie. Počas skladovania sa batéria postupne vybíja v dôsledku úniku. Proces samovybíjania závisí od skladovacej teploty, čím vyššia teplota, tým rýchlejší je proces vybíjania. Ak sa batérie neskladujú správne, môže dôjsť k úniku elektrolytu. V prípade úniku zabezpečte únik neutralizačným prostriedkom, v prípade kontaktu elektrolytu s očami ich dôkladne vypláchnite vodou a potom ihneď vyhľadajte lekársku pomoc. Používanie náradia s poškodenou batériou je zakázané. Keď je batéria úplne opotrebovaná, mala by byť odovzdaná v špecializovanom zariadení na likvidáciu odpadu.

### *Preprava batérií*

Lítium -iónové batérie sú zo zákona považované za nebezpečné materiály. Používateľ náradia môže prepravovať zariadenie s batériou a batériami iba po suši. Nie je potrebné splniť žiadne ďalšie podmienky. Ak je preprava zadaná tretím stranám (napr. kuriérom), musia sa dodržiavať predpisy týkajúce sa prepravy nebezpečných materiálov. Pred odoslaním ma, prosím, obráťte na príslušne kvalifikovanú osobu v tejto veci. Preprava poškodených batérií je zakázaná. Taktiež sa musia dodržiavať národné predpisy týkajúce sa prepravy nebezpečných materiálov.

## PRÍPRAVA NA PRÁCU

### *Nabíjanie batérie*

Pred prvým použitím nabite batériu produktu. Za týmto účelom pripojte zástrčku nabíjacieho kábla do nabíjacej zásuvky, ktorá sa nachádza pod ochranným krytom zásuvky a pripojením merača. Druhá zástrčka by mala byť zapojená do USB portu nabíjačky alebo iného zariadenia, ktoré má štandardný USB port s prúdovým výstupom aspoň 1 A. Počas nabíjania bude podsvietenie tlačidla napájania svietiť nepretržite na červeno. Ak je zariadenie zapnuté, počas nabíjania sa na indikátore nabíjania zobrazí aj symbol blesku. Po dokončení nabíjania zhasne podsvietenie tlačidla napájania a symbol blesku na indikátore. Okamžite odpojte kábel z USB portu a potom zo zásuvky zariadenia. Príliš dlhé pripojenie nabitého produktu k nabíjačke môže viesť k jeho nenávratnému poškodeniu a môže tiež spôsobiť požiar alebo úraz elektrickým prúdom. Po dokončení nabíjania je produkt pripravený na použitie.

**POZOR!** Nevykonávajte merania počas nabíjania produktu. Vykonávanie meraní počas nabíjania produktu môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom, požiar alebo poškodenie produktu. Počas nabíjania nepripájajte uzemňovací vodič meracej sondy osciloskopu k zdroju vysokého napätia, inak by ste mohli poškodiť výrobok alebo spôsobiť úraz elektrickým prúdom.

*Indikátor úrovne nabitia batérie*

Približný stav nabitia batérie je možné odhadnúť podľa symbolu batérie zobrazeného v pravom hornom rohu displeja. Čím viac je indikátor naplnený, tým vyššia je úroveň nabitia vstavanej batérie. Ak je napätie batérie napájacieho zdroja nízke, môže to ovplyvniť presnosť výsledkov merania. Pred začatím práce sa odporúča skontrolovať stav nabitia batérie a v prípade potreby ju nabiť.

*Výmena poistky*

Ak je poistka poškodená, vymeňte ju nasledovne. Pred výmenou poistky odpojte testovacie káble a vypnite výrobok. Odstráňte štyri skrutky na spodnej strane merača a potom otvorte kryt merača. Vymeňte poistku za novú s identickými elektrickými parametrami. Zatvorte kryt merača a potom utiahnite montážne skrutky.

*Výmena batérie*

Litiová batéria použitá v zariadení sa dá mnohokrát nabíjať, ale časom sa opotrebuje. Ak sa spozoruje výrazné skrátenie prevádzkového času, batéria by sa mala vymeniť za novú s identickými elektrickými parametrami - litiový článok 18650. Metóda výmeny je analogická s postupom výmeny poistky - mala by sa dodržiavať.

**Pozor!** Pri inštalácii novej batérie dbajte na správnu polaritu.

**PREVÁDZKA OSCILOSKOPU***Popis správ zobrazených na obrazovke osciloskopu (II)*

Pre prepnutie z režimu multimetra do režimu osciloskopu krátko stlačte tlačidlo MODE.

Správy na displeji sa zobrazujú v angličtine alebo čínštine. Zmena jazyka správ je popísaná v časti manuálu „Nastavenia jazyka“.

- a. Zobrazenie pracovného stavu – „RUN“ – stav automatického snímania priebehu, „WAIT“ – normálny režim spúšťania alebo blikajúce čakanie na spúšťací signál, „TD“ – zachytené údaje o priebehu spúšťania, „STOP“ – uzamknutie aktuálneho priebehu a zastavenie snímania.
- b. časová základňa – zobrazuje aktuálnu pozíciu časovej základne v hĺbke pamäte.
- c. časová základňa – zobrazuje aktuálne nastavenú hodnotu horizontálnej časovej základne.
- d. spúšťací kanál – označuje kanál, z ktorého prichádza spúšťací signál: 1 pre CH1, 2 pre CH2.
- e. Režim spúšťania – zobrazuje aktuálne nastavený režim spúšťania: stúpajúca alebo klesajúca hrana.
- f. Úroveň spúšťania – zobrazuje aktuálne nastavenú hodnotu spúšťacieho napätia.
- g. indikátor nabitia batérie – zobrazuje aktuálnu úroveň nabitia batérie a stav nabíjania.
- h. horizontálny kurzor – označuje horizontálnu pozíciu časovej základne, kde došlo k spusteniu.
- i. Priebeh CH1 – zobrazuje priebeh kanála jedna žltou farbou.
- j. Priebeh CH2 – zobrazuje priebeh druhého kanála modrou farbou.
- k. vertikálny kurzor – označuje vertikálnu polohu napätia, pri ktorej došlo k spusteniu.
- l. menu napätia/času „VOL/TIME“ – v tomto menu je možné nastaviť časovú základňu a stupnicu napätia. Tlačidlo F1 sa používa na prepínanie kanálov, šípky hore/dole nastavujú amplitúdu napätia, šípky doľava/doprava hodnotu časovej základne.
- m. posúvanie priebehu „MOVE“ – krátkym stlačením tlačidla F2 prepínate kanály, šípky slúžia na nastavenie polohy priebehu. Dlhé stlačenie F2 vráti priebeh do strednej polohy.
- n. spúšťací kurzor „TRIGGER“ – šípky hore/dole umožňujú nastavenie vertikálnej polohy spúšťača, šípky doľava/doprava – nastavenie horizontálnej polohy spúšťača.
- o. merací kurzor „KURSOR“ – po jeho aktivácii je možné zvoliť os (časovú alebo napäťovú) pre reguláciu.
- p. Napätie CH1 – zobrazuje režim prepojenia a hodnotu napätia kanála 1.
- r. Napätie CH2 – zobrazuje režim prepojenia a hodnotu napätia kanála 2.
- s. Stav generátora signálu – zobrazuje symbol aktuálneho priebehu a výstupnú frekvenciu generátora. Možné tvary vln sú: obdĺžnikový, pulzný, sinusový, pílovitý a trojuholníkový.

*Popis funkčných tlačidiel zobrazených na obrázku (III)*

- a. tlačidlá F1, F2, F3, F4 – zodpovedajú funkčnej ponuke zobrazenej v dolnej časti displeja. Vyberte príslušnú funkciu pomocou jedného z tlačidiel.
- b. Tlačidlo napájania/REL – stlačte a podržte tlačidlo napájania približne 2 sekundy, čím zariadenie zapnete alebo vypnete. Krátkym stlačením tohto tlačidla v režime multimetra aktivujete funkciu merania relatívnej hodnoty. Aktivácia tejto funkcie je signalizovaná značkou REL na displeji.
- c. Tlačidlo AUTO / RANGE – v rozhraní osciloskopu krátko stlačte toto tlačidlo pre automatické získanie meracieho priebehu. V režime multimetra – krátkym stlačením tohto tlačidla prepínate medzi automatickým a manuálnym rozsahom.
- d. Tlačidlo HOLD / SAVE – v rozhraní osciloskopu krátko stlačte toto tlačidlo pre prepínanie medzi funkciami STOP a RUN. Stlačením a podržaním tlačidla uložíte priebeh merania do pamäte zariadenia.

- V režime multimetra krátko stlačte tlačidlo HOLD pre zmrazenie údajov alebo zrušenie funkcie HOLD.
- e. Tlačidlo MODE – krátkym stlačením tohto tlačidla prepínate medzi režimom osciloskopu a režimom multimetra.
- f. Smerovú tlačidlá (hore, dole, doľava, doprava) – používajú sa na postupné nastavovanie súvisiacich parametrov nastavení, presun kurzora alebo navigáciu medzi stránkami ponuky.
- g. Tlačidlo MENU – krátkym stlačením tohto tlačidla prejdete do ponuky funkcií systému. Menu systémových funkcií v režime osciloskopu pozostáva zo šiestich stránok, medzi ktorými sa môžete prepínať pomocou smerových tlačidiel doprava alebo doľava. Vyberte príslušnú funkciu pomocou tlačidiel F1, F2, F3 alebo F4.
- Nižšie je uvedený popis hlásení ponuky zobrazených v angličtine:

#### *Popis správ ponuky systémových funkcií*

- KANÁL: CH1, CH2 – vyberte kanál, ktorý chcete konfigurovať.
- POVOLÍŤ: ZAP., VYP. – zapnutie alebo vypnutie zobrazenia kanálov.
- VÄZBA: DC, AC – výber väzby: jednosmerný prúd alebo striedavý prúd .
- SONDA: X1, X10 – vyberte faktor útlmu sondy.
- REŽIM SPUSTENIA: AUTOMATICKÝ, NORMÁLNY, JEDNODUCHÝ – režim spúšťania.
- HRANA: RISING, FALLING – výber spúšťacej hrany.
- ZDROJ SPUSTENIA: CH1, CH2 – výber kanála ako zdroja spúšťania.
- SAMPLE: PEAK, HD – vyberte metódu vzorkovania (špičkový alebo režim s vysokým rozlíšením).
- KALIBROVAŤ: ZAP, VYP – spustí kalibráciu zariadenia.
- PREDVOLNÉ: ZAP., VYP. – obnovenie továrenských nastavení.
- USB: ENTER – prístup k možnostiam komunikácie cez USB port.
- JAZYK: ANGLIČTINA, 简体中文 – vyberte jazyk ponuky: angličtina alebo čínština.
- AUTO VYPNUTIE: VYPNUTÉ, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – čas automatického vypnutia pri nečinnosti.
- BK LIGHT: 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – nastavenie jasú podsvietenia obrazovky.
- REŽIM PREVÁDZKY: NORMÁLNY, VYSOKÁ RÝCHLOSŤ – výber prevádzkového režimu: štandardný alebo rýchly.
- VERZIA: Vx.xx – informácia o verzii softvéru.
- DISPLAY: YT, XY – výber režimu zobrazenia priebehu: klasický (časovo-napätový) alebo XY.
- PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – čas, počas ktorého je potrebné udržať priebeh na obrazovke.
- FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Funkcia spektrálnej analýzy FFT pre kanál CH1 alebo CH2.
- ČAS BL: 30s, 60s, 120s, VYP – nastavenie času automatického vypnutia podsvietenia.
- MOREAPPS: ENTER – prístup k rozšíreným aplikáciám.
- KURZOR: HORIZONTÁLNY, VERTIKÁLNY, H A V, VYPNUTÝ – režim merania kurzora: horizontálny, vertikálny, oba súčasne alebo vypnutý.
- MEASURE: ENTER – výber meraných parametrov pre CH1 alebo CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).
- NASTAVENIE VÝSTUPU – konfigurácia výstupu generátora: výber typu výstupného tvaru vlny (OUTPUT), frekvencie (FREQ v kHz), amplitúdy (VPP vo V) a pracovného cyklu (DUTY v %); Dostupné možnosti závisia od vybraného typu vlny.

#### *Vstupné/výstupné konektory osciloskopu (I)*

- POZOR!** Počas merania sa nedotýkajte prstami kovových svoriek umiestnených pod ochranným krytom zásuvky a svoriek, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom.
- Vstupné konektory osciloskopických sond CH1 a CH2 sa nachádzajú na hornom prednom paneli meracieho prístroja: Maximálne povolené vstupné napätie je 300 V (špičkové jednosmerné + striedavé napätie)
- Pod ochranným krytom sa nachádzajú nasledujúce svorky: Okrúhly port je uzemňovací terminál a štvorcový port je výstupný terminál s predvolenými parametrami 3V/1KHz alebo podľa nastavení výstupného tvaru vlny generátora signálu.

#### *Meracia sonda osciloskopu*

- POZOR!** Pri používaní sondy držte prsty za bezpečnostným krúžkom, ktorý sa nachádza na tele sondy, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom. Nedotýkajte sa kovovej časti na vrchu sondy, keď je sonda pripojená k zdroju vysokého napätia. Namerané napätie nesmie prekročiť rozsahy merania sondy uvedené v tabuľke technických údajov.

#### *Kompenzácia sondy*

- Pred prvým meraním sa odporúča skontrolovať kompenzáciu. Nekompenzovaná sonda môže spôsobiť chyby merania. Ak chcete nastaviť kompenzáciu sondy, postupujte podľa týchto krokov: Zapnite osciloskop. V systémových nastaveniach osciloskopu nastavte faktor útlmu na X10 a rovnaký násobok nastavte aj prepínačom útlmu, ktorý sa nachádza na tele meracej sondy. Pripojte meráciu

sondu do zásuvky osciloskopu a merací hrot sondy pripojte k signálovej svorke generátora. Potom stlačte tlačidlo AUTO na ovládacom paneli a skontrolujte zobrazený priebeh. Ak je zobrazený priebeh nedostatočne alebo nadmerne kompenzovaný, použite špeciálny skrútkovač dodaný s produktom na nastavenie stavu kompenzácie tak, aby bol priebeh správny, ako je znázornené na obrázku (IV):  
a. normálny priebeh, b. nadmerne kompenzovaný kurz, c. nedostatočne kompenzovaný kurz

#### Nastavenie útlmového faktora sondy

Nastavenie faktora útlmu sondy ovplyvní odčítanie signálu vo vertikálnej mierke. Uistite sa, že násobok útlmu nastavený na sonde zodpovedá násobku útlmu sondy v ponuke nastavení systému osciloskopu. Keď je násobok prepínača nastavený na X1, násobok osciloskopu by mal byť nastavený na X1 a keď je násobok prepínača nastavený na X10, násobok osciloskopu by mal byť nastavený na X10.

Pozor! Keď je útlmový faktor sondy nastavený na X1, sonda obmedzí šírku pásma osciloskopu na 6 MHz. Aby ste využili plnú šírku pásma osciloskopu, uistite sa, že prepínač útlmu na sonde je nastavený na X10.

#### Nastavenia kanálov

Ak chcete prejsť na nastavenia kanálov, stlačte tlačidlo MENU, ktoré zobrazí prvú stránku ponuky konfigurácie kanálov (V).

Stlačením tlačidla F1 prepínate medzi kanálmi CH1 a CH2 a vyberiete kanál, ktorý chcete konfigurovať. Stlačením tlačidla F2 povolíte alebo zakážete zobrazenie vybraného kanála. Keď je nastavené na „ON“, na obrazovke sa zobrazí priebeh vlny aktuálne vybraného kanála. Keď je nastavené na „VYPNUTÉ“, priebeh sa nezobrazí.

Stlačením tlačidla F3 nastavte režim prepojenia kanálov – vyberte si medzi DC (prepojenie jednosmerného prúdu) alebo AC (prepojenie striedavého prúdu).

Stlačením tlačidla F4 prepínate útlmový faktor sondy medzi X1 a X10. Táto hodnota by sa mala zhodovať s nastavením prepínača na samotnej meracej sonde: ak je prepínač na sonde nastavený na X1, mala by sa v osciloskope zvoliť hodnota X1 a ak je zvolená poloha X10 – hodnota X10.

#### Automatické nastavenia

Ak narazíte na neisté priebehy signálu alebo sa chcete vyhnúť zdĺhavému manuálnemu nastavovaniu počas merania, stlačte tlačidlo AUTO a osciloskop automaticky identifikuje typ priebehu signálu (sínusový alebo obdĺžnikový) a upraví režim riadenia tak, aby presne zobrazil priebeh vstupného signálu.

#### Vertikálne rozloženie

Vertikálne rozloženie umožňuje nastaviť amplitúdu napätia priebehu, veľkosť stupnice a polohu priebehu na obrazovke.

##### 1. Nastavenie napätia/vertikálnej stupnice

Na hlavnej obrazovke osciloskopu stlačte tlačidlo F1 pre vstup do menu Napätie / Čas . Potom:

- stlačením smerového tlačidla nahor zvýšite nastavenú hodnotu napätia,
- stlačte kláves so šípkou nadol pre zníženie nastavenej hodnoty napätia.

Rozsah nastavenia:

- pre nastavenie útlmu sondy na X1: od 20 mV /div do 10 V/div,
- pre nastavenie útlmu sondy na X10: od 200 mV /div do 100 V/div.

##### 2. Vertikálna poloha priebehu

vlnového tvaru . Presunúť ). Potom:

- stlačením smerového tlačidla nahor posuniete priebeh nahor,
- stlačením klávesu so šípkou nadol posuniete priebeh nadol.

#### Horizontálne rozloženie

Na hlavnej obrazovke osciloskopu stlačte tlačidlo F1 pre vstup do menu Napätie / Čas .

##### 1. Horizontálna mierka (časová základňa)

Ak chcete zmeniť hodnotu časovej základne (horizontálna mierka), použite smerové tlačidlá doľava a doprava.

Zmenou mierky sa priblíži alebo oddiali priebeh vlny vzhľadom na stred obrazovky.

- Právě tlačidlo znižuje hodnotu časovej základne (priblíženie),
- Ľavé tlačidlo zvyšuje hodnotu časovej základne (oddľahuje).

##### 2. Horizontálna poloha priebehu

vlny . Presunúť ).

Pomocou smerových tlačidiel doľava a doprava môžete posúvať polohu priebehu doľava alebo doprava.

Dlhým stlačením tlačidla MENU sa vodorovný kurzor vráti do stredu (časová základňa 0).

##### 3. Režim rolovania ( rolovanie Režim )

Keď je hodnota časovej základne nastavená na 200 ms/div, osciloskop sa automaticky prepne do režimu rolovania . Režim ).

V tomto režime sú nastavenia spúšťania a horizontálnej polohy deaktivované a priebeh sa posúva zľava doprava.

Režim rolovania je obzvlášť užitočný pri pozorovaní pomaly sa meniacich signálov a umožňuje dlhodobé sledovanie zmien priebehu v súlade s požiadavkami merania.

### Spúšťačiaci systém

Pri meraniach osciloskopom je často potrebné pozorovať a analyzovať priebehy, ktoré vykazujú špecifické alebo náhle zmeny (kontinuálne alebo krátkodobé). To sa dá dosiahnuť vhodnou konfiguráciou spúšťačacieho systému. Keď vstupný signál spĺňa určité podmienky, systém automaticky zachytí a zobrazí aktuálny priebeh na obrazovke.

#### 1. Nastavenie spúšťačacieho kurzora

Na hlavnej obrazovke osciloskopu stlačte kláves F3 pre prechod do ponuky spúšťačacieho kurzora (TRIGGER).

– Ľavé a pravé smerové tlačidlá sa používajú na nastavenie horizontálnej polohy spúšťačacieho kurzora,  
– Smerové tlačidlá hore a dole sa používajú na nastavenie vertikálnej polohy spúšťačacieho kurzora.  
Počas úpravy sa úroveň spustenia (hodnota vzhľadom na horizontálnu základnú čiaru) automaticky aktualizuje v pravom hornom rohu obrazovky.

Ak chcete prejsť na druhú stránku ponuky Spúšťač (VI), stlačte tlačidlo MENU a potom smerové tlačidlo doprava.

#### 2. Nastavenie režimu spúšťania

Na druhej strane funkčnej ponuky stlačte kláves F1 pre výber režimu spúšťania:

Automatické – Automatické spúšťanie umožňuje nepretržitú obnovu priebehu v reálnom čase bez zastavenia jeho zobrazenia.

Normálny – Keď amplitúda signálu dosiahne nastavenú úroveň spustenia, osciloskop uzamkne priebeh a zobrazí ho na obrazovke. Zariadenie pokračuje v zaznamenávaní nasledujúcich priebehov pri každom spustení.

Jednoduchý – keď amplitúda signálu dosiahne nastavenú úroveň spúšťania, osciloskop uzamkne priebeh, zastaví snímanie a prejde do stavu STOP. Pre opätovnú registráciu stlačte tlačidlo HOLD a prejdite do režimu čakania na spustenie.

#### 3. Spúšťačia hrana

Na druhej strane ponuky stlačte tlačidlo F2 pre výber typu spúšťačacej hrany. Tieto možnosti sú znázornené na obrázku (VII), kde symboly zodpovedajú:

- spúšťači bod,
- stúpajúca hrana,
- spúšťačia úroveň,
- klesajúca hrana.

Rastúca hrana – spúšťači obvod rozpozná moment nárastu amplitúdy signálu a aktivuje spúšťač, keď sa dosiahne nastavená úroveň.

Klesajúca hrana – spúšťači obvod rozpozná moment poklesu amplitúdy signálu a aktivuje spúšťač, keď sa dosiahne nastavená úroveň.

#### 4. Zdroj spúšťača

V závislosti od vašich potrieb merania stlačte F3 pre výber zdroja spúšťania – CH1 alebo CH2.

#### 5. Výber režimu vzorkovania ( Sample )

Stlačením tlačidla F4 vyberte: režim PEAK – detekuje krátke impulzy a šum signálu zachytením najvyšších a najnižších hodnôt počas periódy vzorkovania alebo režim High Definition (HD) – používa priemerovanie vzoriek na zníženie šumu a vytvorenie hladšieho priebehu.

### Numerické meranie

Ak chcete vstúpiť do ponuky numerických meraní, stlačte tlačidlo MENU a potom stláčajte smerové tlačidlo doprava, kým sa nedostanete na šiestu obrazovku ponuky rozšírených funkcií (VIII).

#### 1. Automatické meranie:

Pri meraní neznámeho priebehu stlačte tlačidlo AUTO. Merací systém automaticky rozpozná typ priebehu a podľa toho upraví amplitúdu a časovú základňu. Na obrazovke sa potom zobrazí priebeh zodpovedajúceho signálu.

#### 2. Manuálne meranie:

Používateľ môže manuálne nastaviť parametre, ako napríklad predpokladané napätie tvaru vlny, časovú základňu, pozíciu kurzora, režim spúšťania, režim prepomenia a útlm sondy. Po pripojení osciloskopickéj sondy k meraciemu systému je možné pozorovať priebeh signálu a súvisiace namerané hodnoty.

#### 3. Zobrazenie číselných hodnôt:

Stlačením tlačidla F3 zobrazíte dostupné možnosti číselného merania. Namerané hodnoty zahŕňajú:

- hodnota medzi špičkami (VPP),
- maximálna hodnota (VMAX),
- minimálna hodnota (VMIN),
- efektívna hodnota (RMS),
- frekvencia (FCNT),
- pracovný cyklus (DUTY),

- obdobie (PRD),
- a frekvenčný merač (FREQ).

Celkovo je k dispozícii 8 skupín hodnôt. Vzhľadom na obmedzený priestor na displeji môžu kanály CH1 a CH2 zobrazovať maximálne 4 skupiny hodnôt súčasne.

Ak chcete zobraziť údaje, vyberte ich podľa potrieb merania pomocou tlačidla MENU a potom znova stlačte tlačidlo F3, čím potvrdíte výber a vrátite sa na hlavnú obrazovku s aktívnym meraním.

#### Režim zobrazenia XY

Ak chcete vstúpiť do režimu XY, prejdite na piatu stranu funkčnej ponuky (X) a stlačte tlačidlo F1, čím aktivujete režim zobrazenia XY (IX).

V tomto režime sa obrazovka prepne na vertikálne zobrazenie signálov CH1 a CH2. Na základe frekvenčného pomeru a fázového rozdielu medzi signálmi meranými na kanáloch CH1 a CH2 generuje osciloskop rôzne tvary a variácie charakteristické pre Lissajousove obrazce.

Tento režim je obzvlášť užitočný na porovnávanie priebehov a analýzu časovania signálu.

#### Čas perzistencie

Ak chcete nastaviť čas udržiavania najazdených kilometrov, prejdite na piatu stránku ponuky funkcií a stlačte tlačidlo F2 (X).

Čas udržania si môžete prispôbiť svojim potrebám merania výberom jednej z hodnôt: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (neobmedzene).

#### FFT (rýchla Fourierova transformácia)

Prejdite na piatu stranu funkčnej ponuky (X) a stlačte tlačidlo F3 pre aktiváciu funkcie FFT.

Na obrazovke sa zobrazí priebeh signálu zodpovedajúci frekvenčnej analýze signálu.

#### Čas podsvietenia

Ak chcete nastaviť čas automatického stlmenia podsvietenia, prejdite na piatu stránku ponuky funkcií a stlačte tlačidlo F4 (X).

Dostupné možnosti: 30 sekúnd, 60 sekúnd, 120 sekúnd, VYP (neobmedzene).

#### Meranie kurzora

Pri meraní priebehu signálu je často potrebné zachytiť konkrétny fragment signálu, aby sa dala individuálne zmerať jeho amplitúda alebo čas. Na tento účel sa používa funkcia merania kurzorom.

Ak chcete získať prístup k tejto funkcii, stlačte tlačidlo MENU a potom stlačte smerové tlačidlo doprava, kým sa nedostanete na obrazovku ponuky šiestej funkcie (XI).

Po vstupe do ponuky meracieho kurzora (CURSOR) pomocou tlačidla F2 si používateľ môže vybrať jeden z troch režimov:

- horizontálny kurzor,
- vertikálny kurzor,
- horizontálny + vertikálny kurzor.

Po aktivácii príslušnej osi kurzora sa číselné hodnoty zobrazia v ľavom hornom rohu obrazovky.

##### 1. Meranie horizontálneho kurzora

Po aktivácii horizontálnej osi kurzora sa vráťte do hlavnej ponuky, stlačte tlačidlo meracieho kurzora a potom vyberte hornú a dolnú os kurzora, ktorú chcete presunúť. Na základe rozdielu medzi polohami kurzora sa zobrazí hodnota napätia.

##### 2. Meranie pomocou vertikálneho kurzora

Po aktivácii vertikálnej osi kurzora sa vráťte do hlavnej ponuky, stlačte tlačidlo meracieho kurzora a potom vyberte ľavú a pravú os kurzora, ktorú chcete presunúť. Časová hodnota sa zobrazí na základe rozdielu medzi polohami kurzora.

##### 3. Meranie pomocou horizontálneho a vertikálneho kurzora

Je možné aktivovať obe osi kurzora súčasne. Po návrate do hlavnej ponuky stlačte tlačidlo kurzora merania a vyberte horný, dolný, ľavý a pravý kurzor, ktorým sa chcete pohybovať. Na základe ich polohy sa zobrazia hodnoty zodpovedajúce rozdielu napätia a času.

#### Dalšie funkcie

##### Ukladanie meracích stôp

Ak chcete uložiť priebeh merania, stlačte a podržte tlačidlo ULOŽIŤ na 2 sekundy. Keď sa na obrazovke zobrazí správa „Uložiť“, uvoľnite tlačidlo. Osciloskop automaticky uloží aktuálne nameraný priebeh ako obrázok, priradí mu poradové číslo a uloží ho do internej pamäte.

##### Zobrazenie a otvorenie uložených priebehov

Prejdite na šiestu stranu ponuky funkcií a stlačením klávesu F1 otvorte rozšírené aplikácie. Na obrazovke sa zobrazí zoznam uložených obrázkov priebehu.

Pomocou smerových tlačidiel (hore, dole, doľava, doprava) vyberte požadovaný priebeh. Stlačením tlačidla MENU potvrdíte a otvoríte vybraný obrázok. Stlačením klávesu F3 vymažete obrázok z pamäte.

**Prístup k uloženým priebehom z počítača**

Prejdite na tretiu stránku ponuky a stlačte tlačidlo F3 pre vstup do režimu záznamu údajov.

Pripojte osciloskop k počítaču pomocou dátového kábla.

V počítači kliknite na „USB disk“ a otvoríte priečinok „pic“, aby ste si mohli prezrieť uložené obrázky priebehu.

Prípadne môžete súbory skopírovať do počítača pre ďalšiu analýzu a organizáciu.

Stlačením tlačidla F2 sa vrátite do rozhrania merania.

**Nastavenia jazyka**

Prejdite na tretiu stránku ponuky, stlačte kláves F4 a vyberte jazyk ponuky osciloskopu: angličtinu alebo čínštinu podľa preferencií používateľa.

**Automatické vypnutie**

Prejdite na štvrtú stranu funkčnej ponuky a stlačením tlačidla F1 nastavte čas automatického vypnutia.

Dostupné hodnoty: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min alebo VYP (neobmedzene).

Pri krátkych pracovných prestávkach sa odporúča nastaviť ho na 15 alebo 30 minút. Pre nepretržitú prevádzku – 120 minút alebo VYPNUTÉ (neobmedzene).

**Obnoviť výrobné nastavenia ( Obnoviť Nastavenia )**

Prejdite na tretiu stránku funkčnej ponuky a stlačte tlačidlo F2. Na obrazovke sa zobrazí správa.

Stlačením tlačidla MENU reštartujete systém a obnovíte výrobné nastavenia.

**Režim spustenia**

Osciloskop ponúka dva prevádzkové režimy: normálny režim a vysokorýchlostný režim .

Ak chcete medzi nimi prepínať, prejdite na štvrtú stranu funkčnej ponuky a potom stlačte tlačidlo F3.

Odporúčania pre výber režimu:

- ak je frekvencia meracieho signálu nižšia ako 30 MHz, odporúča sa použiť normálny režim (nižšia spotreba energie),
- Ak je frekvencia signálu vyššia ako 30 MHz, odporúča sa prepnúť osciloskop do režimu vysokej rýchlosti.

**Normálny režim:**

- Maximálna vzorkovacia frekvencia: 200 MSa /s

- Maximálna šírka pásma merania: 30 MHz

- Nižšia spotreba energie, vyššia energetická účinnosť

**Vysokorýchlostný režim:**

- Maximálna vzorkovacia frekvencia: 280 MSa /s

- Maximálna šírka pásma merania: 50 MHz

- Vyššia spotreba energie

**Jas podsvietenia Jas )**

Prejdite na štvrtú stranu ponuky funkcií a potom stlačte kláves F2 pre nastavenie jasu obrazovky.

Dostupné úrovne jasu: 30 %, 50 %, 80 %, 100 %.

Pre použitie v interiéri sa odporúča nastaviť jas na 30 % alebo ho upraviť podľa svojej úrovne pohodlia v závislosti od okolitých podmienok.

**Kalibrácia základnej línie Kalibrácia )**

Zariadenie je z výroby kalibrované so 100% presnosťou.

Ak však dôjde k posunu referenčnej úrovne v dôsledku veľkých zmien teploty okolia alebo dlhých období nepoužívania, je možné vykonať recalibráciu.

**Kalibračné kroky:**

Prejdite na tretiu stránku ponuky a potom stlačte tlačidlo F1. Na obrazovke sa zobrazí nasledujúca správa:

„Odpojte sondu a stlačte tlačidlo MENU.“

Stlačením tlačidla MENU spustíte proces kalibrácie.

**Tipy na kalibráciu:**

- Nepripájajte sondu ani vstupný signál – môže to spôsobiť nesprávnu kalibráciu alebo poškodenie prístroja.
- Nevykonávajte žiadne iné operácie – trpezlivo počkajte na dokončenie procesu kalibrácie.

**Nastavenie tvaru vlny výstupu generátora signálu**

Pre prístup k nastaveniam výstupného priebehu prejdite na šiestu stránku ponuky a potom stlačte tlačidlo F4. Na obrazovke sa zobrazí okno konfigurácie výstupného signálu (XII).

1. Okno nastavení výstupného signálu je rozdelené do štyroch skupín parametrov. Obvod aktívneho poľa sa zmení na červený, čo signalizuje, že je pripravené na konfiguráciu.

Na prepínanie medzi poľami použijete smerové tlačidlá hore/dole.

Po výbere poľa sa jeho okraj zmení na žltý. Potom pomocou tlačidiel doľava/doprava nastavíte hodnotu vybraného parametra.

Polia zodpovedajúce jednotlivým nastaveniam:

- prvý: typ výstupného priebehu (OUTPUT),
- druhý: frekvencia (FREQ),
- tretia: amplitúda (VPP),
- štvrtý: pracovný cyklus (DUTY).

2. Po výbere poľa, ktoré chcete upraviť, stlačte tlačidlo MENU pre potvrdenie výberu (kruh sa zmení na žltý). Pomocou smerových tlačidiel doľava/doprava nastavíte hodnotu daného parametra. Po dokončení konfigurácie znova stlačte MENU pre potvrdenie – obvod poľa sa zmení na červený.

Ak chcete prejsť na ďalšiu skupinu parametrov, použijete smerové tlačidlo nadol a postup zopakujte rovnakým spôsobom.

3. Po dokončení konfigurácie všetkých parametrov stlačte tlačidlo F4 pre zatvorenie okna nastavení.

Vybraný symbol priebehu a nastavená frekvencia sa zobrazia v pravom dolnom rohu obrazovky.

4. Pripojte sondu osciloskopu k výstupu signálu, aby ste spustili meranie.

Pozor! V aktuálnom režime, keď je výstupný priebeh nastavený na obdĺžnikový ( obdĺžnikový vlna ), impulz ( pulz vlnový , sínusový (sínusový ) alebo pílovitý vlna ) maximálna časová základňa merania je 100  $\mu$ s .

Ak sa obnoví časová základňa, výstupný priebeh sa automaticky nastaví na obdĺžnikový priebeh.

Režim generátora signálu – nastavenie výstupného tvaru vlny

Ak chcete vstúpiť do režimu generátora signálu, prejdite na šiestu stránku ponuky, stlačte tlačidlo F1 pre vstup do rozšírených aplikácií a potom na tejto obrazovke vyberte režim generátora (GEN) a stlačte tlačidlo MENU pre vstup do rozhrania nastavenia SIGNÁLOVÉHO VÝSTUPU (XIII).

1. Pomocou smerových tlačidiel hore/dole vyberte typ výstupného priebehu:

- sínusový ( sínusový )
- obdĺžnikový ( štvorcový vlna )
- trojuholník (trojuholníková vlna )
- polvlna
- plná vlna ( plná vlna )
- pílovitý vlna )

Na obrazovke sa súčasne zobrazí grafický náhľad vybranej krivky.

2. Pomocou smerových tlačidiel doľava/doprava vyberte jednotku frekvencie: 1 Hz alebo 1 kHz.

3. Stlačením tlačidla F1 zvýšite hodnotu frekvencie.

- Krátke stlačenie spôsobí zvýšenie hodnoty o jednu hodnotu,
- Dlhým stlačením môžete hodnotu plynule meniť.

4. Stlačením tlačidla F2 znížte hodnotu frekvencie.

- Krátke stlačenie spôsobí jednorazové zníženie hodnoty,
- Dlhým stlačením môžete hodnotu plynule meniť.

5. Stlačením klávesu F3 zvýšite pracovný cyklus. cyklus ).

- Krátke stlačenie pre jeden krok vpred,
- Dlhým stlačením plynule zvýšite hodnotu.

6. Stlačením klávesu F4 znížte faktor plnenia.

- Krátke stlačenie spôsobí jednorazové zníženie hodnoty,
- Dlhým stlačením plynule znížte hodnotu.

7. Stlačením tlačidla MENU zapnete/vypnete výstupný signál – je to viditeľné v pravom hornom rohu obrazovky. Táto funkcia umožňuje súčasne aktivovať alebo deaktivovať výstupný signál.

8. Pre návrat do rozhrania osciloskopu stlačte tlačidlo MODE.

## PREVÁDZKA MERAČA

*Popis správ zobrazených na obrazovke glukometra (XIV)*

Pre prepnutie z režimu osciloskopu do režimu multimetra krátko stlačte tlačidlo MODE.

Správy na displeji sa zobrazujú v angličtine alebo čínštine. Zmena jazyka správ je popísaná v časti manuálu „Nastavenia jazyka“.

a. HOLD – keď sa zobrazí značka HOLD, znamená to, že aktuálny výsledok merania bol uložený na displeji.

b. Indikátor nabitia batérie – zobrazuje aktuálnu úroveň nabitia batérie a stav nabíjania.

- c. REL – Zobrazenie značky REL znamená, že je zapnutá funkcia merania relatívnej hodnoty.
- d. Zobrazuje symboly zodpovedajúce aktuálne nastavenej meranej veličine: AC, DC, meranie odporu, meranie kapacity, test diódy (symbol diódy), test vodivosti (symbol bzučiaka).
- e.. Označenie polarity – v prípade zápornej hodnoty sa pred výsledkom merania zobrazí znak „-“.
- f. Výsledok merania – zobrazuje nameranú hodnotu multimetra, maximálny počet zobrazených hodnôt je 25000.
- g. Symbol jednotky – zobrazuje symbol mernej jednotky aktuálne nameranej hodnoty.
- h. Režim merania – automatický rozsah (AUTO) multimeter automaticky vyberie príslušný merací rozsah alebo manuálny výber rozsahu (MANU). Stlačením tlačidla RANGE môžete zmeniť rozsah merania danej veličiny. Podržaním tlačidla približne na 2 sekundy sa obnoví automatický výber rozsahu.
- i. Max – zobrazuje maximálny výsledok merania.
- j. AVG – zobrazuje priemernú hodnotu nameranú počas merania.
- k. Min – Pri meraniach jednosmerného napätia, odporu a kapacity sa zobrazuje minimálna hodnota (Min). Pri meraniach striedavého napätia a prúdu sa zobrazuje frekvencia signálu ( Hz ).
- l. Meranie napätia – stlačením tlačidla F1 zvolíte meranie napätia. Opätovným stlačením klávesu F1 môžete prepnúť režim AC/DC.
- m. Meranie odporu, vodivosti, diód, kapacity – stlačením tlačidla F2 prepnete do rozsahu merania odporu. V režime odporu sa opätovným stlačením tlačidla F2 prepne na test kontinuity. V režime testu kontinuity sa opätovným stlačením tlačidla F2 prepne na test diód a potom na meranie kapacity.
- n. Meranie prúdu – stlačením tlačidla F3 prepnete na meranie prúdu.
- o. V rozhraní merania prúdu sa nameraná hodnota v miliampéroch ( mA ) zobrazuje v ponuke pod tlačidlom F4.

### Popis funkčných tlačidiel zobrazených na obrázku (III)

- a. tlačidlá F1, F2, F3, F4 – zodpovedajú ponuke režimu merania zobrazenej v dolnej časti displeja. Vyberte príslušný režim merania pomocou jedného z tlačidiel.
- b. Tlačidlo napájania/REL – Stlačením a podržaním tlačidla napájania približne 2 sekundy zapnete alebo vypnete zariadenie. Krátkym stlačením tohto tlačidla v režime merania napätia alebo prúdu aktivujete funkciu merania relatívnej hodnoty. Aktivácia tejto funkcie je signalizovaná značkou REL na displeji. Stlačením tlačidla REL počas merania sa displej vynuluje a ako referenčná úroveň sa použije hodnota viditeľná pred zobrazením. Nové meranie zobrazí rozdiel medzi nameranou hodnotou a uloženou referenčnou hodnotou. Opätovným stlačením tlačidla sa vrátite do normálneho režimu merania. Činnosť funkcie je signalizovaná značkou REL na displeji.
- c. Tlačidlo AUTO/RANGE – Krátkym stlačením tohto tlačidla manuálne vyberiete rozsah merania danej meranej veličiny. Pre návrat k automatickému výberu rozsahu merania stlačte a podržte toto tlačidlo približne 2 sekundy. Automatický výber rozsahu merania je signalizovaný značkou AUTO na displeji.
- d. Tlačidlo HOLD/SAVE – Krátkym stlačením tohto tlačidla aktivujete funkciu uloženia aktuálne zobrazenej hodnoty na displeji. Keď je táto funkcia zapnutá, na displeji sa zobrazí indikátor HOLD. Stlačením a podržaním tohto tlačidla uložíte namerané údaje do pamäte zariadenia.
- e. Tlačidlo MODE – krátkym stlačením tohto tlačidla prepínate medzi režimom osciloskopu a režimom multimetra.
- f. Smerové tlačidlá (hore, dole, doľava, doprava) – používajú sa na postupné nastavenie súvisiacich parametrov nastavenia, presun kurzora alebo výber stránky ponuky.
- g. Tlačidlo MENU – krátkym stlačením tohto tlačidla prejdete do menu systémových funkcií. Vyberte príslušnú funkciu pomocou tlačidiel F1, F2, F3 alebo F4. Nižšie je uvedený popis hlásení ponuky zobrazených v angličtine:

### Menu systémových funkcií v režime multimetra

Po stlačení tlačidla MENU sa na obrazovke zobrazí rozšírená ponuka s nasledujúcimi možnosťami:

JAZYK: angličtina, 简体中文 – Táto funkcia umožňuje vybrať jazyk systémovej ponuky: angličtinu alebo čínštinu.

Automatické vypnutie: VYP, 15 min, 30 min, 60 min, 120 min – táto funkcia umožňuje nastaviť čas od okamihu zistenia nečinnosti používateľa, po ktorom sa zariadenie vypne: Neobmedzený čas, 15 minút, 30 minút, 60 minút alebo 120 minút.

BK Light : 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – môžete si vybrať jas podsvietenia obrazovky: 30 %, 50 %, 80 % alebo 100 %.

UART: ZAP/VYP – táto funkcia umožňuje povoliť/zakázať prenos nameraných údajov do počítača cez výstupný port generátora. Prenosová rýchlosť: 115200 bps .

Pozor! Uzemnenie výstupného portu generátora je spoločné so zemou sondy osciloskopu. Súčasné používanie prenosu UART a meranie priebehov osciloskopickou sondou je zakázané - mohlo by to poškodiť merací prístroj.

## MERANIE

V závislosti od aktuálne zvoleného režimu merania sa zobrazia štyri číslice. Ak sa na displeji pred nameranou hodnotou zobrazí znamienko „-“, znamená to, že nameraná hodnota má opačnú polaritu vzhľadom na pripojenie merača. Ak sa na displeji zobrazí iba symbol preťaženia, znamená to, že bol prekročený rozsah merania a je potrebné ho zmeniť na vyšší.

Pri meraní neznámych veličín nastavte merací prístroj do režimu AUTO, aby mohol určiť najlepší rozsah merania. Ak je merač nastavený na meranie striedavého prúdu alebo napätia, začne merať v režime True RMS. To znamená, že sa meria skutočná efektívna hodnota striedavého tvaru vlny. Ak sa meria priebeh vlny s inými charakteristikami ako sínusový, bude hlásená skutočná efektívna hodnota takéhoto priebehu. Pri meraní pri najvyššom rozsahu napätia je potrebná mimoriadna opatrosť, aby sa predišlo úrazu elektrickým prúdom.

**POZORI! Merací rozsah merača nesmie byť menší ako nameraná hodnota. Môže to mať za následok zničenie merača a úraz elektrickým prúdom.**

### Správne pripojenie vodičov je:

Červený vodič do zásuvky označenej VΩ Hz, mA, 10 A

Čierny vodič do zásuvky označenej COM

Pre dosiahnutie čo najvyššej presnosti merania je potrebné zabezpečiť optimálne podmienky merania. Teplota okolia v rozmedzí 18 °C až 28 °C a relatívna vlhkosť vzduchu <75 %

### Príklad určenia presnosti

Presnosť:  $\pm(\%$  odčítanej hodnoty + váha najmenej významnej číslice)

Meranie jednosmerného napätia: 1,396 V

Presnosť:  $\pm(0,8 \% + 5)$

Výpočet chyby:  $1,396 \times 0,8 \% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Výsledok merania: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

### Meranie napätia

Pripojte meracie káble do zásuviek označených VΩHz a COM.

Na meranie napätia menšieho ako 250 mV stlačte tlačidlo F4 pre prepnutie na meranie jednosmerného (DC) napätia a potom znova stlačte tlačidlo F4 pre prepnutie na meranie striedavého (AC) napätia v rozsahu milivoltov.

Na meranie napätia vyššieho ako 250 mV stlačte tlačidlo F1 pre prepnutie na meranie jednosmerného napätia a potom znova stlačte tlačidlo F1 pre prepnutie na meranie striedavého napätia.

Konce meracích káblov by mali byť pripojené paralelne k testovanému elektrickému obvodu a mal by sa odčítať výsledok merania napätia zobrazený na obrazovke.

Pripojte meracie vodiče paralelne k elektrickému obvodu a odčítajte výsledok merania napätia. Nikdy nemerajte napätie vyššie ako maximálny merací rozsah. Môže to mať za následok zničenie merača a úraz elektrickým prúdom. Keď je zvolený najnižší merací rozsah a meracie káble nie sú pripojené, na displeji sa môže zobrazíť meniaci sa nameraná hodnota. Toto je normálny jav, na jeho odstránenie jednoducho skratujte konce meracích káblov.

### Meranie prúdu

V závislosti od očakávanej hodnoty meraného prúdu pripojte meracie káble do zásuviek mA a COM alebo do zásuviek 10A a COM. Maximálny nameraný prúd v mA zásuvke môže byť 250 mA (max. 250 V, s poistkou). Pri meraní prúdu vyššieho ako 250 mA pripojte kábel do zásuvky označenej 10A, kde maximálny nameraný prúd môže byť 10 A (max. 250 V, s poistkou). Stlačením tlačidla F3 vstúpte do režimu merania prúdu (A) a potom stlačením tlačidla F4 vstúpte do režimu merania prúdu (mA). V režime merania prúdu (A) stlačte znova tlačidlo F3 pre prepnutie z merania jednosmerného prúdu (DC) na meranie striedavého prúdu (AC). V režime merania prúdu (mA) stlačte znova tlačidlo F4 pre prepnutie z merania jednosmerného prúdu (DC) na meranie striedavého prúdu (AC). Testovacie káble by mali byť zapojené sériovo k testovanému elektrickému obvodu a po obnovení napájania by sa mal výsledok merania zobrazíť na displeji.

Je absolútne zakázané prekročiť maximálne hodnoty prúdu a napätia pre danú zásuvku. Môže to poškodiť merač a predstavovať riziko pre bezpečnosť používateľa. Ak nameraný prúd nie je známy, najskôr pripojte vodiče k 10A zásuvke a po odčítaní hodnoty vyberte príslušný rozsah a port. Je prísne zakázané privádzať napätie na merací prístroj, keď pracuje v režime merania prúdu.

### Meranie odporu

Pripojte meracie káble do zásuviek označených VΩ Hz a COM. Stlačením tlačidla F2 vstúpte do režimu merania odporu. Priložte meracie hroty na svorky meraného prvku a odčítajte výsledok merania zobrazený na obrazovke. Pri meraniach väčších ako 1 MΩ môže stabilizácia výsledku trvať niekoľko sekúnd,

čo je pri meraní vysokých odporov normálne. Pred priložením meracích hrotov k meranému predmetu sa na displeji zobrazí symbol preťaženia. **Je absolútne zakázané merať odpor prvkov, ktorými preteká elektrický prúd, alebo nabitých kondenzátorov.**

#### Test vedenia

Pripojte meracie káble do zásuviek označených V $\Omega$  Hz a COM. V režime merania odporu stlačte tlačidlo F2 pre vstup do režimu testu vodivosti (indikované symbolom bzučiaka). Pri meraní vodivosti pomocou merača sa zabudovaný bzučiak ozve vždy, keď nameraný odpor klesne pod 50  $\Omega$ . V rozsahu od 50  $\Omega$  do 100  $\Omega$  môže byť počuť aj zvuk bzučiaka. **Je absolútne zakázané testovať vodivosť v obvodoch, ktorými preteká elektrický prúd.**

#### Test diódy

Pripojte meracie káble do zásuviek označených V $\Omega$  Hz a COM. Trikrát stlačte tlačidlo F2 pre výber testu diód. Meracie hroty umiestnite na svorky diódy v smere dopredu a dozadu. Ak je dióda funkčná, pri zapojenej dióde v priamom smere odčítame úbytok napätia na tejto dióde. Ak je zapojenie vykonané v opačnom smere, na displeji sa zobrazí „symbol preťaženia“. Účinné diódy sa vyznačujú nízkym odporom v priamom smere a vysokým odporom v spätnom smere. **Je absolútne zakázané testovať diódy, ktorými preteká elektrický prúd. Pred začatím testu odpojte napájanie testovaného systému a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.**

#### Meranie kapacity

Pripojte meracie káble do zásuviek označených V $\Omega$  Hz a COM. V režime testovania diód stlačte raz tlačidlo F2 pre vstup do režimu merania kapacity. Pred meraním sa uistite, že je kondenzátor vybitý. **Nikdy nemerajte kapacitu nabitého kondenzátora, mohlo by to poškodiť merač a spôsobiť úraz elektrickým prúdom.** Pri meraní veľkých kondenzátorov môže meranie trvať približne 30 sekúnd, kým sa výsledok stabilizuje. Pri meraní malých kapacít, aby ste dosiahli presnejší výsledok, odčítajte kapacitu meracieho prístroja a meracích káblov.

## ÚDRŽBA A SKLADOVANIE

Utrite merač mäkkou handričkou. Väčšie škvrny odstráňte mierne navlhčenou handričkou. Neponárajte merací prístroj do vody ani iných kvapalín. Na čistenie nepoužívajte rozpúšťadlá, žieravé ani abrazívne prostriedky. Udržujte kontakty merača a meracie káble čisté. Kontakty meracieho kábla očistite handričkou jemne navlhčenou izopropylalkoholom. Ak chcete vyčistiť kontakty glukometra, vypnite ho. Otočte merací prístroj a jemne ním potraсте, aby ste z konektorov uvoľnili väčšie nečistoty. Ľahko navlhčite vatový tampón izopropylalkoholom a potom očistite kontakty konektora. Merač by mal byť skladovaný v suchej miestnosti v dodanom individuálnom balení.

## ESZKÖZ JELLEMZŐI

Az oszcilloszkóppal ellátott mérőműszer digitális különféle elektromos mennyiségek mérésére szolgáló mérőeszköz. **A mérőműszer használata előtt olvassa el a teljes kézikönyvet, és őrizze meg.**

A mérőműszer műanyag házzal, folyadékkristályos kijelzővel, funkciógombokkal és beépített akkumulátorral rendelkezik. A mérőaljzatok a házba vannak beépítve. A mérőeszköz csatlakozódugóval ellátott mérőkábelekkel és egy USB Type-C töltő-/adatátviteli kábellel van felszerelve. A mérőműszer nem tartalmaz hálózati töltőt.

**FIGYELEM!** A kínált mérőeszköz nem mérőeszköz a „Mérésügyi törvény” értelmében.

## MŰSZAKI PARAMÉTEREK

Kijelző: LCD IPS 3,5"

Névleges bemeneti feszültség: 5 V egyenáram .

Tápellátás akkumulátor: (1 x 18650) Li -lon 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Üzemi hőmérséklet: 0 + 40 Celsius fok; <75% relatív páratartalom mellett

Tárolási hőmérséklet: -10°C + +50°C; <80% relatív páratartalom mellett

Külső méretek: 177 x 89 x 40 mm

Tömeg (elemek nélkül): 380 g

### Multiméter specifikációi

Maximálisan megjelenített pontszám: 25000

Mintavételi frekvencia: másodpercenként 3

Túlterhelés jelzése: „OL” szimbólum jelenik meg

Polaritásjelölés: a mérési eredmény előtt „-” jel jelenik meg

**FIGYELEM! Tilos olyan elektromos értékeket mérni, amelyek meghaladják a mérő maximális mérési tartományát.**

Egyenfeszültség			Váltakozó feszültség ( f <sub>IN</sub> = 40 Hz - 1 kHz )		
Hatótávolság	Felbontás	Pontosság	Hatótávolság	Felbontás	Pontosság
2,5000 V	0,0001 V	±(0,05 % + 3)	2,5000 V	0,0001 V	±(0,5% + 3)
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25 000 mV	0,001 mV	±(0,5% + 3)	25 000 mV	0,001 mV	±(0,8 % + 3)
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Egyenáram			Váltakozó áram ( f <sub>IN</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Hatótávolság	Felbontás	Pontosság	Hatótávolság	Felbontás	Pontosság
2,5000 A	0,0001 A	±(0,5% + 3)	2,5000 A	0,0001 A	±(0,8% + 3)
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001 A	
25 000 mA	0,001 mA	±(0,5% + 3)	25 000 mA	0,001 mA	±(0,8% + 3)
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Ellenállás			Kapacitás		
Hatótávolság	Felbontás	Pontosság	Hatótávolság	Felbontás	Pontosság
250,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5% + 3)	9,999 nF	0,001 nF	±(5,0% + 20)
2,5000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,2% + 3)	99,99 nF	0,01 nF	±(2,0% + 5)
25 000 kΩ	0,001 kΩ		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 kΩ	0,01 kΩ		9,999 μF	0,001 μF	
2,5000 MΩ	0,0001 MΩ	±(1% + 3)	99,99 μF	0,01 μF	
25,00 MΩ	0,01 MΩ		999,9 μF	0,1 μF	
250,0 MΩ	0,1 MΩ	±(5,0% + 5)	9,999 mF	0,001 mF	±(5,0% + 5)
			99,99 mF	0,01 mF	

Frekvencia		
Hatótávolság	Felbontás	Pontosság
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Pontosság:  $\pm\%$  a leolvasott értékre + a legkisebb helyiértékű számjegy súlya

### Oscilloszkóp specifikációi

**FIGYELEM!** Tilos olyan elektromos értékeket mérni, amelyek meghaladják az oscilloszkóp maximális mérési tartományát.

Paraméter		Érték
Sávszélesség		50 MHz
Mintavétel	Mintavételi típus	Valós idejű mintavétel
	Valós idejű mintavételi frekvencia	200 M / 280 MSa / s
Csatornák		2
Bemeneti jel	Bemeneti csatolás ( csatolás )	Egyenáramú, váltóáramú
	Bemeneti impedancia	1M $\Omega$ / 16pF
	Csillapítási tényező	1x; 10-szeres
	Max. bemeneti jelfeszültség	X1: <150V, X10: <300V (DC + AC csúcs)
Függőleges	Mintavételi tartomány	1,5 Úr / s – 280 MSá / s
	Hullámforma interpoláció	Sin(x)/x
	Seprési sebességtartomány	10 ns /diagram – 20 s/diagram
	Időalap pontosság	20 ppm
	Rekord hossza	Max. 128KB
Vízszintes	Érzékenység	20 mV /osztás – 10 V/osztás
	Elmozdulási tartomány	4 sejt (pozitív és negatív)
	Analog sávszélesség	50 MHz
	Alsó határfrekvencia	> 10 Hz
	Emelkedési idő	< 10 ns
	DC erősítés pontossága	$\pm 3\%$
Mérés	Automatikus mérés	Periódus, Frekvencia, Csúcsérték, Maximális érték, Minimális érték, Effektív érték, Kitöltési tényező, Frekvenciamérő
Kioldás	Trigger módok	Automatikus, Normál, Egyszeres
	Trigger él	Felkelő él, leeső él
Jelgenerátor (kimenet)		Hullámformák: szinusz, négyszög, fűrészfog, félhullám, teljes hullám
Munkamódok		Normál mód 200 MSa /s, nagy sebességű mód 280 MSa /s
Kijelzési módok		YT, XY, Roll
Megőrzési idő		Minimum, 500 ms, 1 s, 10 s, korlátlan
Oscilloszkóp mérőszonda	Csillapítási tényező	1x; 10-szeres
	Sávszélesség	60 MHz
	Emelkedési idő	5,8 ns
	Bemeneti ellenállás	1M $\Omega$ / 10M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Bemeneti kapacitás	10X: 14pF ~ 70pF
	Max. Bemeneti feszültség	1X: 150V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS II. kategória
	Kompenzációs tartomány	10pF ~ 35pF

## BIZTONSÁGI UTASÍTÁSOK

Az áramütés, tűz és személyi sérülések elkerülése érdekében használat előtt olvassa el a biztonsági utasításokat. Ne üzemeltesse a mérőszközt túlzott páratartalmú, mérgező vagy gyúlékony gőzök jelenlétében, illetve robbanásveszélyes légkörben. Minden használat előtt ellenőrizze a mérőszköz és a mérőkábelek állapotát; Ha bármilyen hibát észlel, ne folytassa a munkát. Cserélje ki a sérült kábeleket új, hibátlan kábelekre. Kizárólag eredeti tartozékokat és mérőszondákat használjon. Kétség esetén kérjük, forduljon a gyártóhoz. Ne helyezzen fémtárgyakat a termék csatlakozóiba vagy aljzataiba. Ha a mért váltakozó feszültség magasabb, mint 25 V, vagy az egyenfeszültség magasabb, mint 36 V, győződjön meg arról, hogy a mérőaljzat és a csatlakozók védőfedele szorosan le van zárva. A szabadon lévő csatlakozók véletlen megérintése áramütést okozhat. Mérés közben a mérőhegyeket és a kábeleket csak a szigetelt részüknél fogja meg. Ne érintse meg ujjával a mérési pontokat vagy a használaton kívüli mérőaljzatokat. A mért mennyiség módosítása előtt húzza ki a mérővezetékeket. Soha ne végezzen karbantartási munkálatokat anélkül, hogy meggyőződjön arról, hogy a mérőszinórok le vannak választva a mérőműszerről, és a mérőműszer ki van kapcsolva. Ne végezzen méréseket a termék töltése közben. A töltés közben végzett mérések áramütést, tüzet vagy a termék károsodását okozhatják. Töltés közben ne csatlakoztassa az oszcilloszkóp mérőfejének földelővezetékét nagyfeszültségű áramforráshoz, különben károsíthatja a terméket vagy áramütést okozhat.

### *Akkumulátortöltési biztonsági utasítások*

A lítium- ion akkumulátorok nem rendelkeznek az úgynevezett „memóriaeffektussal”, ami lehetővé teszi, hogy bármikor újratöltsd őket. Azonban ajánlott az akkumulátort normál működés közben lemeríteni, majd teljes kapacitásra feltölteni. Ha a munka jellege miatt nem lehetséges az akkumulátort minden alkalommal ilyen módon kezelni, akkor ezt legalább néhány vagy egy tucat munkaciklusonként el kell végezni. Az elemeket semmilyen körülmények között sem szabad az elektródák rövidre zárásával lemeríteni, mivel ez visszafordíthatatlan károsodást okoz! Az akkumulátor töltöttségi állapotát nem szabad az elektródák rövidre zárásával és szikrázás ellenőrzésével ellenőrizni.

### *Akkumulátoros tárolás*

Az akkumulátor élettartamának meghosszabbítása érdekében gondoskodjon a megfelelő tárolási körülményekről. Az akkumulátor körülbelül 500 töltési-kisütési ciklust bír ki. Az akkumulátort 0 és 30 Celsius fok közötti hőmérsékleten, 50%-os relatív páratartalom mellett kell tárolni. Hosszabb tároláshoz az akkumulátort körülbelül 70%-os töltöttségi szintre kell feltölteni. Hosszabb tárolás esetén az akkumulátort rendszeresen, évente egyszer fel kell tölteni. Ne merítse le túlságosan az akkumulátort, mert ez lerövidíti az élettartamát, és visszafordíthatatlan károsodást okozhat. Tárolás közben az akkumulátor fokozatosan lemerül a szivárgás miatt. Az önkisülés folyamata a tárolási hőmérséklettől függ, minél magasabb a hőmérséklet, annál gyorsabb a kisülés. Ha az elemeket nem megfelelően tárolják, elektrolit szivárgás léphet fel. Szivárgás esetén semlegesítő szerrel kell megszüntetni a szivárgást, ha az elektrolit szembe kerül, alaposan öblítse ki a szemet vízzel, majd azonnal forduljon orvoshoz. Tilos sérült akkumulátorral szerszámot használni. Amikor az akkumulátor teljesen lemerül, speciális hulladékkezelő üzembe kell vinni.

### *Akkumulátor szállítása*

A lítium -ion akkumulátorokat a törvény veszélyes anyagként kezeli. A szerszám felhasználója a készüléket akkumulátorral és csak az akkumulátorokkal együtt szárazföldön szállíthatja. Nincs szükség további feltételek teljesítésére. Ha a szállítást harmadik félnek szervezik ki (pl. futárszolgálattal), akkor a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó előírásokat kell betartani. Kérjük, szállítás előtt vegye fel a kapcsolatot egy megfelelően képzett személlyel ebben az ügyben. Sérült akkumulátorok szállítása tilos. A veszélyes anyagok szállítására vonatkozó országos előírásokat is be kell tartani.

## MUNKÁRA FELKÉSZÜLÉS

### *Akkumulátor töltése*

Első használat előtt kérjük, tölts fel a termék akkumulátorát. Ehhez csatlakoztassa a töltőkábel csatlakozóját a mérő csatlakozóaljzatának védőfedele alatt található töltőaljzathoz és csatlakozókhoz. A másik csatlakozót a töltő USB-portjához vagy egy másik, legalább 1 A áramerősségű szabványos USB-porttal rendelkező eszköz USB-portjához kell csatlakoztatni. Töltés közben a bekapcsológomb háttérvilágítása folyamatos piros fényel világít. Ha a készülék be van kapcsolva, töltés közben egy villám szimbólum is látható a töltésjelzőn. A töltés befejezése után a bekapcsológomb világítása és a villám szimbólum a jelzőfényen kialszik. Kérjük, azonnal húzza ki a kábelt az USB-portból, majd a készülék aljzatából. A feltöltött termék túl hosszú ideig tartó töltőhöz csatlakoztatása a termék visszafordíthatatlan károsodását okozhatja, valamint tüzet vagy áramütést is okozhat. A töltés befejezése után a termék használatra kész. **FIGYELMEZTETÉS! Ne végezzen méréseket a termék töltése közben. A töltés közben végzett mérések áramütést, tüzet vagy a termék károsodását okozhatják. Töltés közben ne csatlakoztassa az oszcilloszkóp mérőfejének földelővezetékét nagyfeszültségű áramforráshoz, különben**

károsíthatja a terméket vagy áramütést okozhat.

#### *Akkumulátor töltöttségi szintjének jelzője*

Az akkumulátor hozzávetőleges töltöttségi állapota a kijelző jobb felső sarkában látható akkumulátor szimbólumból becsülhető meg. Minél jobban tele van a jelző, annál nagyobb a beépített akkumulátor töltöttségi szintje. Ha a tápegység akkumulátorának feszültsége alacsony, az befolyásolhatja a mérési eredmények pontosságát. A munka megkezdése előtt ajánlott ellenőrizni az akkumulátor töltöttségi állapotát, és szükség esetén feltölteni.

#### *A biztosíték cseréje*

Ha a biztosíték sérült, cserélje ki az alábbiak szerint. A biztosíték cseréje előtt húzza ki a mérőzsinórokat, és kapcsolja ki a terméket. Távolítsa el a mérő alján található négy csavart, majd nyissa ki a mérőházat. Cserélje ki a biztosítéket egy újra, amelynek azonos elektromos paraméterei vannak. Zárja le a mérőházat, majd húzza meg a rögzítőcsavarokat.

#### *Akkumulátorcsere*

A készülékben használt lítium akkumulátor sokszor újratölthető, de idővel elhasználódik. Ha a működési idő jelentős csökkenését észleli, az akkumulátort egy újra, azonos elektromos paraméterekkel rendelkezőre kell cserélni - egy 18650-es lítium cellára. A csere módszere hasonló a biztosítékcseré eljáráshoz - azt kell követni.

**Figyelem!** Új elem behelyezésekor ügyeljen a helyes polarításra.

## AZ OSZCILLOSKÓP MŰKÖDÉSE

### *Az oszcilloszkóp képernyőjén megjelenített üzenetek leírása (II)*

A multiméter módról oszcilloszkóp módra való váltáshoz nyomja meg röviden a MODE gombot.

A kijelzőüzenetek angol vagy kínai nyelven jelennek meg. Az üzenetek nyelvének módosítása a kézi-könyv „Nyelvi beállítások” című részében található leírás szerint történik.

- A működési állapot kijelzése – „RUN” – automatikus hullámforma-gyűjtés állapota, „WAIT” – normál trigger mód vagy villogó kijelzés triggerjelre várva, „TD” – rögzített trigger hullámforma adatok, „STOP” – aktuális hullámforma rögzítése és a rögzítés leállítása.
- időalap – megjeleníti az aktuális időalap pozícióját a memória mélységében.
- időalap skála – megjeleníti az aktuálisan beállított vízszintes időalap skála értékét.
- trigger csatorna – azt a csatornát jelöli, amelyről a triggerjel érkezik: 1 a CH1-hez, 2 a CH2-höz.
- Trigger mód – megjeleníti az aktuálisan beállított trigger módot: emelkedő vagy csökkenő él.
- Triggerelési szint – kijelzi az aktuálisan beállított triggerelési feszültségértéket.
- akkumulátor töltöttségi szintjét jelző – megjeleníti az akkumulátor aktuális töltöttségi szintjét és töltési állapotát.
- vízszintes kurzor – jelzi a vízszintes időalap pozícióját, ahol a trigger bekövetkezett.
- CH1 hullámforma – az első csatorna hullámformáját mutatja sárgán.
- CH2 hullámforma – a második csatorna hullámformáját mutatja kékkel.
- függőleges kurzor – azt a függőleges feszültségpozíciót jelzi, amelynél a triggerelés történt.
- „VOL/TIME” feszültség/idő menü – ebben a menüben beállítható az időalap és a feszültségskála. Az F1 gombbal válthat csatornákat, a fel/le nyilak a feszültség amplitúdóját, a bal/jobbs nyilak pedig az időalap értékét állítják be.
- hullámforma mozgatása „MOZGATÁS” – nyomja meg röviden az F2 gombot a csatornák közötti váltáshoz, a nyilak segítségével állíthatja be a hullámforma pozícióját. Az F2 gomb hosszú megnyomásával a hullámforma visszaáll a középső pozícióba.
- indítójel kurzor „TRIGGER” – a fel/le nyilak lehetővé teszik a függőleges indítójel pozíció beállítását, a bal/jobbs nyilak pedig a vízszintes indítójel pozíció beállítását.
- „KURSOR” mérési kurzor – aktiválása után ki lehet választani a szabályozáshoz a tengelyt (idő vagy feszültség).
- CH1 feszültség – kijelzi az 1-es csatorna csatolási módját és feszültségskála értékét.
- CH2 feszültség – kijelzi a 2. csatorna csatolási módját és feszültségskála értékét.
- jelgenerátor állapota – mutatja az aktuális hullámforma szimbólumát és a generátor kimeneti frekvenciáját. A lehetséges hullámformák a következők: négyszög, impulzus, szinusz, fűrészfog és háromszög.

### *Az ábrán látható funkciógombok leírása (III)*

- F1, F2, F3, F4 gombok – a kijelző alján megjelenő funkciómenünek felelnek meg. Válassza ki a megfelelő funkciót az egyik gomb segítségével.
- Bekapcsoló/REL gomb – a készülék be- vagy kikapcsolásához tartsa lenyomva a bekapcsológombot körülbelül 2 másodpercig. Multiméter módban röviden nyomja meg ezt a gombot a relatív érték mérési funkció aktiválásához. A funkció aktiválását a kijelzőn megjelenő REL jelző jelzi.

c. AUTO / RANGE gomb – az oszcilloszkóp felületén nyomja meg röviden ezt a gombot a mérési hullámforma automatikus beolvasásához. Multiméter módban – nyomja meg röviden ezt a gombot az automatikus és a manuális méréshatár közötti váltáshoz.

d. HOLD / SAVE gomb – az oszcilloszkóp felületén nyomja meg röviden ezt a gombot a STOP és a RUN funkciók közötti váltáshoz. Nyomja meg és tartsa lenyomva a gombot a mérési hullámforma készülék memóriájába mentéséhez. Multiméter módban a HOLD gomb rövid megnyomásával rögzítheti az adatokat, vagy kikapcsolhatja a HOLD funkciót.

e. MODE gomb – röviden nyomja meg ezt a gombot az oszcilloszkóp és a multiméter mód közötti váltáshoz.

f. Irányítógombok (fel, le, balra, jobbra) – a kapcsolódó beállítási paraméterek fokozatos módosítására, a kurzor pozíciójának mozgatására vagy a menüoldalak közötti navigálásra szolgálnak.

g. MENU gomb – röviden nyomja meg ezt a gombot a rendszerfunkciók menüjébe való belépéshez. A rendszerfunkció-menü oszcilloszkóp módban hat oldalból áll, amelyek között a jobbra vagy balra mutató iránygombokkal válthat. Válassza ki a megfelelő funkciót az F1, F2, F3 vagy F4 gombok segítségével. Az alábbiakban a menüben megjelenő üzenetek angol nyelvű leírása található:

#### *A rendszerfunkció-menü üzeneteinek leírása*

CSATORNA: CH1, CH2 – válassza ki a konfigurálni kívánt csatornát.

ENGEDÉLYEZÉS: BE, KI – csatornakijelzés engedélyezése vagy letiltása.

CSATOLÁS: DC, AC – csatolás kiválasztása: egyenáram vagy váltakozó áram.

SZONDA: X1, X10 – válassza ki a szonda csillapítási tényezőjét.

TRIG MÓD: AUTOMATIKUS, NORMÁL, EGYSZERES – trigger mód.

ÉL: EMELKEDŐ, SÜKKENŐ – a trigger élének kiválasztása.

TRIG FORRÁS: CH1, CH2 – válassza ki a csatornát triggerjel forrásként.

MINTA: CSÚCS, HD – válassza ki a mintavételezési módszert (csúcs vagy nagy felbontású mód).

KALIBRÁLÁS: BE, KI – elindítja az eszköz kalibrálását.

ALAPÉRTELMEZETT: BE, KI – gyári beállítások visszaállítása.

USB: ENTER – hozzáférés a kommunikációs beállításokhoz USB porton keresztül.

NYELV: ENGLISH, 简体中文 – válassza ki a menü nyelvét: angol vagy kínai.

AUTOMATIKUS KI: KI, 1 perc, 10 perc, 30 perc, 60 perc, 120 perc – automatikus kikapcsolás inaktivitás esetén.

FEKETÉVŐ: 30%, 50%, 80%, 100% – a képernyő háttérvilágításának fényerejének beállítása.

ÜZEMELTETÉSI MÓD: NORMÁL, NAGY SEBESSÉG – üzemmód kiválasztása: standard vagy gyors.

VERZIÓ: Vx.xx – szoftververzió információ.

KIJELZŐ: YT, XY – hullámforma kijelzési mód kiválasztása: klasszikus (idő-feszültség) vagy XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – a hullámforma képernyőn tartásának ideje.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, KI – FFT spektrális analízis funkció a CH1 vagy CH2 csatornához.

BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – a háttérvilágítás automatikus kikapcsolási idejének beállítása.

TÖBBAL ALKALMAZÁS: ENTER – hozzáférés a bővített alkalmazásokhoz.

KURZOR: VÍZSZINTES, FÜGGŐLEGES, V ÉS F, KI – kurzor mérési módja: vízszintes, függőleges, mindkettő egyszerre vagy kikapcsolva.

MÉRÉS: ENTER – válassza ki a CH1 vagy CH2 mért paramétereit (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

KIMENET: BEÁLLÍTÁS – generátor kimenetének konfigurációja: a kimeneti hullámforma típusának (OUTPUT), frekvencia (FREQ kHz-ben), amplitúdó (VPP V-ban) és kitöltési tényező (DUTY %-ban) kiválasztása; Az elérhető opciók a kiválasztott hullámtípustól függenek.

#### *Oscilloszkóp bemeneti/kimeneti csatlakozók (I)*

FIGYELEM! Mérés közben ne érintse meg ujjával a csatlakozóaljzat védőburkolata alatt található fém csatlakozókat és a csatlakozókat, hogy elkerülje az áramütést.

A CH1 és CH2 oszcilloszkóp mérőfej bemeneti csatlakozói a mérőműszer előlapjának felső részén található: A maximálisan megengedett bemeneti feszültség 300 V (csúcs DC + AC)

A védőburkolat alatt a következő csatlakozók található: A kerek port a földelő csatlakozó, a négyzet alakú port pedig a kimeneti csatlakozó, amelynek alapértelmezett paramétere 3V/1Khz, vagy a jelgenerátor kimeneti hullámforma-beállításai.

#### *Oscilloszkóp mérőszonda*

FIGYELEM! A szonda használata során az áramütés elkerülése érdekében tartsa az ujjait a szonda testén található biztonsági gyűrű mögött. Ne érintse meg a szonda tetején található fém részt, amíg a szonda nagyfeszültségű áramforráshoz csatlakozik. A mért feszültség nem haladhatja meg a műszaki adatok táblázatában megadott mérőfej mérési tartományokat.

#### *Szonda kompenzáció*

Az első mérés elvégzése előtt ajánlott ellenőrizni a kompenzációt. A kompenzálatlan mérőfej mérési hibákat okozhat. A szonda kompenzációjának beállításához kövesse az alábbi lépéseket:

Kapcsolja be az oszcilloszkópot. Állítsa a csillapítási tényezőt X10-re az oszcilloszkóp rendszerbeállítások menüjében, és ugyanezt a többszöröst a mérőfej testén található csillapítási kapcsolóval. Csatlakoztassa a mérőszondát az oszcilloszkóp aljzatához, és csatlakoztassa a mérőszonda mérőhegyét a generátor jelcsatlakozójához. Ezután nyomja meg az AUTO gombot a kezelőpanelen a megjelenített hullámforma ellenőrzéséhez. Ha a kijelzett hullámforma alul- vagy túlkompenzált, a termékhez mellékelt speciális csavarhúzóval állítsa be a kompenzációs állapotot úgy, hogy a hullámforma helyes legyen, az ábrán (IV) látható módon:

egy. normál lefolyás, b. túlkompenzált tanfolyam, kb. alulkompenzált tanfolyam

#### Szonda csillapítási tényező beállítása

A szonda csillapítási tényezőjének beállítása befolyásolja a jel függőleges skálájának leolvasását. Győződjön meg arról, hogy a mérőfej csillapítási kapcsolójának beállított többszöröse megegyezik az oszcilloszkóp rendszerbeállítás menüjében beállított mérőfej csillapítási többszörösével. Amikor a kapcsoló többszöröse X1-re van állítva, az oszcilloszkóp többszörösét is X1-re kell állítani, és amikor a kapcsoló többszöröse X10-re van állítva, az oszcilloszkóp többszörösét is X10-re kell állítani.

Figyelem! Amikor a szonda csillapítási tényezője X1-re van állítva, a szonda az oszcilloszkóp sáv szélességét 6 MHz-re korlátozza. Az oszcilloszkóp teljes sáv szélességének kihasználásához győződjön meg arról, hogy a mérőfej csillapító kapcsolója X10 állásban van.

#### Csatornabeállítások

A csatornabeállításokhoz való belépéshez nyomja meg a MENU gombot, amely a csatorkonfigurációs menü első oldalát (V) jeleníti meg.

Az F1 gombbal válthat a CH1 és CH2 között, és kiválaszthatja a konfigurálni kívánt csatornát.

Az F2 gomb megnyomásával engedélyezheti vagy letilthatja a kiválasztott csatorna megjelenítését. „BE” értékre állítva az aktuálisan kiválasztott csatorna hullámformája jelenik meg a képernyőn. „KI” beállítás esetén a hullámforma nem jelenik meg.

Az F3 gomb megnyomásával beállíthatja a csatornacsatolási módot – választhat DC (egyenáramú csatolás) vagy AC (váltakozóáramú csatolás) között.

Az F4 gomb megnyomásával válthat a szonda csillapítási tényezője X1 és X10 között. Ennek az értéknek meg kell egyeznie a mérőszonda kapcsolójának beállításával: ha a mérőszonda kapcsolója X1 állásban van, akkor az X1 értéket kell kiválasztani az oszcilloszkópon, és ha az X10 pozíció van kiválasztva, akkor az X10 értéket.

#### Automatikus beállítások

Ha bizonytalan hullámformákkal találkozik, vagy el szeretné kerülni a fásasztó kézi beállításokat mérés közben, nyomja meg az AUTO gombot, és az oszcilloszkóp automatikusan azonosítja a hullámforma típusát (szinusz vagy négyzög), és a vezérlési módot a bemeneti jel hullámformájának pontos megjelenítéséhez állítja be.

#### Függőleges elrendezés

A függőleges elrendezés lehetővé teszi a hullámforma feszültség amplitúdójának, a skála méretének és a hullámforma pozíciójának beállítását a képernyőn.

##### 1. A feszültség/függőleges skála beállítása

Az oszcilloszkóp fő képernyőjén nyomja meg az F1 gombot a Feszültség/ Idő menübe való belépéshez . Majd:

- nyomja meg a felfelé mutató billentyűt a feszültségbeállítás értékének növeléséhez,
- a feszültségbeállítás értékének csökkentéséhez nyomja meg a lefelé mutató nyílbillentyűt.

Beállítási tartomány:

- az X1-en a mérőfej csillapításának beállításához: 20 mV /div-től 10 V/div-ig,
- az X10-en lévő szonda csillapításának beállításához: 200 mV /div-től 100 V/div-ig.

##### 2. A hullámforma függőleges pozíciója

Hullámforma mozgás menübe való belépéshez. Mozgatás ). Majd:

- nyomja meg a felfelé mutató billentyűt a hullámforma felfelé mozgatásához,
- nyomja meg a lefelé mutató nyílbillentyűt a hullámforma lefelé mozgatásához.

#### Vízszintes elrendezés

Az oszcilloszkóp fő képernyőjén nyomja meg az F1 gombot a Feszültség/ Idő menübe való belépéshez .

##### 1. Vízszintes skála (időalap)

Az időalap értékének (vízszintes skála) módosításához használja a balra és jobbra mutató iránygombokat.

A skála módosítása a hullámformát a képernyő közepéhez képest nagyítja vagy kicsinyíti.

- Jobbra gomb csökkenti az időalap értékét (nagyítás),
- A bal gomb növeli az időalap értékét (kicsinyítés).

##### 2. A hullámforma vízszintes helyzete

a Hullámforma mozgás menübe. Mozgatás ).

A bal és jobb iránygombokkal mozgathatja a hullámforma pozícióját balra, illetve jobbra.

A MENU gomb hosszan tartó megnyomásával a vízszintes kurzor középre áll (0 időalap pozíció).

### 3. Görgetési mód (Görgetés Mód)

Amikor az időalap értéke 200 ms/div, az oszcilloszkóp automatikusan görgetési módba vált. Mód).

Ebben a módban a triggerelési és vízszintes pozícióbeállítások inaktívak, és a hullámforma balról jobbra görget.

A görgetési mód különösen hasznos lassan változó jelek megfigyelésekor, és lehetővé teszi a hullámforma-változások hosszú távú követését a mérési követelményeknek megfelelően.

### Trigger rendszer

Oszcilloszkópos mérések során gyakran szükség van olyan hullámformák megfigyelésére és elemzésére, amelyek specifikus vagy hirtelen változásokat (folyamatos vagy pillanatnyi) mutatnak. Ez a kioldórendszer megfelelő konfigurálásával érhető el. Amikor a bemeneti jel megfelel bizonyos feltételeknek, a rendszer automatikusan rögzíti és megjeleníti az aktuális hullámformát a képernyőn.

#### 1. A triggerkurzor beállítása

Az oszcilloszkóp fő képernyőjéről nyomja meg az F3 billentyűt a trigger kurzor menüjébe (TRIGGER) való belépéshez.

– A bal és jobb iránygombok a triggerkurzor vízszintes pozíciójának beállítására szolgálnak,

– A fel és le iránygombokkal állíthatja be a triggerkurzor függőleges pozícióját.

Ahogy beállítja, az indítási szint (a vízszintes alapvonalhoz viszonyított érték) automatikusan frissül a képernyő jobb felső sarkában.

A Trigger menü (VI) második oldalára lépéshez nyomja meg a MENU gombot, majd a jobbra mutató nyíl gombot.

#### 2. A trigger mód beállítása

A funkciómenü második oldalán nyomja meg az F1 billentyűt a trigger mód kiválasztásához:

Automatikus – Az automatikus triggerelés lehetővé teszi a hullámforma valós idejű folyamatos frissítését a megjelenítés leállítása nélkül.

Normál – Amikor a jel amplitúdója eléri a beállított triggerelési szintet, az oszcilloszkóp rögzíti a hullámformát, és megjeleníti azt a képernyőn. A készülék minden egyes triggereléskor folyamatosan rögzíti a hullámformákat.

Egyszeres – amikor a jel amplitúdója eléri a beállított triggerszintet, az oszcilloszkóp rögzíti a hullámformát, leállítja a jelgyűjtést, és STOP állapotba kapcsol. Az újbóli regisztrációhoz nyomja meg a HOLD gombot, és lépjen be a trigger várakozó üzemmódba.

#### 3. Triggerél

A menü második oldalán nyomja meg az F2 gombot a triggerél típusának kiválasztásához. Ezek a lehetőségek az ábrán (VII) láthatók, ahol a szimbólumok a következőknek felelnek meg:

- triggerpont,
- emelkedő él,
- trigger szint,
- leeső él.

Emelkedő él – a trigger áramkör felismeri a jel amplitúdójának növekedésének pillanatát, és aktiválja a triggeret, amikor a jel eléri a beállított szintet.

Csökkenő él – a trigger áramkör felismeri a jel amplitúdójának csökkenésének pillanatát, és aktiválja a triggeret, amikor a jel eléri a beállított szintet.

#### 4. Trigger forrása

A mérési igényektől függően nyomja meg az F3 billentyűt a trigger forrásának – CH1 vagy CH2 – kiválasztásához.

#### 5. A mintavételezési mód kiválasztása (Sample)

Az F4 billentyű megnyomásával választhatja ki a következőket: PEAK mód – a mintavételi periódus legmagasabb és legalacsonyabb értékeinek rögzítésével érzékeli a rövid jelkitöréseket és a jelzajt, vagy Nagyfelbontású (HD) mód – a minta átlagolását használja a zaj csökkentése és az simább hullámforma létrehozása érdekében.

### Numerikus mérés

A numerikus mérési menübe való belépéshez nyomja meg a MENU gombot, majd a jobbra mutató iránygombot, amíg el nem éri a bővített funkciómenü (VIII) hatodik képernyőjét.

#### 1. Automatikus mérés:

Ismeretlen hullámforma mérésekor nyomja meg az AUTO gombot. A mérőrendszer automatikusan felismeri a hullámforma típusát, és ennek megfelelően állítja be az amplitúdót és az időalapot. A párosított jel hullámformája ezután megjelenik a képernyőn.

#### 2. Kézi mérés:

A felhasználó manuálisan beállíthat olyan paramétereket, mint az előrejelzett hullámforma, feszültség, időalap, kurzor pozíciója, triggerelési mód, csatolási mód és a szonda csillapítása. Miután az oszcilloszkóp szondáját a mérőrendszerhez csatlakoztattuk, megfigyelhetjük a hullámformát és a kapcsolódó

mért értékeket.

3. Numerikus értékek megjelenítése:

Az F3 gomb megnyomásával jelenítheti meg az elérhető numerikus mérési lehetőségeket. A mért értékek a következők:

- csúcserték (VPP),
- maximális érték (VMAX),
- minimális érték (VMIN),
- effektív érték (RMS),
- frekvencia (FCNT),
- kitöltési tényező (DUTY),
- időszak (PRD),
- és egy frekvenciámérő (FREQ).

Összesen 8 értékcsoport érhető el. A korlátozott kijelzőhely miatt a CH1 és CH2 egyszerre legfeljebb 4 értékcsoportot tud megjeleníteni.

Az adatok megjelenítéséhez válassza ki azokat a mérési igényeinek megfelelően a MENU gombbal, majd nyomja meg ismét az F3 billentyűt a kiválasztás megerősítéséhez és az aktív méréssel rendelkező főképernyőre való visszatéréshez.

#### *XY megjelenítési mód*

Az XY módba való belépéshez lépjen a funkciómenü ötödik oldalára (X), és nyomja meg az F1 gombot az XY megjelenítési mód (IX) aktiválásához.

Ebben az üzemmódban a képernyő a CH1 és CH2 jelek függőleges kijelzésére vált. A CH1 és CH2 csatornán mért jelek frekvenciaaránya és fáziskülönbsége alapján az oszcilloszkóp a Lissajous- ábrákra jellemző különféle alakzatokat és variációkat generálja.

Ez a mód különösen hasznos a hullámformák összehasonlítására és a jelidőzítés elemzésére.

#### *Perzisztenciaidő*

A kilométer-tartási idő beállításához lépjen a funkciómenü ötödik oldalára, és nyomja meg az F2 (X) gombot. Állítsa be a tartási időt a mérési igényeinek megfelelően az alábbi értékek egyikének kiválasztásával: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (korlátlan).

#### *FFT (gyors Fourier-transzformáció)*

Lépjen a funkciómenü ötödik oldalára (X), és nyomja meg az F3 gombot az FFT funkció aktiválásához. A jel frekvenciaanalízisének megfelelő hullámforma megjelenik a képernyőn.

#### *Háttérvilágítás ideje*

A háttérvilágítás automatikus elsötétülési idejének beállításához lépjen a funkciómenü ötödik oldalára, és nyomja meg az F4 (X) gombot.

Elérhető opciók: 30 mp, 60 mp, 120 mp, KI (korlátlan).

#### *Kurzor mérése*

Hullámforma mérésekor gyakran szükséges a jel egy adott részletét rögzíteni, hogy egyedileg meg lehessen mérni annak amplitúdóját vagy idejét. Erre a célra a kurzor mérési funkcióját használják.

A funkció eléréséhez nyomja meg a MENU gombot, majd a jobbra mutató nyíl gombot, amíg el nem éri a hatodik funkciómenü képernyőt (XI).

Miután az F2 gombbal belépett a mérési kurzor menübe (KURSOR), a felhasználó három mód egyikét választhatja:

- vízszintes kurzor,
- függőleges kurzor,
- vízszintes + függőleges kurzor.

Miután a megfelelő kurzortengely aktiválódott, a numerikus értékek a képernyő bal felső sarkában jelennek meg.

##### 1. Vízszintes kurzormérés

A vízszintes kurzortengely aktiválása után térjen vissza a főmenübe, nyomja meg a mérési kurzor gombot, majd válassza ki a mozgatni kívánt felső és alsó kurzortengelyt. A kurzor pozíciói közötti különbség alapján jelenik meg a feszültségérték.

##### 2. Mérés a függőleges kurzorral

A függőleges kurzortengely aktiválása után térjen vissza a főmenübe, nyomja meg a mérőkurzor gombot, majd válassza ki a mozgatni kívánt bal és jobb kurzortengelyt. Az időérték a kurzorpozíciók közötti különbség alapján jelenik meg.

##### 3. Mérés a vízszintes és függőleges kurzorral

Mindkét kurzortengely egyszerre is aktiválható. Miután visszatért a főmenübe, nyomja meg a mérési kurzor gombot, és válassza ki a mozgatni kívánt felső, alsó, bal és jobb kurzort. Pozíciójuk alapján a feszültségnek és az időkülönbségnek megfelelő értékek jelennek meg.

## További funkciók

### Mérési görbék mentése

A mérési hullámforma mentéséhez nyomja meg és tartsa lenyomva a SAVE gombot 2 másodpercig. Amikor a „Mentés” üzenet megjelenik a képernyőn, engedje el a gombot. Az oszcilloszkóp automatikusan képként menti el az aktuálisan mért hullámformát, hozzárendel hozzá egy sorszámot, és a belső memóriájában tárolja.

### Mentett hullámformák megtekintése és megnyitása

Lépjön a funkciómenü hatodik oldalára, és nyomja meg az F1 billentyűt a kibővített alkalmazások megnyitásához. A képernyőn megjelenik a mentett hullámforma képek listája.

Az iránygombokkal (fel, le, balra, jobbra) válassza ki a kívánt hullámformát.

A MENU gomb megnyomásával erősítse meg és nyissa meg a kiválasztott képet.

Nyomja meg az F3 billentyűt a kép memóriából való törléséhez.

### Hozzáférés a mentett hullámformákhoz a számítógépről

Lépjön a harmadik menüoldalra, és nyomja meg az F3 gombot az adatrögzítési módba való belépéshez. Csatlakoztassa az oszcilloszkópot a számítógéphez adatkábellel.

A számítógépén kattintson az „USB lemez” elemre, és nyissa meg a „kép” mappát a mentett hullámforma képek böngészéséhez.

Alternatív megoldásként átmásolhatja a fájlokat a számítógépére további elemzés és rendszerezés céljából.

Nyomja meg az F2 billentyűt a mérési felületre való visszatéréshez.

### Nyelvi beállítások

Lépjön a harmadik menüoldalra, nyomja meg az F4 billentyűt, és válassza ki az oszcilloszkóp menüjének nyelvét: angol vagy kínai, a felhasználói preferenciák szerint.

### Automatikus kikapcsolás

Lépjön a funkciómenü negyedik oldalára, és nyomja meg az F1 billentyűt az automatikus kikapcsolási idő beállításához.

Elérhető értékek: 1 perc, 10 perc, 30 perc, 60 perc, 120 perc vagy KI (korlátlan).

Rövid munkaszünetek esetén ajánlott 15 vagy 30 percre beállítani. Folyamatos működés esetén – 120 perc vagy KI (korlátlan).

### Gyári beállítások visszaállítása ( Visszaállítás Beállítások )

Lépjön a funkciómenü harmadik oldalára, és nyomja meg az F2 gombot. Egy üzenet jelenik meg a képernyőn.

A rendszer újraindításához és a gyári beállítások visszaállításához nyomja meg a MENU gombot.

### Futási mód

Az oszcilloszkóp két üzemmódot kínál: normál módot és nagy sebességű módot .

A közöttük való váltáshoz lépjön a funkciómenü negyedik oldalára, majd nyomja meg az F3 gombot.

Ajánlások a mód kiválasztásához:

– ha a mérési jel frekvenciája alacsonyabb, mint 30 MHz, akkor a normál mód (alacsonyabb energiafogyasztás) használata ajánlott,

– Ha a jel frekvenciája magasabb, mint 30 MHz, ajánlott az oszcilloszkópot nagy sebességű üzemmódba kapcsolni.

Normál mód:

– Maximális mintavételi sebesség: 200 MSa /s

– Maximális mérési sávszélesség: 30 MHz

– Alacsonyabb energiafogyasztás, nagyobb energiahatékonyság

Nagy sebességű mód:

– Maximális mintavételi sebesség: 280 MSa /s

– Maximális mérési sávszélesség: 50 MHz

– Magasabb energiafogyasztás

### Háttérvilágítás fényereje Fényerő )

Lépjön a funkciómenü negyedik oldalára, majd nyomja meg az F2 billentyűt a képernyő fényerejének beállításához.

Elérhető fényerő szintek: 30%, 50%, 80%, 100%.

Beltéri használatra ajánlott a fényerőt 30%-ra állítani, vagy a környezeti viszonyoktól függően a saját komfortszintre állítani.

Alapvonal kalibráció Kalibráció )

A készülék gyárilag 100%-os pontosságra kalibrált.

Ha azonban a referenciaszint eltolódik a környezeti hőmérséklet jelentős változása vagy a készülék hosszú távú használaton kívül helyezése miatt, újrakalibrálás végezhető.

Kalibrálási lépések:

Lépjen a harmadik menüoldalra, majd nyomja meg az F1 gombot. A következő üzenet jelenik meg a képernyőn:

„Húzza ki a szondát, és nyomja meg a MENU gombot.”

A kalibrációs folyamat elindításához nyomja meg a MENU gombot.

Kalibrálási tippek:

– Ne csatlakoztassa a mérőfejet vagy a bemeneti jelet – ez helytelen kalibrálást vagy a műszer károsodását okozhatja.

– Ne végezzen semmilyen más műveletet – kérjük, türelmesen várja meg, amíg a kalibrációs folyamat befejeződik.

A jelgenerátor kimeneti hullámformájának beállítása

A kimeneti hullámforma beállítások eléréséhez lépjen a hatodik menüoldalra, majd nyomja meg az F4 gombot. A képernyőn megjelenik a kimeneti jel konfigurációs ablaka (XII).

1. A kimeneti jel beállítási ablaka négy paramétercsoportra van osztva. Az aktív mező kerülete pirosra vált, jelezve, hogy készen áll a konfigurálásra.

A mezők közötti váltáshoz használja a fel/le iránygombokat.

Miután kiválasztott egy mezőt, a szegélye sárgára vált. Ezután a bal/jobbs gombokkal állítsa be a kiválasztott paraméter értékét.

Az egyes beállításoknak megfelelő mezők:

– első: kimeneti hullámforma típusa (OUTPUT),

– második: frekvencia (FREQ),

– harmadik: amplitúdó (VPP),

– negyedik: kitöltési tényező (DUTY).

2. A szerkeszteni kívánt mező kiválasztása után nyomja meg a MENU gombot a kiválasztás megerősítéséhez (a kör sárgára vált). A bal/jobbs iránygombok segítségével állítsa be az adott paraméter értékét. A konfiguráció befejezése után nyomja meg ismét a MENU gombot a megerősítéshez – a mező kerülete pirosra vált.

A paraméterek következő csoportjára lépéshez használja a lefelé mutató iránygombot, és ismétlje meg a folyamatot ugyanígy.

3. Az összes paraméter konfigurálásának befejezése után nyomja meg az F4 gombot a beállítások ablak bezárásához.

A kiválasztott hullámforma szimbóluma és a beállított frekvencia a képernyő jobb alsó sarkában jelenik meg.

4. Csatlakoztassa az oszcilloszkóp mérőfejét a jelkimenethez a mérés megkezdéséhez.

**Figyelem!** Aktuális módban, amikor a kimeneti hullámforma négyszög hullámra van állítva ( négyzet hullám ), impulzus ( pulzus ) hullám , szinuszos (szinuszhullám ) vagy fűrészfog hullám ) a maximális mérési időalap 100  $\mu$ s .

Ha az időalap visszaáll, a kimeneti hullámforma automatikusan négyszögjelre áll be.

Jelgenerátor mód - A kimeneti hullámforma beállítása

A jelgenerátor módba való belépéshez lépjen a hatodik menüoldalra, nyomja meg az F1 gombot a bővített alkalmazások eléréséhez, majd válassza ki a generátor módot (GEN) erről a képernyőről, és nyomja meg a MENU gombot a SIGNAL OUTPUT beállítási felületre (XIII) való belépéshez.

1. A fel/le iránygombokkal válassza ki a kimeneti hullámforma típusát:

- szinuszos ( szinuszhullámú )

- téglalap alakú ( négyzet alakú ) hullám )

– háromszög (háromszög hullám )

- félhullám

- teljes hullám ( teljes hullám )

- fűrészfogas hullám )

A képernyőn egyidejűleg megjelenik a kiválasztott hullámforma grafikus előnézete.

2. A bal/jobbs iránygombokkal válassza ki a frekvencia mértékegységét: 1 Hz vagy 1 kHz.

3. Nyomja meg az F1 billentyűt a frekvencia értékének növeléséhez.

– Rövid megnyomás egyetlen érték növekedést eredményez,

– Hosszan nyomva tartva folyamatosan változtathatja az értéket.

4. Nyomja meg az F2 billentyűt a frekvenciaérték csökkentéséhez.

– Egy rövid megnyomás egyszeri értékcsökkentést eredményez,

– Hosszan nyomva tartva folyamatosan változtatható az érték.

Kitöltési tényező növeléséhez . ciklus ).

– Röviden megnyomva egyetlen lépésben növelhető az érték,

- Hosszan nyomja meg az érték egyenletes növeléséhez.
- 6. Nyomja meg az F4 billentyűt a kitélési tényező csökkentéséhez.
- Egy rövid megnyomás egyszeri értékcsökkentést eredményez,
- Hosszan nyomva tartva finoman csökkentheti az értéket.
- 7. Nyomja meg a MENU gombot a jelkimenet BE/KI kapcsolásához – ez a képernyő jobb felső sarkában látható. Ez a funkció lehetővé teszi egy jelkimenet egyidejű aktiválását vagy inaktiválását.
- 8. Az oszcilloszkóp felületéhez való visszatéréshez nyomja meg a MODE gombot.

## MÉRŐ MŰKÖDÉSE

### *A mérő képernyőjén megjelenő üzenetek leírása (XIV)*

Oscilloszkóp módról multiméter módra való váltáshoz nyomja meg röviden a MODE gombot.

A kijelzőüzenetek angol vagy kínai nyelven jelennek meg. Az üzenetek nyelvének módosítását a kézikönyv „Nyelvi beállítások” című szakasza ismerteti.

- a. HOLD – amikor a HOLD jelző megjelenik, az azt jelenti, hogy az aktuális mérési eredmény mentésre került a kijelzőn.
- b. Akkumulátor töltöttségi szintjének jelzője – megjeleníti az akkumulátor aktuális töltöttségi szintjét és töltési állapotát.
- c. REL – A REL jelzés megjelenése azt jelenti, hogy a relatív értékmérési funkció be van kapcsolva.
- d. A jelenleg beállított mérési mennyiségnek megfelelő szimbólumokat jeleníti meg: AC, DC, ellenállás-mérés, kapacitásmérés, diódateszt (dióda szimbólum), vezetésteszt (berregő szimbólum).
- e. Polaritásjelölés – negatív érték esetén egy „-” jel jelenik meg a mérési eredmény előtt.
- f. Mérési eredmény – kijelzi a multiméter mért értékét, a megjelenített értékek maximális száma 25000.
- g. Mértékegység szimbóluma – az aktuálisan mért érték mértékegységének szimbólumát jeleníti meg.
- h. Mérési mód – automatikus méréshatár-választás (AUTO) – a multiméter automatikusan kiválasztja a megfelelő méréshatár-választást, vagy manuálisan (MANU) választja ki a méréshatár-választást. A RANGE gomb megnyomásával módosíthatja egy adott mennyiség mérési tartományát. A gomb körülbelül 2 másodpercig tartó lenyomva tartása visszaállítja az automatikus tartományválasztást.
- i. Max – a maximális mérési eredményt jeleníti meg.
- j. ÁTLAG – a mérés során mért átlagértéket jeleníti meg.
- k. Min – Egyenfeszültség, ellenállás és kapacitás mérése esetén a minimális érték (Min) jelenik meg. Váltakozó feszültség és áram mérése esetén a jel frekvenciája ( Hz ) jelenik meg.
- l. Feszültségmérés – az F1 gomb megnyomásával kiválaszthatja a feszültségmérést. Az F1 gomb újbóli megnyomásával válthat AC/DC mód között.
- m. Ellenállás, vezetés, diódák, kapacitás mérése – az F2 gomb megnyomásával átválthat az ellenállás-mérési tartományba. Ellenállás módban az F2 gomb újbóli megnyomásával átválthat a folytonosságvizsgálatra. Folytonosságvizsgálat módban az F2 gomb újbóli megnyomásával dióдавizsgálatra, majd kapacitásmérésre válthat.
- n. Árammérés – az F3 gomb megnyomásával válthat árammérésre.
- o. Az árammérési felületen a milliámp ( mA ) mértékegység az F4 gomb alatti menüben jelenik meg.

### *Az ábrán látható funkciógombok leírása (III)*

- a. F1, F2, F3, F4 gombok – a kijelző alján megjelenő mérési mód menünek felelnek meg. Válassza ki a megfelelő mérési módot az egyik gomb segítségével.
- b. Bekapcsoló/REL gomb – A készülék be- vagy kikapcsolásához tartsa lenyomva a bekapcsológombot körülbelül 2 másodpercig. Feszültség- vagy árammérési módban röviden nyomja meg ezt a gombot a relatív érték mérési funkció aktiválásához. A funkció aktiválását a kijelzőn megjelenő REL jelző jelzi. Mérés közben a REL gomb megnyomása lenullázza a kijelzőt, és a kijelző előtt látható értéket használja referenciaszintként. Az új mérés a mért érték és a tárolt referenciaérték közötti különbséget fogja mutatni. A gomb újbóli megnyomásával visszatérhet a normál mérési módba. A funkció működését a kijelzőn megjelenő REL jelző jelzi.
- c. AUTO/TARTOMÁNY gomb – Nyomja meg röviden ezt a gombot egy adott mért mennyiség mérési tartományának manuális kiválasztásához. Az automatikus mérési tartomány kiválasztásához való visszatéréshez nyomja meg és tartsa lenyomva ezt a gombot kb. 2 másodperc. A mérési tartomány automatikus kiválasztását a kijelzőn az AUTO jelölés jelzi.
- d. TARTÁS/MENTÉS gomb – Röviden nyomja meg ezt a gombot a kijelzőn aktuálisan megjelenített érték mentésének funkciójának aktiválásához. Amikor ez a funkció engedélyezve van, a HOLD jelzőfény megjelenik a kijelzőn. Nyomja meg és tartsa lenyomva ezt a gombot a mért adatok készülék memóriájába mentéséhez.
- e. MODE gomb – röviden nyomja meg ezt a gombot az oszcilloszkóp és a multiméter mód közötti váltáshoz.
- f. Irányítógombok (fel, le, balra, jobbra) – a kapcsolódó beállítási paraméterek fokozatos módosítására, a kurzor pozíciójának mozgására vagy egy menüoldal kiválasztására szolgálnak.

g. MENU gomb – röviden nyomja meg ezt a gombot a rendszerfunkciók menüjébe való belépéshez. Válassza ki a megfelelő funkciót az F1, F2, F3 vagy F4 gombok segítségével. Az alábbiakban a menüben megjelenő üzenetek angol nyelvű leírása található:

Rendszerfunkció menü multiméter módban

A MENU gomb megnyomásakor egy bővített menü jelenik meg a képernyőn a következő opciókkal:

NYELV: angol, 简体中文 – Ez a funkció lehetővé teszi a rendszermenü nyelvének kiválasztását: angol vagy kínai.

Automatikus kikapcsolás: KI, 15 perc, 30 perc, 60 perc, 120 perc – ez a funkció lehetővé teszi annak beállítását, hogy a felhasználói inaktivitás érzékelésétől számítva mennyi idő elteltével kapcsoljon ki a készülék: Korlátlan idő, 15 perc, 30 perc, 60 perc vagy 120 perc.

Fekete fény : 30%, 50%, 80%, 100% – kiválaszthatja a képernyő háttérvilágításának fényerejét: 30%, 50%, 80% vagy 100%.

UART: BE/KI – ez a funkció lehetővé teszi a mérési adatok számítógépre történő továbbításának engedélyezését/letiltását a generátor kimeneti portján keresztül. Átviteli sebesség: 115200 bps .

Figyelem! A generátor kimeneti portjának földelése közös az oszcilloszkóp szonda földelésével. Tilos UART átvitelt használni és hullámformákat oszcilloszkóp szondával egyszerre mérni - ez károsíthatja a mérőműszert.

## MÉRÉSEK VÉGZÉSE

A kiválasztott mérési módtól függően négy számjegy jelenik meg. Ha a kijelzőn a mért érték előtt „-” jel jelenik meg, az azt jelenti, hogy a mért érték fordított polaritással rendelkezik a mérőeszköz csatlakozásához képest. Ha csak a túlterhelés szimbólum jelenik meg a kijelzőn, az azt jelenti, hogy a mérési tartomány túllépésre került, és a mérési tartományt magasabbra kell módosítani.

Ismeretlen mennyiségek mérésekor állítsa a mérőműszert AUTO üzemmódba, hogy az meghatározza a legjobb mérési tartományt. Ha a mérőműszer váltakozó áram vagy feszültség mérésére van beállítva, akkor a mérőműszer valódi effektív érték (True RMS) módban kezdi el a mérést. Ez azt jelenti, hogy a váltakozó hullámforma valódi effektív értékét méri. Ha a mért hullámforma nem szinuszos karakterisztikájú, akkor a készülék az ilyen hullámforma valódi effektív értékét jelenti. Az áramütés elkerülése érdekében a legmagasabb feszültségtartományban történő méréskor fokozott óvatossággal kell eljárni.

**FIGYELEM! A mérőeszköz mérési tartománya nem lehet kisebb, mint a mért érték. Ez a mérőműszer tönkremeneteléhez és áramütéshez vezethet.**

### A helyes vezetékvezetés a következő:

Hz, mA, 10 A jelölésű aljzatba

Fekete vezeték a COM jelzésű aljzatba

A lehető legnagyobb mérési pontosság elérése érdekében optimális mérési feltételeket kell biztosítani. Környezeti hőmérséklet 18°C és 28°C között, relatív páratartalom <75%

### Példa a pontosság meghatározására

Pontosság:  $\pm(a \text{ leolvasott érték } \% + a \text{ legkisebb helyiértékű számjegy súlya})$

Egyenfeszültség mérése: 1,396 V

Pontosság:  $\pm(0,8\% + 5)$

Hibaszámitás:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Mérési eredmény: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

### Feszültségmérés

V $\Omega$ Hz és COM jelölésű aljzatokhoz .

mV -nál kisebb feszültség méréséhez nyomja meg az F4 gombot az egyenáramú (DC) feszültségmérésre való átváltáshoz, majd nyomja meg ismét az F4 gombot a váltakozó áramú (AC) feszültségmérésre való átváltáshoz millivolt tartományban.

mV -nál nagyobb feszültség méréséhez nyomja meg az F1 gombot az egyenfeszültség mérésére való átváltáshoz, majd nyomja meg ismét az F1 gombot a váltakozófeszültség mérésére való átváltáshoz.

A mérőkábelek végeit párhuzamosan kell csatlakoztatni a vizsgált elektromos áramkörhöz, és a képernyőn megjelenő feszültségmérési eredményt le kell olvasni.

Csatlakoztassa a mérőszinórokat párhuzamosan az elektromos áramkörhöz, és olvassa le a feszültségmérés eredményét. Soha ne mérjen a maximális mérési tartománynál nagyobb feszültséget. Ez a mérőműszer tönkremeneteléhez és áramütéshez vezethet. Ha a legalacsonyabb mérési tartomány van kiválasztva, és a mérőkábelek nincsenek csatlakoztatva, változó mért érték látható a kijelzőn. Ez egy normális jelenség, a kiküszöböléséhez egyszerűen zárja rövidre a mérőszinórok végeit.

### Árammérés

A mért áram várható értékétől függően csatlakoztassa a mérőszinórokat az mA és COM vagy a 10A és COM aljzatokhoz. A mA-es aljzatban a maximálisan mért áram 250 mA lehet (250 V max., biztosítékkal ellátva). 250 mA- nál nagyobb áramerősség mérésekor a kábelt a 10A-vel jelölt aljzathoz kell csatlakoztatni, ahol a maximális mért áram 10 A lehet (max. 250 V, biztosítékkal ellátva). Az F3 gomb megnyomásával lépjen be az árammérési módba (A), majd az F4 gombbal lépjen be az árammérési módba (mA). Áramerősség (A) mérési módban nyomja meg ismét az F3 gombot az egyenáram (DC) méréséről a váltakozó áram (AC) mérésére való átváltáshoz. Árammérési módban (mA) nyomja meg ismét az F4 gombot az egyenáram (DC) méréséről a váltakozó áram (AC) mérésére való átváltáshoz. A mérőszinórokat sorba kell kötni a vizsgált áramkörhöz, majd a tápellátás visszaállítása után le kell olvasni a mérési eredményt a kijelzőn.

Szigorúan tilos túllépni egy adott aljzat maximális áram- és feszültségértékeit. Ez károsíthatja a mérőt és veszélyeztetheti a felhasználó biztonságát. Ha a mért áram ismeretlen, először csatlakoztassa a vezetékeket a 10A-es aljzathoz, majd az érték leolvasása után válassza ki a megfelelő tartományt és portot. Szigorúan tilos feszültséget alkalmazni a mérőműszerre, miközben az árammérési módban működik.

### Ellenállásmérés

Csatlakoztassa a mérőszinórokat a V $\Omega$  Hz és COM jelölésű aljzatokhoz. Az F2 gomb megnyomásával lépjen be az ellenállásmérési módba. Helyezze a mérőhegyeket a mért elem csatlakozóira, és olvassa le a képernyőn megjelenő mérési eredményt. 1 M $\Omega$ -nál nagyobb mérések esetén az eredmény stabilizálódása néhány másodpercet vehet igénybe, ami normális jelenség nagy ellenállások mérésekor. Mielőtt a mérőhegyeket a mérendő tárgyra helyezné, a túlterhelés szimbóluma látható a kijelzőn. **Szigorúan tilos olyan elemek ellenállását mérni, amelyeken keresztül elektromos áram folyik, vagy amelyeken feltöltött kondenzátorok vannak.**

### Vezetési teszt

Csatlakoztassa a mérőszinórokat a V $\Omega$  Hz és COM jelölésű aljzatokhoz. Ellenállásmérési módban nyomja meg az F2 gombot a vezetési teszt módba való belépéshez (amelyet a berregő szimbólum jelez). Amikor a mérőeszközt vezetőképesség mérésére használja, a beépített hangjelző minden alkalommal megszólal, amikor a mért ellenállás 50  $\Omega$  alá esik. 50  $\Omega$  és 100  $\Omega$  közötti tartományban berregő hang is hallható. **Szigorúan tilos a vezetőképesség vizsgálata olyan áramkörökben, amelyeken elektromos áram folyik.**

### Dióda teszt

Csatlakoztassa a mérőszinórokat a V $\Omega$  Hz és COM jelölésű aljzatokhoz. Nyomja meg háromszor az F2 gombot a diódateszt kiválasztásához. Helyezze a mérőhegyeket a dióda kivezetéseire előre és hátra. Ha a dióda működőképes, akkor a dióda előre van kötve, és leolvassuk a feszültségesést ezen a diódán. Fordított irányban történő csatlakoztatás esetén a „túlterhelés szimbóluma” jelenik meg a kijelzőn. A hatékony diódákat alacsony ellenállás jellemzi előre, és magas ellenállás fordított irányban. **Szigorúan tilos olyan diódákat vizsgálni, amelyeken elektromos áram folyik. A teszt megkezdése előtt válassza le a tesztelt rendszer tápellátását, és süsse ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort.**

### Kapacitásmérés

Csatlakoztassa a mérőszinórokat a V $\Omega$  Hz és COM jelölésű aljzatokhoz. Dióda teszt módban nyomja meg egyszer az F2 gombot a kapacitásmérés módba való belépéshez. Mérés előtt győződjön meg róla, hogy a kondenzátor lemerült. **Soha ne mérjen feltöltött kondenzátor kapacitását, mert ez károsíthatja a mérőműszert és áramütést okozhat.** Nagy kondenzátorok mérésekor a mérés körülbelül 30 másodpercig is eltarthat, mire az eredmény stabilizálódik.

Kis kapacitások mérésekor a pontosabb eredmény érdekében vonja le a mérőeszköz és a mérővezetékek kapacitását.

## KARBANTARTÁS ÉS TÁROLÁS

Törölje át a mérőeszközt egy puha ruhával. A nagyobb foltokat enyhén nedves ruhával távolítsa el. Ne merítse a mérőeszközt vízbe vagy más folyadékba. Ne használjon oldószereket, maró vagy súrolószereket a tisztításhoz. Tartsa tisztán a mérőeszköz érintkezőit és a mérővezetékeket. Tisztítsa meg a mérőszinórok érintkezőit egy enyhén izopropil-alkohollal megnedvesített ruhával. A mérőeszköz érintkezőinek tisztításához kapcsolja ki a mérőeszközt. Fordítsa meg a mérőműszert, és rázza meg óvatosan, hogy a nagyobb szennyeződések eltávolításra kerüljenek a mérő csatlakozóiból. Enyhén nedvesítsen meg egy vattapálcikát izopropil-alkohollal, majd tisztítsa meg a csatlakozó érintkezőit. A mérőeszközt száraz helyen, a mellékelt egyedi csomagolásban kell tárolni.

## CARACTERISTICI ALE DISPOZITIVULUI

Aparatul de măsură cu osciloscop este digital un aparat de măsură conceput pentru măsurarea diferitelor mărimi electrice. **Înainte de a începe să utilizați contorul, citiți întregul manual și păstrați-l.**

Aparatul de măsură are o carcasă din plastic, un afișaj cu cristale lichide, butoane funcționale și o baterie încorporată. Prizele de măsurare sunt instalate în carcasă. Aparatul de măsură este echipat cu cabluri de măsurare terminate cu mufe și un cablu USB de tip C pentru încărcare/transfer de date. Contorul nu include un încărcător de la rețea.

**ATENȚIE!** Contorul oferit nu este un instrument de măsurare în sensul Legii privind „măsurarea”.

## PARAMETRI TEHNICI

Ecran: LCD IPS 3,5”

Tensiune nominală de intrare: 5 V CC .

Baterie: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V; 3400mAh ; 12,58 Wh

Temperatura de funcționare: 0 + 40 grade Celsius; la umiditate relativă <75%

Temperatura de depozitare: -10°C + +50°C; la umiditate relativă <80%

Dimensiuni externe: 177 x 89 x 40 mm

Greutate (fără baterii): 380 g

*Specificații multimetru*

Scor maxim afișat: 25000

Rată de eșantionare: de 3 ori pe secundă

Indicație suprasarcină: simbolul „OL” este afișat

Marcaj de polaritate: semnul „-” afișat înaintea rezultatului măsurării

**ATENȚIE!** Este interzisă măsurarea valorilor electrice care depășesc intervalul maxim de măsurare al contorului.

Tensiune continuă			Tensiune alternativă (f <sub>in</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Gamă	Rezoluție	Precizie	Gamă	Rezoluție	Precizie
2,5000 V	0,0001 V	±(0,05 % + 3)	2,5000 V	0,0001 V	±(0,5% + 3)
25,000 V	0,001 V		25,000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25,000 mV	0,001 mV	±(0,5% + 3)	25,000 mV	0,001 mV	±(0,8 % + 3)
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Curent continuu			Curent alternativ (f <sub>in</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Gamă	Rezoluție	Precizie	Gamă	Rezoluție	Precizie
2,5000 A	0,0001 A	±(0,5% + 3)	2,5000 A	0,0001 A	±(0,8% + 3)
10,000 A	0,001 A		10,000 A	0,001 A	
25,000 mA	0,001 mA	±(0,5% + 3)	25,000 mA	0,001 mA	±(0,8% + 3)
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Rezistență			Capacitate		
Gamă	Rezoluție	Precizie	Gamă	Rezoluție	Precizie
250,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5% + 3)	9,999 nF	0,001 nF	±(5,0% + 20)
2,5000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,2% + 3)	99,99 nF	0,01 nF	
25,000 kΩ	0,001 kΩ		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 kΩ	0,01 kΩ		9,999 μF	0,001 μF	±(2,0% + 5)
2,5000 MΩ	0,0001 MΩ	±(1% + 3)	99,99 μF	0,01 μF	
25,00 MΩ	0,01 MΩ		999,9 μF	0,1 μF	
250,0MΩ	0,1 MΩ	±(5,0% + 5)	9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	

Frecvență		
Gamă	Rezoluție	Precizie
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Precizie:  $\pm\%$  din citire + ponderea celei mai puțin semnificative cifre

### Specificații ale osciloscopului

**ATENȚIE!** Este interzisă măsurarea valorilor electrice care depășesc intervalul maxim de măsurare al osciloscopului.

Parametru		Valoare
Lățime de bandă		50MHz
Eșantionare	Tip de eșantionare	Eșantionare în timp real
	Rată de eșantionare în timp real	200 M / 280 MSa / s
Canale		2
Semnal de intrare	Cuplare de intrare ( cuplare )	CC, CA
	Impedanța de intrare	1M $\Omega$ / 16pF
	Factor de amortizare	1X; 10X
	Max. tensiunea semnalului de intrare	X1: <150V, X10: <300V (vârf CC + CA)
Vertical	Interval de eșantionare	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Interpolare de formă de undă	Sin(x)/x
	Interval de viteză de măsurare	10 ns /parcelă – 20 s/parcelă
	Precizia bazei de timp	20 ppm
	Lungimea înregistrării	Maxim 128KB
Orizontală	Sensibilitate	20 mV /div – 10 V/div
	Interval de deplasare	4 celule (pozitive și negative)
	Lățime de bandă analogică	50MHz
	Frecvență de tăiere mai mică	> 10Hz
	Timp de creștere	< 10ns
	Precizia amplificării DC	$\pm 3\%$
Măsurare	Măsurare automată	Perioadă, Frecvență, Valoare de vârf, Valoare maximă, Valoare minimă, Valoare efectivă, Ciclu de funcționare, Frecvențmetru
Declanșare	Moduri de declanșare	Automat, Normal, Simplu
	Margine de declanșare	Front ascendent, front descendent
Generator de semnal (ieșire)		Forme de undă: sinusoidală, pătrată, dinți de fierăstrău, semiundă, undă întreagă
Moduri de lucru		Mod normal 200 MSa / s, mod de mare viteză 280 MSa / s
Moduri de afișare		YT, XY, Rolă
Timp de retenție		Minim, 500ms, 1s, 10s, nelimitat
Sondă de măsurare a osciloscopului	Factor de amortizare	1X; 10X
	Lățime de bandă	60MHz
	Timp de creștere	5,8 ns
	Rezistență de intrare	1M $\Omega$ / 10M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Capacitate de intrare	10X: 14pF ~ 70pF
	Max. Tensiune de intrare	1X: 150V RMS CAT II; 10X: 300V RMS CAT II
Interval de compensare		10pF ~ 35pF

## INSTRUCȚIUNI DE SIGURANȚĂ

Pentru a evita electrocutarea, incendiul și vătămările corporale, vă rugăm să citiți instrucțiunile de siguranță înainte de utilizare. Nu utilizați contorul într-o atmosferă cu umiditate excesivă, în prezența vaporilor toxici sau inflamabili sau într-o atmosferă explozivă. Înainte de fiecare utilizare, verificați starea contorului și a cablurilor de măsurare; Dacă observați defecte, nu continuați lucrul. Înlocuiți cablurile deteriorate cu unele noi, fără defecte. Folosiți doar accesorii și sonde de măsurare originale. În caz de dubiu, vă rugăm să contactați producătorul. Nu introduceți obiecte metalice în bornele sau prizele produsului. Dacă tensiunea alternativă măsurată este mai mare de 25 V sau tensiunea continuă este mai mare de 36 V, asigurați-vă că capacul de protecție al soclului și bornelor contorului este închis etanș. Contactul accidental cu bornele expuse poate provoca electrocutare. Când măsurați, țineți vârful de măsurare și cablurile doar de partea izolată. Nu atingeți cu degetele punctele de măsurare sau prizele neutilizate ale contorului. Înainte de a modifica cantitatea măsurată, deconectați cablurile de măsurare. Nu efectuați niciodată lucrări de întreținere fără a vă asigura că sondele de testare au fost deconectate de la contor și că acesta a fost oprit. Nu efectuați măsurători în timp ce produsul se încarcă. Efectuarea măsurătorilor în timpul încărcării produsului poate provoca electrocutare, incendiu sau deteriorarea produsului. Nu conectați firul de împământare al sondei de măsurare a osciloscopului la o sursă de alimentare de înaltă tensiune în timpul încărcării, altfel se poate deteriora produsul sau se poate provoca electrocutare.

### *Instrucțiuni de siguranță pentru încărcarea bateriei*

Li-ion (litium-ion) nu prezintă așa-numitul „efect de memorie”, care vă permite să le reîncărcați oricând. Totuși, se recomandă descărcarea bateriei în timpul funcționării normale și apoi încărcarea acesteia la capacitate maximă. Dacă, din cauza naturii lucrării, nu este posibilă tratarea bateriei în acest fel de fiecare dată, acest lucru ar trebui făcut cel puțin la fiecare câteva sau zeci de cicluri de lucru. În niciun caz nu trebuie descărcate bateriile prin scurtcircuitarea electrozilor, deoarece acest lucru va provoca daune ireversibile! De asemenea, nu trebuie să verificați starea de încărcare a bateriei prin scurtcircuitarea electrozilor și verificarea existenței scânteilor.

### *Depozitarea bateriei*

Pentru a prelungi durata de viață a bateriei, asigurați condiții adecvate de depozitare. Bateria are o capacitate de aproximativ 500 de cicluri de încărcare-descărcare. Bateria trebuie depozitată la o temperatură între 0 și 30 de grade Celsius și o umiditate relativă de 50%. Pentru a depozita bateria pentru o perioadă mai lungă de timp, aceasta trebuie încărcată la aproximativ 70% din capacitatea sa. Dacă este depozitată pentru o perioadă mai lungă de timp, bateria trebuie încărcată periodic, o dată pe an. Nu descărcați excesiv bateria, deoarece acest lucru îi va scurta durata de viață și poate provoca daune ireversibile. În timpul depozitării, bateria se va descărca treptat din cauza scurgerilor. Procesul de autodescărcare depinde de temperatura de depozitare, cu cât temperatura este mai mare, cu atât procesul de descărcare este mai rapid. Dacă bateriile nu sunt depozitate corespunzător, pot apărea scurgeri de electrolit. În caz de scurgere, asigurați scurgerea cu un agent de neutralizare; în cazul contactului electrolitului cu ochii, clătiți ochii din abundență cu apă și apoi solicitați imediat asistență medicală. Este interzisă utilizarea unui instrument cu o baterie deteriorată. Când bateria este complet uzată, aceasta trebuie dusă la un centru specializat de eliminare a deșeurilor.

### *Transportul bateriilor*

Bateriile litium-ion sunt tratate prin lege ca materiale periculoase. Utilizatorul sculei poate transporta dispozitivul cu bateria și bateriile singur pe uscat. Nu este nevoie să fie îndeplinite condiții suplimentare. Dacă transportul este externalizat către terți (de exemplu, expediere prin curier), trebuie respectate reglementările privind transportul materialelor periculoase. Vă rugăm să contactați o persoană calificată în acest sens înainte de expediere. Este interzis transportul bateriilor deteriorate. De asemenea, trebuie respectate reglementările naționale privind transportul materialelor periculoase.

## PREGĂTIREA PENTRU MUNCĂ

### *Încărcarea bateriei*

Înainte de prima utilizare, vă rugăm să încărcați bateria produsului. Pentru a face acest lucru, conectați ștecherul cablului de încărcare la mufa de încărcare situată sub capacul de protecție al prizei și conexiunile contorului. Celălalt ștecher trebuie conectat la portul USB al încărcătorului sau la un alt dispozitiv care are un port USB standard cu un curent de ieșire de cel puțin 1 A. În timpul încărcării, lumina de fundal a butonului de alimentare va lumina roșu continuu. Dacă dispozitivul este pornit, pe indicatorul de încărcare va fi vizibil și un simbol în formă de fulger în timpul încărcării. După finalizarea încărcării, iluminarea butonului de alimentare și simbolul fulgerului de pe indicator se vor stinge. Vă rugăm să deconectați imediat cablul de la portul USB și apoi de la priza dispozitivului. Conectarea unui produs încărcat la încărcător pentru o perioadă prea lungă de timp poate duce la deteriorarea ireversibilă a produsului și poate provoca, de asemenea, incendiu sau electrocutare. După ce încărcarea este completă, produsul

este gata de utilizare.

**AVERTIZARE! Nu efectuați măsurători în timp ce produsul se încarcă. Efectuarea măsurătorilor în timpul încărcării produsului poate provoca electrocutare, incendii sau deteriorarea produsului. Nu conectați firul de împământare al sondei de măsurare a osciloscopului la o sursă de alimentare de înaltă tensiune în timpul încărcării, altfel se poate deteriora produsul sau se poate provoca electrocutare.**

#### *Indicator al nivelului de încărcare al bateriei*

Starea aproximativă de încărcare a bateriei poate fi estimată din simbolul bateriei afișat în colțul din dreapta sus al afișajului. Cu cât indicatorul este mai umplut, cu atât nivelul de încărcare al bateriei încorporate este mai mare. Dacă tensiunea bateriei de alimentare este scăzută, acest lucru poate afecta precizia rezultatelor măsurătorii. Se recomandă verificarea stării de încărcare a bateriei înainte de începerea lucrului și, dacă este necesar, încărcarea acesteia.

#### *Înlocuirea siguranței*

Dacă siguranța este deteriorată, înlocuiți-o după cum urmează. Înainte de a înlocui siguranța, deconectați cablurile de testare și opriți produsul. Scoateți cele patru șuruburi de pe partea inferioară a contorului și apoi deschideți carcasa contorului. Înlocuiți siguranța cu una nouă cu parametri electrici identici. Închideți carcasa contorului și apoi strângeți șuruburile de montare.

#### *Înlocuirea bateriei*

Bateria de litiu utilizată în dispozitiv poate fi reîncărcată de mai multe ori, dar se uzează în timp. Dacă se observă o reducere semnificativă a timpului de funcționare, bateria trebuie înlocuită cu una nouă cu parametri electrici identici - o celulă de litiu 18650. Metoda de înlocuire este analogă cu procedura de înlocuire a siguranței - trebuie urmată.

**Atenție!** Când instalați o baterie nouă, acordați atenție polarității corecte.

## FUNȚIONAREA OSCILOSCOPIULUI

### *Descrierea mesajelor afișate pe ecranul osciloscopului (II)*

Pentru a comuta din modul multimetru în modul osciloscop, apăsați scurt butonul MODE.

Mesajele de pe afișaj sunt afișate în engleză sau chineză. Schimbarea limbii mesajelor este descrisă în secțiunea manualului „Setări limbă”.

- a. Afișarea stării de funcționare – „RUN” – starea de achiziție automată a formei de undă, „WAIT” – mod de declanșare normal sau afișaj intermitent în așteptarea unui semnal de declanșare, „TD” – datele formei de undă de declanșare capturate, „STOP” – blochează forma de undă curentă și oprește achiziția.
- b. bază de timp – afișează poziția curentă a bazei de timp în adâncimea memoriei.
- c. scală bază de timp – afișează valoarea scalei bazei de timp orizontale setată în prezent.
- d. canal de declanșare – indică canalul de la care provine semnalul de declanșare: 1 pentru CH1, 2 pentru CH2.
- e. Mod de declanșare – afișează modul de declanșare setat în prezent: front ascendent sau descendent.
- f. Nivel de declanșare – afișează valoarea tensiunii de declanșare setată în prezent.
- g. Indicator de încărcare a bateriei – afișează nivelul curent de încărcare a bateriei și starea de încărcare.
- h. cursor orizontal – indică poziția bazei de timp orizontale unde a avut loc declanșatorul.
- i. Forma de undă CH1 – afișează forma de undă a canalului unu în galben.
- j. Forma de undă CH2 – afișează forma de undă a celui de-al doilea canal în albastru.
- k. cursor vertical – indică poziția tensiunii verticale la care a avut loc declanșarea.
- l. Meniul tensiune/timp „VOL/TIME” – în acest meniu este posibilă setarea bazei de timp și a scalei de tensiune. Butonul F1 este folosit pentru a schimba canalele, săgețile sus/jos ajustează amplitudinea tensiunii, iar săgețile stânga/dreapta – valoarea bazei de timp.
- m. mutarea formei de undă „MUTARE” – apăsați scurt butonul F2 pentru a schimba canalele, săgețile sunt folosite pentru a seta poziția formei de undă. Apăsarea lungă a tastei F2 readuce forma de undă în poziția din mijloc.
- n. cursorul de declanșare „TRIGGER” – săgețile sus/jos permit reglarea poziției verticale a declanșatorului, săgețile stânga/dreapta – reglarea poziției orizontale a declanșatorului.
- o. cursorul de măsurare „CURSOR” – după activarea acestuia este posibilă selectarea axei (timp sau tensiune) pentru reglare.
- p. Tensiune CH1 – afișează modul de cuplare și valoarea scalei de tensiune a canalului 1.
- r. Tensiune CH2 – afișează modul de cuplare și valoarea scalei de tensiune a canalului 2.
- s. starea generatorului de semnal – afișează simbolul formei de undă curente și frecvența de ieșire a generatorului. Formele de undă posibile sunt: pătrată, pulsantă, sinusoidală, dinți de fierăstrău și triunghiulară.

*Descrierea butoanelor funcționale prezentate în ilustrație (III)*

- a. Butoanele F1, F2, F3, F4 – corespund meniului de funcții afișat în partea de jos a afișajului. Selectați funcția corespunzătoare folosind unul dintre butoane.
- b. Buton de pornire / REL – apăsați și mențineți apăsat butonul de pornire timp de aproximativ 2 secunde pentru a porni sau opri dispozitivul. Apăsați scurt acest buton în modul multimetru pentru a activa funcția de măsurare a valorii relative. Activarea acestei funcții este semnalizată de markerul REL de pe afișaj.
- c. Butonul AUTO / RANGE – în interfața osciloscopului, apăsați scurt acest buton pentru a achiziționa automat forma de undă a măsurătorii. În modul multimetru – apăsați scurt acest buton pentru a comuta între măsurarea automată și manuală a intervalului.
- d. Butonul HOLD / SAVE – în interfața osciloscopului, apăsați scurt acest buton pentru a comuta între funcțiile STOP și RUN. Apăsați și mențineți apăsat butonul pentru a salva forma de undă a măsurătorii în memoria dispozitivului. În modul multimetru, apăsați scurt butonul HOLD pentru a îngheța datele sau a anula funcția HOLD.
- e. Butonul MODE – apăsați scurt acest buton pentru a comuta între modul osciloscop și modul multimetru.
- f. Butoane direcționale (sus, jos, stânga, dreapta) – utilizate pentru a ajusta progresiv parametrii de setări asociați, a muta poziția cursorului sau a naviga prin paginile meniului.
- g. Butonul MENU – apăsați scurt acest buton pentru a accesa meniul funcțiilor sistemului. Meniul funcțiilor sistemului în modul osciloscop este format din șase pagini, între care puteți comuta folosind butoanele direcționale dreapta sau stânga. Selectați funcția corespunzătoare folosind butoanele F1, F2, F3 sau F4.
- Mai jos este o descriere a mesajelor de meniu afișate în limba engleză:

*Descrierea mesajelor din meniul funcțiilor sistemului*

- CANAL: CH1, CH2 – selectați canalul de configurat.
- ACTIVARE: PORNIT, OPRIT – activează sau dezactivează afișarea canalului.
- CUPLARE: CC, CA – alegerea cuplajului: curent continuu sau curent alternativ.
- SONDA: X1, X10 – selectați factorul de atenuare al sondei.
- MOD DECLANȘARE: AUTO, NORMAL, SINGLE – mod de declanșare.
- MARGINE: URĂTOARE, DESCĂRCĂTOARE – selectarea muchiei de declanșare.
- SURSA DECLANȘARE: CH1, CH2 – selectați canalul ca și sursă de declanșare.
- EȘANTION: VÂRF, HD – selectați metoda de eșantionare (mod vârf sau mod rezoluție înaltă).
- CĂLIBRARE: ON, OFF – pornește calibrarea dispozitivului.
- IMPLICITĂ: PORNIT, OPRIT – restaurare setări din fabrică.
- USB: ENTER – acces la opțiunile de comunicare prin portul USB.
- LIMBA: ENGLISH, 简体中文 – selectați limba meniului: engleză sau chineză.
- OPRIRE AUTOMATĂ: OPRIT, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – timp de oprire automată în absența oricărei activități.
- BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – setarea luminozității iluminării de fundal a ecranului.
- MOD DE FUNCȚIONARE: NORMAL, VITEZĂ MARE – selectarea modului de funcționare: standard sau rapid.
- VERSIUNE: Vx.xx – informații despre versiunea software-ului.
- AFIȘAJ: YT, XY – selectarea modului de afișare a formei de undă: clasic (timp-tensiune) sau XY.
- PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – timpul necesar pentru menținerea formei de undă pe ecran.
- FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Funcție de analiză spectrală FFT pentru canalul CH1 sau CH2.
- TIMP BL: 30s, 60s, 120s, OPRIT – setarea timpului de oprire automată a iluminării de fundal.
- MAI MULTE APLICAȚII: ENTER – acces la aplicații extinse.
- CURSOR: ORIZONTAL, VERTICAL, H ȘI V, OPRIT – mod de măsurare a cursorului: orizontal, vertical, ambele simultan sau oprit.
- MĂSURARE: ENTER – selectați parametrii măsurați pentru CH1 sau CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).
- IEȘIRE: SETARE – configurația ieșirii generatorului: selectarea tipului de formă de undă de ieșire (OUT-PUT), frecvenței (FREQ în kHz), amplitudinii (VPP în V) și a ciclului de funcționare (DUTY în %); Opțiunile disponibile depind de tipul de undă selectat.

*Mufe de intrare/ieșire pentru osciloscop (I)*

- ATENȚIE! În timpul măsurării, nu atingeți cu degetele bornele metalice situate sub capacul protector al prizei și bornele pentru a evita electrocutarea.
- Mufe de intrare pentru sondele osciloscopului CH1 și CH2 sunt situate pe panoul frontal superior al aparatului de măsură: Tensiunea de intrare maximă admisă este de 300 V (vârf CC + CA)
- Următoarele terminale sunt situate sub capacul de protecție: Portul rotund este terminalul de împământare, iar portul pătrat este terminalul de ieșire cu parametrii implicați de 3V/1KHz sau în funcție de setările formei de undă de ieșire ale generatorului de semnal.

### Sondă de măsurare a osciloscopului

ATENȚIE! Când utilizați sonda, pentru a evita electrocutarea, țineți degetele în spatele inelului de siguranță situat pe corpul sondei. Nu atingeți partea metalică din partea superioară a sondei în timp ce aceasta este conectată la o sursă de alimentare de înaltă tensiune. Tensiunea măsurată nu trebuie să depășească intervalele de măsurare ale sondei indicate în tabelul cu date tehnice.

### Compensarea sondei

Înainte de a efectua prima măsurătoare, se recomandă verificarea compensării. O sondă necompensată poate cauza erori de măsurare. Pentru a regla compensarea sondei, urmați acești pași:

Porniți osciloscopul. Setati factorul de atenuare la X10 în meniul de setări ale sistemului osciloscopului și același multiplu cu comutatorul de atenuare situat pe corpul sondei de măsurare. Conectați sonda de măsurare la mufa osciloscopului și conectați vârful de măsurare al sondei la terminalul de semnal al generatorului. Apoi apăsați butonul AUTO de pe panoul de control pentru a verifica forma de undă afișată. Dacă forma de undă afișată este subcompensată sau supracompensată, utilizați șurubelnița specială furnizată împreună cu produsul pentru a regla starea de compensare astfel încât forma de undă să fie corectă, așa cum se arată în ilustrație (IV):

a. curs normal, b. curs supracompensat, c. curs subcompensat

### Setarea factorului de atenuare a sondei

Setarea factorului de atenuare a sondei va afecta citirea semnalului pe scara verticală. Asigurați-vă că multiplul comutatorului de atenuare setat pe sondă corespunde cu multiplul de atenuare al sondei din meniul de configurare a sistemului osciloscopului. Când multiplul comutatorului este setat la X1, multiplul osciloscopului trebuie setat la X1, iar când multiplul comutatorului este setat la X10, multiplul osciloscopului trebuie setat la X10.

Atenție! Când factorul de atenuare al sondei este setat la X1, sonda va limita lățimea de bandă a osciloscopului la 6 MHz. Pentru a utiliza întreaga lățime de bandă a osciloscopului, asigurați-vă că comutatorul de atenuare de pe sondă este setat la X10.

### Setări canal

Pentru a accesa setările canalului, apăsați butonul MENU, care va afișa prima pagină a meniului de configurare a canalului (V).

Apăsați butonul F1 pentru a comuta între CH1 și CH2 și selectați canalul care urmează să fie configurat. Apăsați butonul F2 pentru a activa sau dezactiva afișarea canalului selectat. Când este setat pe „ON”, forma de undă a canalului selectat în prezent va fi afișată pe ecran. Când este setat pe „OFF”, forma de undă nu va fi afișată.

Apăsați butonul F3 pentru a seta modul de cuplare a canalului – alegeți între DC (cuplare curent continuu) sau AC (cuplare curent alternativ).

Apăsați butonul F4 pentru a comuta factorul de atenuare al sondei între X1 și X10. Această valoare ar trebui să corespundă cu setarea comutatorului de pe sonda de măsurare: dacă comutatorul de pe sondă este setat pe X1, valoarea X1 ar trebui selectată în osciloscop, iar dacă este selectată poziția X10 – valoarea X10.

### Setări automate

Când întâlniți forme de undă incerte sau doriți să evitați ajustări manuale plictisitoare în timpul măsurării, apăsați butonul AUTO, iar osciloscopul va identifica automat tipul formei de undă (sinusoidală sau pătratică) și va ajusta modul de control pentru a afișa cu precizie forma de undă a semnalului de intrare.

### Aspect vertical

Aspectul vertical vă permite să setați amplitudinea tensiunii formei de undă, dimensiunea scalei și poziția formei de undă pe ecran.

#### 1. Setarea tensiunii/scalei verticale

Pe ecranul principal al osciloscopului, apăsați butonul F1 pentru a accesa meniul Tensiune / Timp . Apoi:

– apăsați tasta direcțională în sus pentru a crește valoarea setării tensiunii,

– apăsați tasta săgeată în jos pentru a reduce valoarea setării tensiunii.

Interval de ajustare:

– pentru setarea atenuării sondei pe X1: de la 20 mV /div la 10 V/div,

– pentru setarea atenuării sondei pe X10: de la 200 mV /div la 100 V/div.

#### 2. Poziția verticală a formei de undă

formă de undă . Mutare ). Apoi:

– apăsați tasta direcțională în sus pentru a muta forma de undă în sus,

– apăsați tasta săgeată în jos pentru a muta forma de undă în jos.

### Aspect orizontal

Pe ecranul principal al osciloscopului, apăsați butonul F1 pentru a accesa meniul Tensiune / Timp .

### 1. Scară orizontală (bază de timp)

Pentru a modifica valoarea bazei de timp (scala orizontală), utilizați butoanele direcționale stânga și dreapta.

Modificarea scalei mărește sau micșorează forma de undă în raport cu centrul ecranului.

- Tasta dreapta scade valoarea bazei de timp (zoom),
- Tasta stânga crește valoarea bazei de timp (micșorează).

### 2. Poziția orizontală a formei de undă

formă de undă . Mutare ).

Folosii butoanele direcționale stânga și dreapta pentru a muta poziția formei de undă la stânga, respectiv la dreapta.

O apăsare lungă a butonului MENU readuce poziția orizontală a cursorului în centru (poziția bazei de timp 0).

### 3. Mod de derulare ( Derulare Mod )

Când valoarea bazei de timp este setată la 200 ms/div, osciloscopul comută automat în modul derulare . Mod ).

În acest mod, setările de declanșare și poziție orizontală sunt dezactivate, iar forma de undă se derulează de la stânga la dreapta.

Modul de derulare este util în special atunci când se observă semnale care se schimbă lent și permite urmărirea pe termen lung a modificărilor formei de undă în conformitate cu cerințele de măsurare.

### Sistem de declanșare

În măsurătorile cu osciloscopul este adesea nevoie să se observe și să se analizeze formele de undă care prezintă modificări specifice sau bruște (continue sau momentane). Acest lucru se poate realiza prin configurarea adecvată a sistemului de declanșare. Când semnalul de intrare îndeplinește anumite condiții, sistemul capturează automat și afișează forma de undă curentă pe ecran.

#### 1. Setarea cursorului de declanșare

Din ecranul principal al osciloscopului, apăsați F3 pentru a accesa meniul cursorului de declanșare (TRIGGER).

– Butoanele direcționale stânga și dreapta sunt folosite pentru a regla poziția orizontală a cursorului de declanșare,

– Butoanele direcționale sus și jos sunt folosite pentru a regla poziția verticală a cursorului de declanșare.

Pe măsură ce ajustați, nivelul de declanșare (valoarea relativă la linia de bază orizontală) va fi actualizat automat în colțul din dreapta sus al ecranului.

Pentru a accesa a doua pagină a Meniului Trigger (VI), apăsați butonul MENU și apoi butonul direcțional dreapta.

#### 2. Setarea modului de declanșare

Pe a doua pagină a meniului de funcții, apăsați F1 pentru a selecta modul de declanșare:

Auto – Declanșarea automată permite reîmprospătarea continuă a formei de undă în timp real, fără a opri afișarea acesteia.

Normal – Când amplitudinea semnalului atinge nivelul de declanșare setat, osciloscopul blochează forma de undă și o afișează pe ecran. Dispozitivul continuă să înregistreze formele de undă ulterioare la fiecare declanșare.

Singular – când amplitudinea semnalului atinge nivelul de declanșare setat, osciloscopul blochează forma de undă, oprește achiziția și trece în starea STOP. Pentru a înregistra din nou, apăsați butonul HOLD și intrați în modul de așteptare pentru declanșare.

#### 3. Marginea declanșatorului

Pe a doua pagină a meniului, apăsați butonul F2 pentru a selecta tipul de muchie de declanșare. Aceste opțiuni sunt prezentate în ilustrația (VII), unde simbolurile corespund:

- a. punct de declanșare,
- b. margine ascendentă,
- c. nivel de declanșare,
- d. muchie descendentă.

Flanc ascendent – circuitul de declanșare recunoaște momentul creșterii amplitudinii semnalului și activează declanșatorul atunci când este atins nivelul setat.

Front descendent – circuitul de declanșare recunoaște momentul în care amplitudinea semnalului scade și activează declanșatorul când se atinge nivelul setat.

#### 4. Sursa declanșatoare

În funcție de nevoile de măsurare, apăsați F3 pentru a selecta sursa de declanșare – CH1 sau CH2.

#### 5. Selectarea modului de eșantionare ( Sample )

Apăsați F4 pentru a selecta: Modul PEAK – detectează rafale scurte și zgomotul de semnal prin captarea celor mai mari și mai mici valori din perioada de eșantionare sau Modul High Definition (HD) – utilizează medierea eșantionului pentru a reduce zgomotul și a produce o formă de undă mai lină.

### Măsurare numerică

Pentru a intra în meniul de măsurători numerice, apăsați butonul MENU și apoi apăsați butonul direcțional dreapta până când ajungeți la al șaselea ecran al meniului de funcții extinse (VIII).

#### 1. Măsurare automată:

Când măsurați o formă de undă necunoscută, apăsați butonul AUTO. Sistemul de măsurare va recunoaște automat tipul de formă de undă și va ajusta amplitudinea și baza de timp în consecință. Forma de undă a semnalului potrivit va fi apoi afișată pe ecran.

#### 2. Măsurare manuală:

Utilizatorul poate seta manual parametri precum tensiunea de undă prezisă, baza de timp, poziția cursorului, modul de declanșare, modul de cuplare și atenuarea sondei. După conectarea sondei osciloscopului la sistemul de măsurare, este posibilă observarea formei de undă și a valorilor măsurate aferente.

#### 3. Afișarea valorilor numerice:

Apăsați butonul F3 pentru a afișa opțiunile de măsurare numerică disponibile. Valorile măsurate includ:

- valoare vârf-vârf (VPP),
- valoarea maximă (VMAX),
- valoare minimă (VMIN),
- valoarea efectivă (RMS),
- frecvență (FCNT),
- ciclul de funcționare (DUTY),
- perioadă (PRD),
- și un frecvențmetru (FREQ).

Sunt disponibile în total 8 grupe de valori. Din cauza spațiului limitat de afișare, CH1 și CH2 pot afișa maximum 4 grupuri de valori simultan.

Pentru a afișa datele, selectați-le în funcție de nevoile de măsurare folosind butonul MENU, apoi apăsați din nou F3 pentru a confirma selecția și a reveni la ecranul principal cu măsurarea activă.

### Mod de afișare XY

Pentru a intra în modul XY, accesați a cincea pagină a meniului de funcții (X) și apăsați butonul F1 pentru a activa modul de afișare XY (IX).

În acest mod, ecranul comută la afișarea verticală a semnalelor CH1 și CH2. Pe baza raportului de frecvență și a diferenței de fază dintre semnalele măsurate pe CH1 și CH2, osciloscopul generează diversele forme și variații caracteristice figurilor Lissajous.

Acest mod este util în special pentru compararea formelor de undă și analizarea temporizării semnalului.

### Timpul de persistență

Pentru a seta timpul de menținere a kilometrajului, accesați a cincea pagină a meniului de funcții și apăsați butonul F2 (X).

Ajustați timpul de menținere la nevoile dumneavoastră de măsurare selectând una dintre valorile: MIN (minim), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (nelimitat).

### FFT (Transformata Fourier rapidă)

Accesați a cincea pagină a meniului de funcții (X) și apăsați butonul F3 pentru a activa funcția FFT.

Forma de undă corespunzătoare analizei de frecvență a semnalului va fi afișată pe ecran.

### Timp de iluminare din spate

Pentru a seta timpul de diminuare automată a luminii de fundal, accesați a cincea pagină a meniului de funcții și apăsați butonul F4 (X).

Opțiuni disponibile: 30 sec, 60 sec, 120 sec, OPRIT (nelimitat).

### Măsurarea cursorului

Atunci când se măsoară o formă de undă, este adesea necesar să se capteze un fragment specific al unui semnal pentru a se măsura individual amplitudinea sau timpul acesteia. Funcția de măsurare a cursorului este utilizată în acest scop.

Pentru a accesa această funcție, apăsați butonul MENU și apoi apăsați butonul direcțional dreapta până când ajungeți la al șaselea ecran al meniului de funcții (XI).

După intrarea în meniul cursorului de măsurare (CURSOR) folosind butonul F2, utilizatorul poate selecta unul dintre cele trei moduri:

- cursor orizontal,
- cursor vertical,
- cursor orizontal + vertical.

Odată ce axa cursorului corespunzătoare este activată, valorile numerice vor fi afișate în colțul din stânga sus al ecranului.

#### 1. Măsurarea cursorului orizontal

După activarea axei cursorului orizontal, reveniți la meniul principal, apăsați butonul cursorului de mă-

surare, apoi selectați axa superioară și inferioară a cursorului pentru a le muta. Valoarea tensiunii va fi afișată în funcție de diferența dintre pozițiile cursorului.

## 2. Măsurare cu cursorul vertical

După activarea axei cursorului vertical, reveniți la meniul principal, apăsați butonul cursorului de măsurare, apoi selectați axele cursorului stânga și dreapta pentru a le deplasa. Valoarea timpului va fi afișată în funcție de diferența dintre pozițiile cursorului.

## 3. Măsurare folosind cursorul orizontal și vertical

Este posibilă activarea simultană a ambelor axe ale cursorului. După ce reveniți la meniul principal, apăsați butonul cursorului de măsurare și selectați cursoarele sus, jos, stânga și dreapta pentru a le muta. Pe baza poziției lor, vor fi afișate valori corespunzătoare tensiunii și diferenței de timp.

## Caracteristici suplimentare

### Salvarea urmelor de măsurare

Pentru a salva o formă de undă de măsurare, apăsați și mențineți apăsat butonul SAVE timp de 2 secunde. Când mesajul „ Salvare ” apare pe ecran , eliberați butonul. Osciloscopul va salva automat forma de undă măsurată în prezent ca imagine, atribuindu-i un număr secvențial și stocând-o în memoria internă.

### Vizualizarea și deschiderea formelor de undă salvate

Accesați a șasea pagină a meniului de funcții, apăsați F1 pentru a deschide aplicații extinse. Pe ecran va apărea o listă de imagini cu forme de undă salvate.

Folosiți butoanele direcționale (sus, jos, stânga, dreapta) pentru a selecta forma de undă dorită.

Apăsați butonul MENU pentru a confirma și a deschide imaginea selectată.

Apăsați F3 pentru a șterge imaginea din memorie.

### Acces la formele de undă salvate de pe computer

Accesați a treia pagină a meniului, apăsați butonul F3 pentru a intra în modul de înregistrare a datelor.

Conectați osciloscopul la computer folosind un cablu de date.

Pe computer, faceți clic pe „Disc USB” și deschideți folderul „pic” pentru a răsfoi imaginile cu forme de undă salvate.

Alternativ, puteți copia fișierele pe computer pentru analize și organizare ulterioare.

Apăsați F2 pentru a reveni la interfața de măsurare.

### Setări de limbă

Accesați a treia pagină a meniului, apăsați F4 și selectați limba meniului osciloscopului: engleză sau chineză, în funcție de preferințele utilizatorului.

### Oprire automată

Accesați a patra pagină a meniului de funcții și apăsați F1 pentru a seta timpul de oprire automată.

Valori disponibile: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min sau OFF (nelimitat).

Pentru pauze scurte de lucru, se recomandă setarea la 15 sau 30 de minute. Pentru funcționare continuă – 120 de minute sau OPRIT (nelimitat).

### Restaurati setările din fabrică ( Restaurare Setări )

Accesați a treia pagină a meniului de funcții, apăsați butonul F2. Un mesaj va apărea pe ecran.

Apăsați butonul MENU pentru a reporni sistemul și a restaura setările din fabrică.

### Mod de rulare

Osciloscopul oferă două moduri de funcționare: modul normal și modul de mare viteză .

Pentru a comuta între ele, accesați a patra pagină a meniului de funcții și apoi apăsați butonul F3.

Recomandări pentru selectarea modului:

– dacă frecvența semnalului de măsurare este mai mică de 30 MHz, se recomandă utilizarea modului normal (consum mai mic de energie),

– Dacă frecvența semnalului este mai mare de 30 MHz, se recomandă comutarea osciloscopului în modul de mare viteză.

Mod normal:

– Rată maximă de eșantionare: 200 MSa /s

– Lățime de bandă maximă de măsurare: 30 MHz

– Consum redus de energie, eficiență energetică sporită

Mod de mare viteză:

– Rată maximă de eșantionare: 280 MSa /s

– Lățime de bandă maximă de măsurare: 50 MHz

– Consum mai mare de energie

Luminozitatea luminii de fundal Luminozitate )

Accesați a patra pagină a meniului de funcții, apoi apăsați F2 pentru a regla luminozitatea ecranului.

Niveluri de luminozitate disponibile: 30%, 50%, 80%, 100%.

Pentru utilizare în interior, se recomandă setarea luminozității la 30% sau ajustarea acesteia la nivelul de confort, în funcție de condițiile ambientale.

Calibrarea de bază Calibrare )

Dispozitivul este calibrat din fabrică cu o precizie de 100%.

Totuși, dacă există o modificare a nivelului de referință din cauza unor modificări mari ale temperaturii ambiante sau a unor perioade lungi de neutilizare, se poate efectua recalibrarea.

Pași de calibrare:

Accesați a treia pagină de meniu și apoi apăsați butonul F1. Următorul mesaj va apărea pe ecran:

„Deconectați sonda și apăsați butonul MENU.”

Apăsați butonul MENU pentru a începe procesul de calibrare.

Sfaturi pentru calibrare:

– Nu conectați sonda sau semnalul de intrare – acest lucru poate cauza o calibrare incorectă sau deteriorarea instrumentului.

– Nu efectuați alte operațiuni – vă rugăm să așteptați cu răbdare finalizarea procesului de calibrare.

Setarea formei de undă de ieșire a generatorului de semnal

Pentru a accesa setările formei de undă de ieșire, mergeți la a șasea pagină de meniu și apoi apăsați butonul F4. Fereastra de configurare a semnalului de ieșire (XII) va apărea pe ecran.

1. Fereastra de setări a semnalului de ieșire este împărțită în patru grupuri de parametri. Perimetrul câmpului activ devine roșu, semnalând că este gata pentru configurare.

Folosiți butoanele direcționale sus/jos pentru a comuta între câmpuri.

Odată ce un câmp este selectat, marginea acestuia devine galbenă. Apoi folosiți butoanele stânga/dreapta pentru a seta valoarea parametrului selectat.

Câmpuri corespunzătoare setărilor individuale:

– primul: tipul formei de undă de ieșire (OUTPUT),

– al doilea: frecvență (FREQ),

– al treilea: amplitudine (VPP),

– al patrulea: ciclul de funcționare (DUTY).

2. După selectarea câmpului de editat, apăsați butonul MENU pentru a confirma selecția (cercul va deveni galben). Folosind butoanele direcționale stânga/dreapta, setați valoarea parametrului dat. După finalizarea configurării, apăsați din nou MENU pentru a confirma – perimetrul câmpului va deveni roșu. Pentru a trece la următorul grup de parametri, utilizați butonul direcțional în jos și repetați procesul în același mod.

3. După finalizarea configurării tuturor parametrilor, apăsați butonul F4 pentru a închide fereastra de setări.

Simbolul formei de undă selectate și frecvența setată vor fi afișate în colțul din dreapta jos al ecranului.

4. Conectați sonda osciloscopului la ieșirea semnalului pentru a începe măsurarea.

Atenție! În modul curent, când forma de undă de ieșire este setată la undă pătrată ( undă pătrată undă ), impuls ( puls undă sinusoidală ( undă sinusoidală ) sau dinți de fierăstrău undă ) baza maximă de timp de măsurare este de 100  $\mu$ s .

Dacă baza de timp este restabilă, forma de undă de ieșire va fi setată automat la o undă pătrată.

Modul generator de semnal - Setarea formei de undă de ieșire

Pentru a intra în modul generator de semnal, accesați a șasea pagină de meniu, apăsați butonul F1 pentru a accesa aplicațiile extinse, apoi selectați modul generator (GEN) din acest ecran și apăsați butonul MENU pentru a intra în interfața de setare SIGNAL OUTPUT (XIII).

1. Folosind butoanele de direcție sus/jos, selectați tipul de formă de undă de ieșire:

- sinusoidală ( undă sinusoidală )

- dreptunghiular ( pătrat val )

undă triunghiulară )

- jumătate de undă

- val plin ( plin val )

- dinți de fierăstrău val )

Ecranul va afișa simultan o previzualizare grafică a formei de undă selectate.

2. Folosind butoanele direcționale stânga/dreapta, selectați unitatea de frecvență: 1 Hz sau 1 kHz.

3. Apăsați F1 pentru a crește valoarea frecvenței.

– Apăsarea scurtă provoacă o creștere a valorii cu o singură apăsare,

– Apăsați lung pentru a modifica continuu valoarea.

4. Apăsați F2 pentru a reduce valoarea frecvenței.

– O apăsare scurtă provoacă o singură scădere a valorii,

- Apăsati lung pentru a modifica continuu valoarea.
- 5. Apăsati F3 pentru a crește ciclul de funcționare . ciclu ).
  - Apăsare scurtă pentru incrementare unică,
  - Apăsati lung pentru a crește valoarea uniform.
- 6. Apăsati F4 pentru a reduce factorul de umplere.
  - O apăsare scurtă provoacă o singură scădere a valorii,
  - Apăsati lung pentru a reduce valoarea uniform.
- 7. Apăsati butonul MENU pentru a activa/dezactiva ieșirea semnalului – vizibil în colțul din dreapta sus al ecranului. Această funcție vă permite să activați sau să dezactivați simultan o ieșire de semnal.
- 8. Pentru a reveni la interfața osciloscopului, apăsați butonul MODE.

## FUNCȚIONAREA CONTORULUI

### *Descrierea mesajelor afișate pe ecranul contorului (XIV)*

Pentru a comuta din modul osciloscop în modul multimetru, apăsați scurt butonul MODE.

Mesajele de pe afișaj sunt afișate în engleză sau chineză. Schimbarea limbii mesajelor este descrisă în secțiunea manualului „Setări limbă”.

- a. HOLD – când este afișat markerul HOLD, înseamnă că rezultatul măsurătorii curente a fost salvat pe afișaj.
- b. Indicator de încărcare a bateriei – afișează nivelul curent de încărcare a bateriei și starea de încărcare.
- c. REL – Afișarea indicatorului REL înseamnă că funcția de măsurare relativă este activată.
- d. Afișează simboluri corespunzătoare mării de măsurare setate în prezent: AC, DC, măsurarea rezistenței, măsurarea capacității, testul diodelor (simbolul diodei), testul de conducție (simbolul buzerului).
- e. Marcaj de polaritate – în cazul unei valori negative, înaintea rezultatului măsurării se afișează semnul „-”.
- f. Rezultatul măsurării – afișează valoarea măsurată de multimetru, numărul maxim de valori afișate este de 25000.
- g. Simbol unitate – afișează simbolul unității de măsură a valorii măsurate curent.
- h. Mod de măsurare – interval automat (AUTO) multimetrul selectează automat intervalul de măsurare corespunzător sau selecția manuală a intervalului (MANU). Apăsarea butonului RANGE vă permite să modificați intervalul de măsurare al unei anumite mării. Ținerea apăsată a butonului timp de aproximativ 2 secunde restabilește selectarea automată a intervalului.
- i. Max – afișează rezultatul maxim al măsurătorii.
- j. AVG – afișează valoarea medie măsurată în timpul măsurării.
- k. Min – În măsurătorile de tensiune continuă, rezistență și capacitate, este afișată valoarea minimă (Min). În măsurătorile de tensiune și curent alternativ, este afișată frecvența semnalului ( Hz ).
- l. Măsurarea tensiunii – apăsarea butonului F1 vă permite să selectați măsurarea tensiunii. Apăsând din nou tasta F1, puteți comuta între modul AC/DC.
- m. Măsurarea rezistenței, conducției, diodelor, capacității – apăsarea butonului F2 vă permite să comutați la intervalul de măsurare a rezistenței. În modul rezistență, apăsarea din nou a tastei F2 comută la testul de continuitate. În modul de testare a continuității, apăsarea din nou a tastei F2 comută la testarea diodelor și apoi la măsurarea capacității.
- n. Măsurarea curentului – apăsarea butonului F3 vă permite să comutați la măsurarea curentului.
- o. În interfața de măsurare a curentului, măsurarea în miliamperi ( mA ) este afișată în meniu, sub butonul F4.

### *Descrierea butoanelor funcționale prezentate în ilustrație (III)*

- a. Butoanele F1, F2, F3, F4 – corespund meniului modului de măsurare afișat în partea de jos a afișajului. Selectați modul de măsurare corespunzător folosind unul dintre butoane.
- b. Buton Pornire/Reluare – Apăsati și mențineți apăsat butonul de pornire timp de aproximativ 2 secunde pentru a porni sau opri dispozitivul. Apăsati scurt acest buton în modul de măsurare a tensiunii sau curentului pentru a activa funcția de măsurare a valorii relative. Activarea acestei funcții este semnalizată de markerul REL de pe afișaj. Apăsarea butonului REL în timpul unei măsurători va aduce afișajul la zero și va utiliza valoarea vizibilă înainte de afișare ca nivel de referință. Noua măsurătoare va afișa diferența dintre valoarea măsurată și valoarea de referință stocată. Apăsarea din nou a butonului va reveni la modul normal de măsurare. Funcționarea funcției este semnalizată de markerul REL de pe afișaj.
- c. Buton AUTO/RANGE – Apăsati scurt acest buton pentru a selecta manual intervalul de măsurare al unei anumite mării măsurate. Pentru a reveni la selectarea automată a intervalului de măsurare, apăsați și mențineți apăsat acest buton timp de aprox. 2 secunde. Selectarea automată a intervalului de măsurare este semnalizată de markerul AUTO de pe afișaj.
- d. Butonul HOLD/SAVE – Apăsati scurt acest buton pentru a activa funcția de salvare a valorii afișate în prezent pe ecran. Când această funcție este activată, indicatorul HOLD apare pe afișaj. Apăsati și mențineți apăsat acest buton pentru a salva datele măsurate în memoria dispozitivului.

- e. Butonul MODE – apăsați scurt acest buton pentru a comuta între modul osciloscop și modul multimetru.  
 f. Butoane direcționale (sus, jos, stânga, dreapta) – utilizate pentru a ajusta progresiv parametrii de setare asociați, a muta poziția cursorului sau a selecta o pagină de meniu.  
 g. Butonul MENU – apăsați scurt acest buton pentru a accesa meniul funcțiilor sistemului. Selectați funcția corespunzătoare folosind butoanele F1, F2, F3 sau F4. Mai jos este o descriere a mesajelor de meniu afișate în limba engleză:

Meniul funcțiilor sistemului în modul multimetru

Când apăsați butonul MENU, pe ecran va apărea un meniu extins cu următoarele opțiuni:

LIMBA: engleză, 简体中文 – Această funcție vă permite să selectați limba meniului sistemului: engleză sau chineză.

Oprire automată: OPRIT, 15 min, 30 min, 60 min, 120 min – această funcție vă permite să setați timpul din momentul detectării inactivității utilizatorului, după care dispozitivul se oprește: Timp nelimitat, 15 minute, 30 de minute, 60 de minute sau 120 de minute.

Lumină BK : 30%, 50%, 80%, 100% – puteți selecta luminozitatea iluminării de fundal a ecranului: 30%, 50%, 80% sau 100%.

UART: ON/OFF – această funcție vă permite să activați/dezactivați transmiterea datelor de măsurare către computer prin portul de ieșire al generatorului. Rată de transfer: 115200 bps .

Atenție! Masa portului de ieșire al generatorului este comună cu masa sondei osciloscopului. Este interzisă utilizarea transmisiei UART și măsurarea simultană a formelor de undă cu o sondă de osciloscop - acest lucru poate deteriora contorul.

## LUAREA MĂSURĂTORILOR

În funcție de modul de măsurare selectat în prezent, vor fi afișate patru cifre. Dacă semnul „-” apare pe afișaj înaintea valorii măsurate, înseamnă că valoarea măsurată are polaritate inversă în raport cu conexiunea contorului. Dacă pe afișaj apare doar simbolul de suprasarcină, înseamnă că intervalul de măsurare a fost depășit și acesta trebuie modificat la unul mai mare.

Când măsurați cantități necunoscute, setați multimetrul în modul AUTO pentru a-i permite să determine cel mai bun interval de măsurare. Dacă instrumentul de măsură este setat să măsoare curentul sau tensiunea alternativă, acesta va începe măsurarea în modul True RMS. Aceasta înseamnă că se măsoară valoarea efectivă reală a formei de undă alternative. Dacă se măsoară o formă de undă cu alte caracteristici decât sinusoidale, se va raporta valoarea efectivă reală a unei astfel de forme de undă. Trebuie procedat cu mare precauție la măsurarea la cel mai înalt interval de tensiune pentru a evita electrocutarea.

**ATENȚIE! Intervalul de măsurare al contorului nu trebuie să fie mai mic decât valoarea măsurată. Acest lucru poate duce la distrugerea contorului și la electrocutare.**

### Conexiunea corectă a firului este:

Fir roșu la mufa marcată VΩ Hz , mA , 10 A

Fir negru la mufa marcată COM

Pentru a obține cea mai mare precizie de măsurare, trebuie asigurate condiții optime de măsurare. Temperatura ambiantă este cuprinsă între 18°C și 28°C și umiditatea relativă a aerului este <75%

### Exemplu de determinare a preciziei

Precizie: ±(% din citire + ponderea celei mai puțin semnificative cifre)

Măsurarea tensiunii continue: 1,396 V

Precizie: ±(0,8% + 5)

Calculul erorii:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Rezultatul măsurării: 1,396 V ± 0,016 V

### Măsurarea tensiunii

Conectați sondele de testare la mufele marcate VΩHz și COM.

Pentru a măsura tensiuni mai mici de 250 mV, apăsați butonul F4 pentru a comuta la măsurarea tensiunii de curent continuu (CC), apoi apăsați din nou butonul F4 pentru a comuta la măsurarea tensiunii de curent alternativ (CA) în intervalul milivolților.

Pentru a măsura tensiuni mai mari de 250 mV, apăsați butonul F1 pentru a comuta la măsurarea tensiunii continue, apoi apăsați din nou butonul F1 pentru a comuta la măsurarea tensiunii alternative.

Capetele cablurilor de măsurare trebuie conectate în paralel cu circuitul electric testat, iar rezultatul măsurării tensiunii afișat pe ecran trebuie citit.

Conectați sondele de testare în paralel cu circuitul electric și citiți rezultatul măsurării tensiunii. Nu măsurați niciodată o tensiune mai mare decât intervalul maxim de măsurare. Acest lucru poate duce la distrugerea contorului și la electrocutare. Când este selectat cel mai mic interval de măsurare și cablurile de măsurare nu sunt conectate, pe afișaj poate fi vizibilă o valoare măsurată modificată. Acesta este

un fenomen normal, pentru a-l elimina, pur și simplu scurtcircuitați capetele cablurilor de măsurare.

### *Măsurarea curentului*

În funcție de valoarea așteptată a curentului măsurat, conectați sondele de testare la mufele mA și COM sau la mufele 10A și COM. Curentul maxim măsurat în priză mA poate fi de 250 mA (max. 250 V, cu siguranță). Când măsurați un curent mai mare de 250 mA, conectați cablul la priză marcată cu 10A, unde curentul maxim măsurat poate fi de 10 A (max. 250 V, cu siguranță). Apăsăți butonul F3 pentru a intra în modul de măsurare curent (A), apoi apăsați butonul F4 pentru a intra în modul de măsurare curent (mA). În modul de măsurare a curentului (A), apăsați din nou butonul F3 pentru a comuta de la măsurarea curentului continuu (DC) la măsurarea curentului alternativ (AC). În modul de măsurare a curentului (mA), apăsați din nou butonul F4 pentru a comuta de la măsurarea curentului continuu (DC) la măsurarea curentului alternativ (AC). Cablurile de testare trebuie conectate în serie la circuitul electric testat și apoi, după restabilirea alimentării cu energie electrică, se citește rezultatul măsurătorii pe afișaj. Este absolut interzisă depășirea valorilor maxime de curent și tensiune pentru o anumită priză. Acest lucru poate deteriora contorul și poate reprezenta un risc pentru siguranța utilizatorului. Dacă curentul măsurat este necunoscut, conectați mai întâi firele la priză de 10A și, după citirea valorii, selectați intervalul și portul corespunzător. Este strict interzisă aplicarea de tensiune la contor în timp ce acesta funcționează în modul de măsurare a curentului.

### *Măsurarea rezistenței*

Conectați sondele de testare la mufele marcate VΩ Hz și COM. Apăsăți butonul F2 pentru a intra în modul de măsurare a rezistenței. Plasați vârfurile de măsurare pe bornele elementului măsurat și citiți rezultatul măsurării afișat pe ecran. Pentru măsurători mai mari de 1 MΩ, stabilizarea rezultatului poate dura câteva secunde, ceea ce este normal la măsurarea rezistențelor mari. Înainte de a aplica vârfurile de măsurare la elementul măsurat, simbolul de supraîncărcare este vizibil pe afișaj. **Este absolut interzisă măsurarea rezistenței elementelor prin care circulă curent electric sau a condensatoarelor încărcate.**

### *Test de conducere*

Conectați sondele de testare la mufele marcate VΩ Hz și COM. În modul de măsurare a rezistenței, apăsați butonul F2 pentru a intra în modul de testare a conductivității (indicat de simbolul buzerului). Când utilizați contorul pentru a măsura conductivitatea, buzerul încorporat va suna de fiecare dată când rezistența măsurată scade sub 50 Ω. În intervalul de la 50 Ω la 100 Ω, se poate auzi și un sunet de buzer. **Este absolut interzisă testarea conductivității în circuitele prin care circulă curent electric.**

### *Testarea diodelor*

Conectați sondele de testare la mufele marcate VΩ Hz și COM. Apăsăți butonul F2 de trei ori pentru a selecta testul diodelor. Plasați vârfurile de măsurare pe bornele diodelor în direcția înainte și înapoi. Dacă dioda este funcțională, cu dioda conectată în direcția directă vom citi căderea de tensiune pe această diodă. Dacă este conectat în direcția inversă, pe afișaj va fi vizibil „simbolul de suprasarcină”. Diodele eficiente se caracterizează printr-o rezistență scăzută în direcția directă și o rezistență ridicată în direcția inversă. **Este absolut interzisă testarea diodelor prin care circulă curent electric. Înainte de a începe testul, deconectați alimentarea cu energie a sistemului testat și descărcați toți condensatorii de înaltă tensiune.**

### *Măsurarea capacității*

Conectați sondele de testare la mufele marcate VΩ Hz și COM. În modul de testare a diodelor, apăsați butonul F2 o dată pentru a intra în modul de măsurare a capacității. Asigurați-vă că condensatorul este descărcat înainte de măsurare. **Nu măsurați niciodată capacitatea unui condensator încărcat, acest lucru poate deteriora aparatul de măsură și poate provoca electrocutare.** Când se măsoară condensatoare mari, măsurarea poate dura aproximativ 30 de secunde înainte ca rezultatul să se stabilizeze. Când măsurați capacități mici, pentru a obține un rezultat mai precis, scădeți capacitatea contorului și a cablurilor de măsurare.

## ÎNȚREȚINERE ȘI DEPOZITARE

Ștergeți contorul cu o cârpă moale. Îndepărtați petele mai mari cu o cârpă ușor umedă. Nu scufundați contorul în apă sau alte lichide. Nu utilizați solvenți, agenți caustici sau abrazivi pentru curățare. Păstrați curate contactele și cablurile de măsurare ale multimetrului. Curățați contactele cablurilor de măsurare cu o lavetă ușor umezită cu alcool izopropilic. Pentru a curăța contactele contorului, opriți contorul. Întoarceți contorul și agitați-l ușor pentru a îndepărta orice urmă de murdărie mai mare de pe conectorii contorului. Umeziți ușor un bețișor demachiant cu alcool izopropilic, apoi curățați contactele conectorului. Contorul trebuie depozitat într-o încăpere uscată, în ambalajul individual furnizat.

## CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO

El medidor con el osciloscopio es digital un dispositivo de medición diseñado para medir diversas cantidades eléctricas. **Antes de comenzar a utilizar el medidor, lea todo el manual y consérvelo.**

El medidor tiene una carcasa de plástico, una pantalla de cristal líquido, botones de función y una batería incorporada. En la carcasa están instalados conectores de medición. El medidor está equipado con cables de medición terminados con enchufes y un cable de transferencia de datos/carga USB Tipo-C. El medidor no incluye cargador de red.

¡ATENCIÓN! El medidor ofrecido no es un instrumento de medición en el sentido de la Ley de Medición.

## PARÁMETROS TÉCNICOS

Pantalla: LCD IPS 3.5"

Tensión de entrada nominal: 5 V dc .

Batería de alimentación: (1 x 18650) Li -Ion 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Temperatura de funcionamiento: 0 + 40 grados Celsius; con humedad relativa <75%

Temperatura de almacenamiento: -10°C + 50°C; con humedad relativa <80%

Dimensiones externas: 177 x 89 x 40 mm

Peso (sin pilas): 380 g

### Especificaciones del multímetro

Puntuación máxima mostrada: 25000

Frecuencia de muestreo: 3 veces por segundo

Indicación de sobrecarga: se muestra el símbolo "OL"

Marcado de polaridad: se muestra el signo „-“ antes del resultado de la medición

¡ATENCIÓN! Está prohibido medir valores eléctricos que excedan el rango máximo de medición del medidor.

Voltaje de CC			Tensión alterna ( f <sub>m</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Rango	Resolución	Exactitud	Rango	Resolución	Exactitud
2.5000 V	0,0001 V	±(0,05 % + 3)	2.5000 V	0,0001 V	±(0,5% + 3)
25.000 V	0,001 V		25.000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25.000 mV	0,001 mV	±(0,5% + 3)	25.000 mV	0,001 mV	±(0,8 % + 3)
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Corriente continua			Corriente alterna ( f <sub>m</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Rango	Resolución	Exactitud	Rango	Resolución	Exactitud
2.5000 A	0,0001 A	±(0,5% + 3)	2.5000 A	0,0001 A	±(0,8% + 3)
10.000 A	0,001 A		10.000 A	0,001 A	
25.000 mA	0,001 mA	±(0,5% + 3)	25.000 mA	0,001 mA	±(0,8% + 3)
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Resistencia			Capacidad		
Rango	Resolución	Exactitud	Rango	Resolución	Exactitud
250,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5% + 3)	9,999 nF	0,001 nF	±(5,0% + 20)
2,5000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,2% + 3)	99,99 nF	0,01 nF	±(2,0% + 5)
25.000 kΩ	0,001 kΩ		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 kΩ	0,01 kΩ		9,999 μF	0,001 μF	
2,5000 MΩ	0,0001 MΩ	±(1% + 3)	99,99 μF	0,01 μF	
25,00 MΩ	0,01 MΩ		999,9 μF	0,1 μF	
250,0 MΩ	0,1 MΩ	±(5,0% + 5)	9,999 mF	0,001 mF	±(5,0% + 5)
			99,99 mF	0,01 mF	

Frecuencia		
Rango	Resolución	Exactitud
9.999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Precisión:  $\pm\%$  de la lectura + peso del dígito menos significativo

### Especificaciones del osciloscopio

**¡ATENCIÓN!** Está prohibido medir valores eléctricos que excedan el rango máximo de medición del osciloscopio.

Parámetro		Valor
Ancho de banda		50 MHz
Muestreo	Tipo de muestreo	Muestreo en tiempo real
	Frecuencia de muestreo en tiempo real	200 M / 280 MSa / s
Canales		2
Señal de entrada	Acoplamiento de entrada ( acoplamiento )	CC, CA
	Impedancia de entrada	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Factor de amortiguamiento	1X; 10X
	Máx. voltaje de la señal de entrada	X1: <150 V, X10: <300 V (pico de CC + CA)
Vertical	Rango de muestreo	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Interpolación de forma de onda	Sin(x)/x
	Rango de velocidad de barrido	10 ns /gráfico – 20 s/gráfico
	Precisión de la base de tiempo	20 ppm
	Longitud del registro	Máximo 128 KB
Horizontal	Ternura	20 mV /div – 10 V/div
	Rango de desplazamiento	4 celdas (positivas y negativas)
	Ancho de banda analógico	50 MHz
	Frecuencia de corte inferior	> 10 Hz
	Tiempo de subida	< 10 ns
	Precisión de ganancia de CC	$\pm 3\%$
Medición	Medición automática	Periodo, Frecuencia, Valor Pico, Valor Máximo, Valor Mínimo, Valor Efectivo, Ciclo de Trabajo, Medidor de Frecuencia
Activación	Modos de disparo	Automático, Normal, Único
	Gatillo de borde	Borde ascendente, borde descendente
Generador de señales (salida)		Formas de onda: sinusoidal, cuadrada, diente de sierra, media onda, onda completa
Modos de trabajo		Modo normal 200 MSa / s, modo de alta velocidad 280 MSa / s
Modos de visualización		YT, XY, Roll
Tiempo de retención		Mínimo, 500 ms, 1 s, 10 s, ilimitado
Sonda de medición del osciloscopio	Factor de amortiguamiento	1X; 10X
	Ancho de banda	60 MHz
	Tiempo de subida	5,8 ns
	Resistencia de entrada	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Capacidad de entrada	10X: 14 pF ~ 70 pF
	Máx. Voltaje de entrada	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Rango de compensación	10 pF ~ 35 pF

## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Para evitar descargas eléctricas, incendios y lesiones personales, lea las instrucciones de seguridad antes de usar. No opere el medidor en una atmósfera con humedad excesiva, presencia de vapores tóxicos o inflamables o en una atmósfera explosiva. Antes de cada uso, compruebe el estado del medidor y de los cables de medición; Si se observa algún defecto, no proceda a trabajar. Reemplace los cables dañados por otros nuevos que no presenten defectos. Utilice únicamente accesorios y sondas de medición originales. En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante. No inserte objetos metálicos en los terminales o enchufes del producto. Si el voltaje de CA medido es superior a 25 V o el voltaje de CC es superior a 36 V, asegúrese de que la cubierta protectora del zócalo del medidor y los terminales estén bien cerrados. El contacto accidental con terminales expuestos puede provocar una descarga eléctrica. Al realizar mediciones, sujete las puntas de medición y los cables únicamente por la parte aislada. No toque con los dedos los puntos de medición ni las tomas de corriente no utilizadas del medidor. Antes de cambiar la cantidad medida, desconecte los cables de medición. Nunca realice trabajos de mantenimiento sin asegurarse de que los cables de prueba se hayan desconectado del medidor y que el medidor se haya apagado. No tome medidas mientras el producto se esté cargando. Tomar medidas mientras se carga el producto puede provocar una descarga eléctrica, un incendio o daños al producto. No conecte el cable de tierra de la sonda de medición del osciloscopio a una fuente de alimentación de alto voltaje mientras se carga, de lo contrario podría dañar el producto o provocar una descarga eléctrica.

### *Instrucciones de seguridad para la carga de la batería*

iones de litio (Li-ion) no presentan el llamado "efecto memoria", lo que permite recargarlas en cualquier momento. Sin embargo, se recomienda descargar la batería durante el funcionamiento normal y luego cargarla hasta su capacidad máxima. Si debido a la naturaleza del trabajo no es posible tratar la batería de esta manera cada vez, se debe realizar al menos cada unos pocos o una docena de ciclos de trabajo. ¡Bajo ninguna circunstancia se deben descargar las baterías provocando un cortocircuito en los electrodos, ya que esto provocaría daños irreversibles! Tampoco debes comprobar el estado de carga de la batería cortocircuitando los electrodos y comprobando si hay chispas.

### *Almacenamiento de batería*

Para prolongar la vida útil de la batería, asegúrese de que las condiciones de almacenamiento sean adecuadas. La batería dura aproximadamente 500 ciclos de carga y descarga. La batería debe almacenarse a una temperatura entre 0 y 30 grados centígrados y una humedad relativa del 50%. Para almacenar la batería durante un período de tiempo más largo, debe cargarse aproximadamente al 70% de su capacidad. Si se almacena durante un período de tiempo prolongado, la batería debe cargarse periódicamente, una vez al año. No descargue demasiado la batería ya que esto acortará su vida útil y puede causar daños irreversibles. Durante el almacenamiento, la batería se descargará gradualmente debido a fugas. El proceso de autodescarga depende de la temperatura de almacenamiento, cuanto mayor sea la temperatura, más rápido será el proceso de descarga. Si las baterías no se almacenan correctamente, pueden producirse fugas de electrolito. En caso de fuga, asegure la fuga con un agente neutralizador, en caso de contacto del electrolito con los ojos, enjuague los ojos con abundante agua y luego busque atención médica inmediatamente. Está prohibido utilizar una herramienta con la batería dañada. Cuando la batería esté completamente agotada, deberá llevarse a un centro de eliminación de residuos especializado.

### *Transporte de baterías*

Las baterías de iones de litio están consideradas materiales peligrosos por ley. El usuario de la herramienta puede transportar el dispositivo con la batería y las baterías solas por tierra. No es necesario cumplir ninguna condición adicional. Si el transporte se subcontrata a terceros (por ejemplo, envío por mensajería), se deberán cumplir las normas relativas al transporte de materiales peligrosos. Por favor, contacte con una persona debidamente calificada sobre este asunto antes del envío. Está prohibido transportar baterías dañadas. También deberán observarse las normativas nacionales relativas al transporte de materiales peligrosos.

## PREPARÁNDOSE PARA EL TRABAJO

### *Carga de la batería*

Antes del primer uso, cargue la batería del producto. Para ello, conecte el enchufe del cable de carga a la toma de carga ubicada debajo de la tapa protectora de la toma y de las conexiones del medidor. El otro enchufe debe conectarse al puerto USB del cargador u otro dispositivo que tenga un puerto USB estándar con una salida de corriente de al menos 1 A. Durante la carga, la luz de fondo del botón de encendido se iluminará en rojo fijo. Si el dispositivo está encendido, también será visible un símbolo de un rayo en el indicador de carga mientras se carga. Una vez completada la carga, la iluminación del

botón de encendido y el símbolo del rayo en el indicador se apagarán. Desconecte inmediatamente el cable del puerto USB y luego del conector del dispositivo. Conectar un producto cargado al cargador durante demasiado tiempo puede provocar daños irreversibles en el producto y también puede provocar un incendio o una descarga eléctrica. Una vez completada la carga, el producto está listo para usarse. **¡ADVERTENCIA! No tome medidas mientras el producto se esté cargando. Tomar medidas mientras se carga el producto puede provocar una descarga eléctrica, un incendio o daños al producto. No conecte el cable de tierra de la sonda de medición del osciloscopio a una fuente de alimentación de alto voltaje mientras se carga, de lo contrario podría dañar el producto o provocar una descarga eléctrica.**

#### *Indicador de nivel de carga de la batería*

El estado aproximado de carga de la batería se puede estimar mediante el símbolo de batería que se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. Cuanto más lleno esté el indicador, mayor será el nivel de carga de la batería incorporada. Si el voltaje de la batería de alimentación es bajo, puede afectar la precisión de los resultados de la medición. Se recomienda comprobar el estado de carga de la batería antes de comenzar a trabajar y cargarla si es necesario.

#### *Reemplazo del fusible*

Si el fusible está dañado, reemplácelo de la siguiente manera. Antes de reemplazar el fusible, desconecte los cables de prueba y apague el producto. Retire los cuatro tornillos de la parte inferior del medidor y luego abra la caja del medidor. Reemplace el fusible por uno nuevo con parámetros eléctricos idénticos. Cierre la carcasa del medidor y luego apriete los tornillos de montaje.

#### *Reemplazo de batería*

La batería de litio utilizada en el dispositivo se puede recargar muchas veces, pero se desgasta con el tiempo. Si se nota una reducción significativa en el tiempo de funcionamiento, se debe reemplazar la batería por una nueva con parámetros eléctricos idénticos: una celda de litio 18650. El método de reemplazo es análogo al procedimiento de reemplazo de fusibles: debe seguirse. **¡Atención!** Al instalar una batería nueva, preste atención a la polaridad correcta.

## FUNCIONAMIENTO DEL OSCILOSCOPIO

### *Descripción de los mensajes mostrados en la pantalla del osciloscopio (II)*

Para cambiar del modo multímetro al modo osciloscopio, presione brevemente el botón MODE. Los mensajes de pantalla se muestran en inglés o chino. El cambio del idioma del mensaje se describe en la sección del manual „Configuración de idioma“.

- a. Visualización del estado de trabajo – “RUN” – estado de adquisición automática de forma de onda, “WAIT” – modo de disparo normal o intermitente en espera de una señal de disparo, “TD” – datos de forma de onda de disparo capturados, “STOP” – bloquea la forma de onda actual y detiene la adquisición.
- b. base de tiempo: muestra la posición actual de la base de tiempo en la profundidad de la memoria.
- c. escala de base de tiempo: muestra el valor de la escala de base de tiempo horizontal establecido actualmente.
- d. canal de disparo: indica el canal del que proviene la señal de disparo: 1 para CH1, 2 para CH2.
- e. Modo de disparo: muestra el modo de disparo configurado actualmente: flanco ascendente o descendente.
- f. Nivel de activación: muestra el valor de voltaje de activación establecido actualmente.
- g. Indicador de carga de la batería: muestra el nivel de carga actual de la batería y el estado de carga.
- h. cursor horizontal: indica la posición de la base de tiempo horizontal donde se produjo el disparo.
- i. Forma de onda CH1: muestra la forma de onda del canal uno en amarillo.
- j. Forma de onda CH2: muestra la forma de onda del segundo canal en azul.
- k. cursor vertical: indica la posición de voltaje vertical en la que se produjo el disparo.
- l. Menú voltaje/tiempo „VOL/TIME” – en este menú es posible configurar la base de tiempo y la escala de voltaje. El botón F1 se utiliza para cambiar de canal, las flechas arriba/abajo ajustan la amplitud del voltaje, las flechas izquierda/derecha, el valor de la base de tiempo.
- m. mover la forma de onda „MOVER” – presione brevemente el botón F2 para cambiar de canal, las flechas se utilizan para establecer la posición de la forma de onda. Al mantener presionada la tecla F2, la forma de onda vuelve a la posición central.
- n. Cursor del disparador „TRIGGER”: las flechas arriba/abajo permiten ajustar la posición vertical del disparador, las flechas izquierda/derecha permiten ajustar la posición horizontal del disparador.
- o. Cursor de medición “CURSOR” – después de su activación es posible seleccionar el eje (tiempo o tensión) para la regulación.
- p. Voltaje CH1: muestra el modo de acoplamiento y el valor de la escala de voltaje del canal 1.
- r. Voltaje CH2: muestra el modo de acoplamiento y el valor de la escala de voltaje del canal 2.

s. Estado del generador de señales: muestra el símbolo de forma de onda actual y la frecuencia de salida del generador. Las formas de onda posibles son: cuadrada, pulso, sinusoidal, diente de sierra y triangular.

#### *Descripción de los botones de función que se muestran en la ilustración (III)*

- Botones F1, F2, F3, F4 – corresponden al menú de funciones que se muestra en la parte inferior de la pantalla. Seleccione la función adecuada utilizando uno de los botones.
- Botón de encendido/REL: mantenga presionado el botón de encendido durante aproximadamente 2 segundos para encender o apagar el dispositivo. Presione brevemente este botón en el modo multímetro para activar la función de medición de valor relativo. La activación de esta función se señala mediante el marcador REL en la pantalla.
- Botón AUTO / RANGE: en la interfaz del osciloscopio, presione brevemente este botón para adquirir automáticamente la forma de onda de medición. En modo multímetro, presione brevemente este botón para cambiar entre rango automático y manual.
- Botón MANTENER PRESIONADO/GUARDAR: en la interfaz del osciloscopio, presione brevemente este botón para alternar entre las funciones DETENER y EJECUTAR. Mantenga presionado el botón para guardar la forma de onda de medición en la memoria del dispositivo. En el modo multímetro, presione brevemente el botón HOLD para congelar los datos o cancelar la función HOLD.
- Botón MODE: presione brevemente este botón para cambiar entre el modo osciloscopio y el modo multímetro.
- Botones direccionales (arriba, abajo, izquierda, derecha): se utilizan para ajustar progresivamente los parámetros de configuración relacionados, mover la posición del cursor o navegar por las páginas del menú.
- Botón MENÚ: presione brevemente este botón para ir al menú de funciones del sistema. El menú de funciones del sistema en el modo de osciloscopio consta de seis páginas, entre las cuales puede cambiar utilizando los botones direccionales derecho o izquierdo. Seleccione la función adecuada utilizando los botones F1, F2, F3 o F4.

A continuación se muestra una descripción de los mensajes del menú que se muestran en inglés:

#### *Descripción de los mensajes del menú de funciones del sistema*

- CANAL: CH1, CH2 – seleccione el canal a configurar.
- HABILITAR: ENCENDIDO, APAGADO – habilita o deshabilita la visualización del canal.
- ACOPLAMIENTO: DC, AC – selección de acoplamiento: corriente continua o corriente alterna .
- SONDA: X1, X10 – seleccione el factor de atenuación de la sonda.
- MODO DE DISPARO: AUTOMÁTICO, NORMAL, SIMPLE – modo de disparo.
- BORDE: ASCENDENTE, DESCENDENTE – selección del borde del disparador.
- FUENTE DE DISPARO: CH1, CH2 – seleccione el canal como fuente de disparo.
- MUESTRA: PICO, HD – seleccione el método de muestreo (modo pico o alta resolución).
- CALIBRAR: ON, OFF – inicia la calibración del dispositivo.
- PREDETERMINADO: ENCENDIDO, APAGADO – restaurar configuración de fábrica.
- USB: ENTER – acceso a las opciones de comunicación a través del puerto USB.
- IDIOMA: INGLÉS, 简体中文: seleccione el idioma del menú: inglés o chino.
- APAGADO AUTOMÁTICO: APAGADO, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – tiempo de apagado automático cuando no hay actividad.
- BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – configuración del brillo de la luz de fondo de la pantalla.
- MODO DE EJECUCIÓN: NORMAL, ALTA VELOCIDAD – selección del modo de funcionamiento: estándar o rápido.
- VERSIÓN: Vx.xx – información de la versión del software.
- PANTALLA: YT, XY – selección del modo de visualización de la forma de onda: clásico (tiempo-voltaje) o XY.
- PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – tiempo para mantener la forma de onda en la pantalla.
- FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Función de análisis espectral FFT para el canal CH1 o CH2.
- BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – configuración del tiempo de apagado automático de la luz de fondo.
- MOREAPPS: ENTER – acceso a aplicaciones ampliadas.
- CURSOR: HORIZONTAL, VERTICAL, H Y V, OFF – modo de medición del cursor: horizontal, vertical, ambos al mismo tiempo o apagado.
- MEDIR: ENTER – seleccione los parámetros medidos para CH1 o CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).
- SALIDA: AJUSTE – configuración de salida del generador: selección del tipo de forma de onda de salida (OUTPUT), frecuencia (FREQ en kHz), amplitud (VPP en V) y ciclo de trabajo (DUTY en %); Las opciones disponibles dependen del tipo de onda seleccionado.

#### *Conectores de entrada/salida del osciloscopio (I)*

¡ATENCIÓN! Durante la medición, no toque con los dedos los terminales metálicos ubicados debajo de

la cubierta protectora del zócalo y los terminales para evitar descargas eléctricas.

Las entradas de la sonda del osciloscopio CH1 y CH2 se encuentran en el panel frontal superior del medidor: El voltaje de entrada máximo permitido es 300 V (pico CC + CA)

Los siguientes terminales se encuentran debajo de la cubierta protectora: el puerto redondo es el terminal de tierra y el puerto cuadrado es el terminal de salida con los parámetros predeterminados de 3 V/1 Khz o de acuerdo con la configuración de la forma de onda de salida del generador de señal.

### *Sonda de medición del osciloscopio*

¡ATENCIÓN! Al utilizar la sonda, para evitar descargas eléctricas, mantenga los dedos detrás del anillo de seguridad ubicado en el cuerpo de la sonda. No toque la parte metálica de la parte superior de la sonda mientras ésta esté conectada a una fuente de alimentación de alto voltaje. La tensión medida no debe superar los rangos de medición de la sonda indicados en la tabla de datos técnicos.

### Compensación de la sonda

Antes de realizar la primera medición, se recomienda comprobar la compensación. Una sonda no compensada puede provocar errores de medición. Para ajustar la compensación de la sonda, siga estos pasos:

Encienda el osciloscopio. Establezca el factor de atenuación en X10 en el menú de configuración del sistema del osciloscopio y el mismo múltiplo con el interruptor de atenuación ubicado en el cuerpo de la sonda de medición. Conecte la sonda de medición al conector del osciloscopio y conecte la punta de medición de la sonda al terminal de señal del generador. Luego presione el botón AUTO en el panel de control para verificar la forma de onda mostrada. Si la forma de onda mostrada está subcompensada o sobrecompensada, utilice el destornillador especial suministrado con el producto para ajustar el estado de compensación de modo que la forma de onda sea correcta, como se muestra en la ilustración (IV): a. curso normal, b. curso sobrecompensado, c. curso subcompensado

### Ajuste del factor de atenuación de la sonda

La configuración del factor de atenuación de la sonda afectará la lectura de la escala vertical de la señal. Asegúrese de que el conjunto múltiplo del interruptor de atenuación en la sonda coincida con el conjunto múltiplo de atenuación de la sonda en el menú de configuración del sistema del osciloscopio. Cuando el múltiplo del interruptor se establece en X1, el múltiplo del osciloscopio se debe establecer en X1, y cuando el múltiplo del interruptor se establece en X10, el múltiplo del osciloscopio se debe establecer en X10.

¡Atención! Cuando el factor de atenuación de la sonda se establece en X1, la sonda limitará el ancho de banda del osciloscopio a 6 MHz. Para utilizar todo el ancho de banda del osciloscopio, asegúrese de que el interruptor de atenuación de la sonda esté configurado en X10.

### *Configuración del canal*

Para ir a la configuración del canal, presione el botón MENÚ que mostrará la primera página del menú de configuración del canal (V).

Presione el botón F1 para cambiar entre CH1 y CH2 y seleccionar el canal a configurar.

Presione el botón F2 para habilitar o deshabilitar la visualización del canal seleccionado. Cuando se configura en „ON”, la forma de onda del canal seleccionado actualmente se mostrará en la pantalla.

Cuando se configura en “OFF”, la forma de onda no se mostrará.

Presione el botón F3 para configurar el modo de acoplamiento de canal: elija entre CC (acoplamiento de corriente continua) o CA (acoplamiento de corriente alterna).

Presione el botón F4 para cambiar el factor de atenuación de la sonda entre X1 y X10. Este valor debe coincidir con la configuración del interruptor en la sonda de medición: si el interruptor en la sonda está configurado en X1, se debe seleccionar el valor X1 en el osciloscopio, y si se selecciona la posición X10, el valor X10.

### Ajustes automáticos

Cuando encuentre formas de onda inciertas o desee evitar ajustes manuales tediosos durante la medición, presione el botón AUTO y el osciloscopio identificará automáticamente el tipo de forma de onda (sinusoidal o cuadrada) y ajustará el modo de control para mostrar con precisión la forma de onda de la señal de entrada.

### Disposición vertical

El diseño vertical le permite configurar la amplitud del voltaje de la forma de onda, el tamaño de la escala y la posición de la forma de onda en la pantalla.

#### 1. Configuración de la escala de voltaje/vertical

En la pantalla principal del osciloscopio, presione el botón F1 para ingresar al menú Voltaje/ Tiempo .

Entonces:

– presione la tecla direccional hacia arriba para aumentar el valor de ajuste de voltaje,

– presione la tecla de flecha hacia abajo para disminuir el valor de configuración de voltaje.

Rango de ajuste:

– para ajustar la atenuación de la sonda en X1: de 20 mV /div a 10 V/div,

– para configurar la atenuación de la sonda en X10: de 200 mV /div a 100 V/div.

2. Posición vertical de la forma de onda

de forma de onda . Mover ). Entonces:

– presione la tecla direccional hacia arriba para mover la forma de onda hacia arriba,

– presione la tecla de flecha hacia abajo para mover la forma de onda hacia abajo.

Disposición horizontal

En la pantalla principal del osciloscopio, presione el botón F1 para ingresar al menú Voltaje/ Tiempo .

1. Escala horizontal (base de tiempo)

Para cambiar el valor de la base de tiempo (escala horizontal), utilice los botones direccionales izquierdo y derecho.

Al cambiar la escala se acerca o aleja la forma de onda en relación con el centro de la pantalla.

– La tecla derecha disminuye el valor de la base de tiempo (zoom),

– La tecla izquierda aumenta el valor de la base de tiempo (alejar).

2. Posición horizontal de la forma de onda

de forma de onda . Mover ).

Utilice los botones direccionales izquierdo y derecho para mover la posición de la forma de onda hacia la izquierda o hacia la derecha respectivamente.

Una pulsación prolongada del botón MENÚ devuelve la posición horizontal del cursor al centro (posición de base de tiempo 0).

3. Modo de desplazamiento ( Desplazamiento Modo )

Cuando el valor de la base de tiempo se establece en 200 ms/div, el osciloscopio cambia automáticamente al modo de desplazamiento . Modo ).

En este modo, los ajustes de activación y posición horizontal se desactivan y la forma de onda se desplaza de izquierda a derecha.

El modo de desplazamiento es particularmente útil cuando se observan señales que cambian lentamente y permite el seguimiento a largo plazo de los cambios de forma de onda de acuerdo con los requisitos de medición.

### Sistema de activación

En las mediciones con osciloscopio, a menudo es necesario observar y analizar formas de onda que presentan cambios específicos o repentinos (continuos o momentáneos). Esto se puede conseguir mediante una configuración adecuada del sistema de activación. Cuando la señal de entrada cumple ciertas condiciones, el sistema captura y muestra automáticamente la forma de onda actual en la pantalla.

1. Configuración del cursor del disparador

Desde la pantalla principal del osciloscopio, presione F3 para ir al menú del cursor de disparo (TRIGGER).

– Los botones direccionales izquierdo y derecho se utilizan para ajustar la posición horizontal del cursor del disparador,

– Los botones de dirección arriba y abajo se utilizan para ajustar la posición vertical del cursor del disparador.

A medida que realice los ajustes, el nivel de activación (valor relativo a la línea base horizontal) se actualizará automáticamente en la esquina superior derecha de la pantalla.

Para ir a la segunda página del Menú de Disparadores (VI), presione el botón MENÚ y luego el botón direccional derecho.

2. Configuración del modo de disparo

En la segunda página del menú de funciones, presione F1 para seleccionar el modo de disparo:

Automático: la activación automática permite que la forma de onda se actualice continuamente en tiempo real sin detener su visualización.

Normal : cuando la amplitud de la señal alcanza el nivel de activación establecido, el osciloscopio bloquea la forma de onda y la muestra en la pantalla. El dispositivo continúa registrando formas de onda subsiguientes en cada activación.

Único: cuando la amplitud de la señal alcanza el nivel de disparo establecido, el osciloscopio bloquea la forma de onda, detiene la adquisición y pasa al estado STOP. Para volver a registrarse, presione el botón HOLD e ingrese al modo de espera de activación.

3. Borde del gatillo

En la segunda página del menú, presione el botón F2 para seleccionar el tipo de borde del disparador. Estas opciones se muestran en la ilustración (VII), donde los símbolos corresponden a:

a. punto gatillo,

b. borde ascendente,

c. nivel de activación,

d. borde descendente.

**Borde ascendente** : el circuito de disparo reconoce el momento de aumento en la amplitud de la señal y activa el disparo cuando se alcanza el nivel establecido.

**Flanco descendente** : el circuito de disparo reconoce el momento en que la amplitud de la señal cae y activa el disparo cuando se alcanza el nivel establecido.

#### 4. Fuente de activación

Dependiendo de sus necesidades de medición, presione F3 para seleccionar la fuente de disparo: CH1 o CH2.

#### 5. Selección del modo de muestreo ( Muestra )

Presione F4 para seleccionar: Modo PEAK: detecta ráfagas cortas y ruido de señal al capturar los valores más altos y más bajos en el período de muestreo, o modo de Alta Definición (HD): utiliza el promedio de muestra para reducir el ruido y producir una forma de onda más suave.

#### *Medición numérica*

Para ingresar al menú de medición numérica, presione el botón MENÚ y luego presione el botón direccional derecho hasta llegar a la sexta pantalla del menú de funciones extendidas (VIII).

##### 1. Medición automática:

Al medir una forma de onda desconocida, presione el botón AUTO. El sistema de medición reconocerá automáticamente el tipo de forma de onda y ajustará la amplitud y la base de tiempo en consecuencia. Luego, la forma de onda de la señal adaptada se mostrará en la pantalla.

##### 2. Medición manual:

El usuario puede configurar manualmente parámetros como el voltaje de forma de onda previsto, la base de tiempo, la posición del cursor, el modo de disparo, el modo de acoplamiento y la atenuación de la sonda. Después de conectar la sonda del osciloscopio al sistema de medición, es posible observar la forma de onda y los valores medidos relacionados.

##### 3. Visualización de valores numéricos:

Presione el botón F3 para mostrar las opciones de medición numérica disponibles. Los valores medidos incluyen:

- valor pico a pico (VPP),
- valor máximo (VMAX),
- valor mínimo (VMIN),
- valor efectivo (RMS),
- frecuencia (FCNT),
- ciclo de trabajo (DUTY),
- período (PRD),
- y un medidor de frecuencia (FREQ).

Hay un total de 8 grupos de valores disponibles. Debido al espacio de visualización limitado, CH1 y CH2 pueden mostrar un máximo de 4 grupos de valores a la vez.

Para visualizar los datos, selecciónelos según sus necesidades de medición utilizando el botón MENÚ, luego presione F3 nuevamente para confirmar la selección y regresar a la pantalla principal con la medición activa.

#### *Modo de visualización XY*

Para ingresar al modo XY, vaya a la quinta página del menú de funciones (X) y presione el botón F1 para activar el modo de visualización XY (IX).

En este modo, la pantalla cambia a la visualización vertical de las señales CH1 y CH2. Basándose en la relación de frecuencia y la diferencia de fase entre las señales medidas en CH1 y CH2, el osciloscopio genera las diversas formas y variaciones características de las figuras de Lissajous .

Este modo es especialmente útil para comparar formas de onda y analizar la sincronización de señales.

#### *Tiempo de persistencia*

Para configurar el tiempo de retención de kilometraje, vaya a la quinta página del menú de funciones y presione el botón F2 (X).

Ajuste el tiempo de retención a sus necesidades de medición seleccionando uno de los valores: MIN (mínimo), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (ilimitado).

#### *FFT (Transformada rápida de Fourier)*

Vaya a la quinta página del menú de funciones (X) y presione el botón F3 para activar la función FFT.

La forma de onda correspondiente al análisis de frecuencia de la señal se mostrará en la pantalla.

#### *Tiempo de luz de fondo*

Para configurar el tiempo de atenuación automática de la luz de fondo, vaya a la quinta página del menú de funciones y presione el botón F4 (X).

Opciones disponibles: 30 seg, 60 seg, 120 seg, APAGADO (ilimitado).

### Medición del cursor

Al medir una forma de onda, a menudo es necesario capturar un fragmento específico de una señal para medir individualmente su amplitud o tiempo. Para este propósito se utiliza la función de medición del cursor.

Para acceder a esta función, presione el botón MENÚ y luego presione el botón direccional derecho hasta llegar a la sexta pantalla del menú de funciones (XI).

Después de ingresar al menú del cursor de medición (CURSOR) utilizando el botón F2, el usuario puede seleccionar uno de los tres modos:

- cursor horizontal,
- cursor vertical,
- cursor horizontal + vertical.

Una vez activado el eje del cursor apropiado, los valores numéricos se mostrarán en la esquina superior izquierda de la pantalla.

#### 1. Medición del cursor horizontal

Después de activar el eje del cursor horizontal, regrese al menú principal, presione el botón del cursor de medición y luego seleccione el eje del cursor superior e inferior para moverse. Según la diferencia entre las posiciones del cursor, se mostrará el valor de voltaje.

#### 2. Medición con el cursor vertical

Después de activar el eje del cursor vertical, regrese al menú principal, presione el botón del cursor de medición y luego seleccione el eje del cursor izquierdo y derecho para moverse. El valor del tiempo se mostrará en función de la diferencia entre las posiciones del cursor.

#### 3. Medición utilizando el cursor horizontal y vertical

Es posible activar ambos ejes del cursor simultáneamente. Una vez que regrese al menú principal, presione el botón del cursor de medición y seleccione los cursores superior, inferior, izquierdo y derecho para moverse. En función de su posición se mostrarán valores correspondientes a la diferencia de voltaje y tiempo.

### Características adicionales

#### Guardar trazas de medición

Para guardar una forma de onda de medición, mantenga presionado el botón GUARDAR durante 2 segundos. Cuando aparezca el mensaje " Guardar " en la pantalla , suelte el botón. El osciloscopio guardará automáticamente la forma de onda medida actualmente como una imagen, asignándole un número secuencial y almacenándola en la memoria interna.

#### Visualización y apertura de formas de onda guardadas

Vaya a la sexta página del menú de funciones, presione F1 para abrir aplicaciones extendidas. Aparecerá en la pantalla una lista de imágenes de forma de onda guardadas.

Utilice los botones direccionales (arriba, abajo, izquierda, derecha) para seleccionar la forma de onda deseada.

Pulse el botón MENÚ para confirmar y abrir la imagen seleccionada.

Presione F3 para borrar la imagen de la memoria.

#### Acceso a formas de onda guardadas desde su computadora

Vaya a la tercera página del menú, presione el botón F3 para ingresar al modo de grabación de datos.

Conecte el osciloscopio a la computadora mediante un cable de datos.

En su computadora, haga clic en "Disco USB" y abra la carpeta "pic" para explorar las imágenes de forma de onda guardadas.

Alternativamente, puede copiar los archivos a su computadora para su posterior análisis y organización.

Presione F2 para regresar a la interfaz de medición.

#### Configuración de idioma

Vaya a la tercera página del menú, presione F4 y seleccione el idioma del menú del osciloscopio: inglés o chino, según la preferencia del usuario.

#### Apagado automático

Vaya a la cuarta página del menú de funciones, presione F1 para configurar el tiempo de apagado automático.

Valores disponibles: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min o OFF (ilimitado).

Para descansos cortos de trabajo, se recomienda configurarlo en 15 o 30 minutos. Para funcionamiento continuo – 120 minutos o APAGADO (ilimitado).

Restaurar la configuración de fábrica ( Restaurar Ajustes )

Vaya a la tercera página del menú de funciones, presione el botón F2. Aparecerá un mensaje en la

pantalla.

Pulse el botón MENÚ para reiniciar el sistema y restaurar la configuración de fábrica.

Modo de ejecución

modo de alta velocidad .

Para cambiar entre ellos, vaya a la cuarta página del menú de funciones y luego presione el botón F3.

Recomendaciones para seleccionar el modo:

- si la frecuencia de la señal de medición es inferior a 30 MHz, se recomienda utilizar el modo normal (menor consumo de energía),
- Si la frecuencia de la señal es superior a 30 MHz, se recomienda cambiar el osciloscopio al modo de alta velocidad.

Modo normal:

- Frecuencia máxima de muestreo: 200 MSa /s
- Ancho de banda máximo de medición: 30 MHz
- Menor consumo de energía, mayor eficiencia energética

Modo de alta velocidad:

- Frecuencia máxima de muestreo: 280 MSa /s
- Ancho de banda máximo de medición: 50 MHz
- Mayor consumo de energía

Brillo de la luz de fondo Brillo )

Vaya a la cuarta página del menú de funciones, luego presione F2 para ajustar el brillo de la pantalla.

Niveles de brillo disponibles: 30%, 50%, 80%, 100%.

Para uso en interiores, se recomienda configurar el brillo al 30% o ajustarlo a su nivel de comodidad dependiendo de las condiciones ambientales.

Calibración de línea base Calibración )

El dispositivo está calibrado de fábrica con una precisión del 100%.

Sin embargo, si se produce un cambio en el nivel de referencia debido a grandes cambios en la temperatura ambiente o largos períodos de inactividad, se puede realizar una recalibración.

Pasos de calibración:

Vaya a la tercera página del menú y luego presione el botón F1. El siguiente mensaje aparecerá en la pantalla:

“Desconecte la sonda y presione el botón MENÚ”.

Presione el botón MENÚ para iniciar el proceso de calibración.

Consejos para la calibración:

- No conecte la sonda ni la señal de entrada: esto puede provocar una calibración incorrecta o daños al instrumento.
- No realice ninguna otra operación; espere pacientemente a que se complete el proceso de calibración.

Configuración de la forma de onda de salida del generador de señales

Para acceder a la configuración de la forma de onda de salida, vaya a la sexta página del menú y luego presione el botón F4. Aparecerá en la pantalla la ventana de configuración de la señal de salida (XII).

1. La ventana de configuración de la señal de salida se divide en cuatro grupos de parámetros. El perímetro del campo activo se vuelve rojo, lo que indica que está listo para la configuración.

Utilice los botones de dirección arriba/abajo para cambiar entre campos.

Una vez que se selecciona un campo, su borde se vuelve amarillo. Luego utilice los botones izquierdo/derecho para establecer el valor del parámetro seleccionado.

Campos correspondientes a configuraciones individuales:

- primero: tipo de forma de onda de salida (SALIDA),
- segundo: frecuencia (FREQ),
- tercero: amplitud (VPP),
- cuarto: ciclo de trabajo (DUTY).

2. Después de seleccionar el campo a editar, presione el botón MENÚ para confirmar la selección (el círculo se volverá amarillo). Utilizando los botones de dirección izquierda/derecha, establezca el valor del parámetro dado. Una vez completada la configuración, presione MENÚ nuevamente para confirmar: el perímetro del campo se volverá rojo.

Para pasar al siguiente grupo de parámetros, utilice el botón direccional hacia abajo y repita el proceso de la misma manera.

3. Después de completar toda la configuración de parámetros, presione el botón F4 para cerrar la ventana de configuración.

El símbolo de forma de onda seleccionado y la frecuencia establecida se mostrarán en la esquina inferior derecha de la pantalla.

4. Conecte la sonda del osciloscopio a la salida de señal para iniciar la medición.

¡Atención! En el modo actual, cuando la forma de onda de salida se establece en onda cuadrada (onda cuadrada) onda , impulso ( pulso) onda , sinusoidal ( onda sinusoidal ) o diente de sierra onda ) la base de tiempo de medición máxima es 100  $\mu$ s .

Si se restaura la base de tiempo, la forma de onda de salida se establecerá automáticamente en una onda cuadrada.

Modo generador de señales: configuración de la forma de onda de salida

Para ingresar al modo generador de señales, ingrese a la sexta página del menú, presione el botón F1 para ingresar a las aplicaciones extendidas y luego seleccione el modo generador (GEN) desde esta pantalla y presione el botón MENÚ para ingresar a la interfaz de configuración de SALIDA DE SEÑAL (XIII).

1. Utilizando los botones de dirección arriba/abajo, seleccione el tipo de forma de onda de salida:

- sinusoidal ( onda sinusoidal )
- rectangular ( cuadrado ola )
- triángulo ( onda triangular )
- media onda
- onda completa ( completa ola )
- diente de sierra ola )

La pantalla mostrará simultáneamente una vista previa gráfica de la forma de onda seleccionada.

2. Utilizando los botones direccionales izquierdo/derecho, seleccione la unidad de frecuencia: 1 Hz o 1 kHz.

3. Presione F1 para aumentar el valor de frecuencia.

- Una pulsación corta provoca un incremento de un solo valor,
- Mantenga pulsado para cambiar continuamente el valor.

4. Presione F2 para disminuir el valor de frecuencia.

- Una pulsación corta provoca una única disminución del valor,
- Mantenga pulsado para cambiar continuamente el valor.

5. Presione F3 para aumentar el ciclo de trabajo . ciclo ).

- Pulsación corta para incremento único,
- Mantenga pulsado para aumentar el valor suavemente.

6. Presione F4 para disminuir el factor de relleno.

- Una pulsación corta provoca una única disminución del valor,
- Mantenga pulsado para disminuir el valor suavemente.

7. Presione el botón MENÚ para alternar entre ON/OFF la salida de señal – visible en la esquina superior derecha de la pantalla. Esta función le permite activar o desactivar una salida de señal simultáneamente.

8. Para regresar a la interfaz del osciloscopio, presione el botón MODE.

## FUNCIONAMIENTO DEL MEDIDOR

*Descripción de los mensajes mostrados en la pantalla del medidor (XIV)*

Para cambiar del modo osciloscopio al modo multímetro, presione brevemente el botón MODE.

Los mensajes de pantalla se muestran en inglés o chino. El cambio del idioma del mensaje se describe en la sección del manual „Configuración de idioma”.

a. HOLD – cuando se muestra el marcador HOLD, significa que el resultado de la medición actual se ha guardado en la pantalla.

b. Indicador de carga de la batería: muestra el nivel de carga actual de la batería y el estado de carga.

c. REL – La aparición del indicador REL significa que la función de medición relativa está activada.

d. Muestra símbolos correspondientes a la cantidad de medición configurada actualmente: CA, CC, medición de resistencia, medición de capacitancia, prueba de diodo (símbolo de diodo), prueba de conducción (símbolo de zumbador).

e. Marcado de polaridad: en caso de un valor negativo, se muestra un signo „-” antes del resultado de la medición.

f. Resultado de la medición: muestra el valor medido del multímetro, el número máximo de valores mostrados es 25000.

g. Símbolo de unidad: muestra el símbolo de la unidad de medida del valor medido actualmente.

h. Modo de medición – rango automático (AUTO) el multímetro selecciona automáticamente el rango de medición apropiado o selección de rango manual (MANU). Al presionar el botón RANGE podrá cambiar el rango de medición de una cantidad determinada. Manteniendo pulsado el botón durante aproximadamente 2 segundos se restablece la selección automática del rango.

i. Máx.: muestra el resultado máximo de la medición.

j. AVG: muestra el valor promedio medido durante la medición.

k. Mín. – En las mediciones de voltaje de CC, resistencia y capacitancia, se muestra el valor mínimo

(Mín.). En las mediciones de voltaje y corriente CA, se muestra la frecuencia de la señal ( Hz ).

l. Medición de voltaje: al presionar el botón F1 podrá seleccionar la medición de voltaje. Al presionar F1 nuevamente podrá cambiar el modo CA/CC.

m. Medición de resistencia, conducción, diodos, capacitancia: al presionar el botón F2 podrá cambiar al rango de medición de resistencia. En el modo de resistencia, al presionar F2 nuevamente se cambia a la prueba de continuidad. En el modo de prueba de continuidad, al presionar F2 nuevamente se cambia a la prueba de diodo y luego a la medición de capacitancia.

n. Medición de corriente: al presionar el botón F3 podrá cambiar a la medición de corriente.

o. En la interfaz de medición actual, la medición de miliamperios ( mA ) se muestra en el menú debajo del botón F4.

#### *Descripción de los botones de función que se muestran en la ilustración (III)*

a. Botones F1, F2, F3, F4 – corresponden al menú del modo de medición que se muestra en la parte inferior de la pantalla. Seleccione el modo de medición apropiado utilizando uno de los botones.

b. Botón de encendido/REL: mantenga presionado el botón de encendido durante aproximadamente 2 segundos para encender o apagar el dispositivo. Presione brevemente este botón en el modo de medición de voltaje o corriente para activar la función de medición de valor relativo. La activación de esta función se señala mediante el marcador REL en la pantalla. Al presionar el botón REL durante una medición, se pondrá a cero la pantalla y se utilizará el valor visible antes de la pantalla como nivel de referencia. La nueva medición mostrará la diferencia entre el valor medido y el valor de referencia almacenado. Al presionar el botón nuevamente regresará al modo de medición normal. El funcionamiento de la función se señala mediante el marcador REL en la pantalla.

c. Botón AUTO/RANGE: presione este botón brevemente para seleccionar manualmente el rango de medición de una cantidad medida determinada. Para volver a la selección automática del rango de medición, mantenga presionado este botón durante aproximadamente 2 segundos. La selección automática del rango de medición se señala mediante el marcador AUTO en la pantalla.

d. Botón HOLD/SAVE – Presione brevemente este botón para activar la función de guardar el valor mostrado actualmente en la pantalla. Cuando esta función está habilitada, el indicador HOLD aparece en la pantalla. Mantenga presionado este botón para guardar los datos medidos en la memoria del dispositivo.

e. Botón MODE: presione brevemente este botón para cambiar entre el modo osciloscopio y el modo multímetro.

f. Botones direccionales (arriba, abajo, izquierda, derecha): se utilizan para ajustar progresivamente los parámetros de configuración relacionados, mover la posición del cursor o seleccionar una página del menú.

g. Botón MENÚ: presione brevemente este botón para ir al menú de funciones del sistema. Seleccione la función adecuada utilizando los botones F1, F2, F3 o F4. A continuación se muestra una descripción de los mensajes del menú que se muestran en inglés:

#### Menú de funciones del sistema en modo multímetro

Al presionar el botón MENÚ, aparecerá en la pantalla un menú extendido con las siguientes opciones:  
IDIOMA: Inglés, 简体中文 – Esta función le permite seleccionar el idioma del menú del sistema: inglés o chino.

Apagado automático: OFF, 15Min, 30Min, 60Min, 120Min – esta función le permite configurar el tiempo desde el momento de detectar la inactividad del usuario, después del cual el dispositivo se apaga: Tiempo ilimitado, 15 minutos, 30 minutos, 60 minutos o 120 minutos.

Luz de fondo : 30%, 50%, 80%, 100%: puede seleccionar el brillo de la luz de fondo de la pantalla: 30%, 50%, 80% o 100%.

UART: ON/OFF – esta función le permite habilitar/deshabilitar la transmisión de datos de medición a la computadora a través del puerto de salida del generador. Tasa de baudios: 115200 bps .

¡Atención! La tierra del puerto de salida del generador es común a la tierra de la sonda del osciloscopio. Está prohibido utilizar la transmisión UART y medir formas de onda con una sonda de osciloscopio al mismo tiempo: esto puede dañar el medidor.

#### **TOMANDO MEDICIONES**

Dependiendo del modo de medición seleccionado actualmente, se mostrarán cuatro dígitos. Si en la pantalla aparece el signo „-“ antes del valor medido, significa que el valor medido tiene polaridad inversa con respecto a la conexión del medidor. Si en la pantalla solo aparece el símbolo de sobrecarga, significa que se ha excedido el rango de medición y se debe cambiar a uno superior.

Al medir cantidades desconocidas, configure el medidor en modo AUTOMÁTICO para permitirle determinar el mejor rango de medición. Si el medidor está configurado para medir corriente o voltaje de CA, el medidor comenzará a medir en modo True RMS. Esto significa que se mide el verdadero valor efectivo de la forma de onda alterna. Si se mide una forma de onda con características distintas a las

sinusoidales, se informará el valor efectivo real de dicha forma de onda. Se debe tener mucho cuidado al medir en el rango de voltaje más alto para evitar descargas eléctricas.

**¡ATENCIÓN! El rango de medición del medidor no debe ser menor que el valor medido. Esto puede provocar la destrucción del medidor y una descarga eléctrica.**

#### La conexión correcta del cable es:

Cable rojo al zócalo marcado VΩ Hz , mA , 10 A

Cable negro al zócalo marcado COM

Para obtener la mayor precisión de medición posible, se deben garantizar unas condiciones de medición óptimas. Temperatura ambiente en el rango de 18°C a 28°C y humedad relativa del aire <75%

#### Ejemplo de determinación de la precisión

Precisión:  $\pm(\%$  de la lectura + peso del dígito menos significativo)

Medición de voltaje CC: 1,396 V

Precisión:  $\pm(0,8\% + 5)$

Cálculo del error:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Resultado de la medición: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

#### Medición de voltaje

Conecte los cables de prueba a los conectores marcados VΩHz y COM.

Para medir voltajes menores a 250 mV, presione el botón F4 para cambiar a la medición de voltaje de corriente continua (CC) y luego presione el botón F4 nuevamente para cambiar a la medición de voltaje de corriente alterna (CA) en el rango de milivoltios.

Para medir voltajes superiores a 250 mV , presione el botón F1 para cambiar a la medición de voltaje de CC y luego presione el botón F1 nuevamente para cambiar a la medición de voltaje de CA.

Los extremos de los cables de medición deben conectarse en paralelo al circuito eléctrico que se está probando y debe leerse el resultado de la medición de voltaje que se muestra en la pantalla.

Conecte los cables de prueba en paralelo al circuito eléctrico y lea el resultado de la medición de voltaje. Nunca mida un voltaje superior al rango de medición máximo. Esto puede provocar la destrucción del medidor y una descarga eléctrica. Cuando se selecciona el rango de medición más bajo y los cables de medición no están conectados, es posible que se vea un valor medido cambiante en la pantalla. Este es un fenómeno normal, para eliminarlo simplemente cortocircuite los extremos de los cables de medición.

#### Medición de corriente

Dependiendo del valor esperado de la corriente medida, conecte los cables de prueba a las tomas mA y COM o a las tomas 10A y COM. La corriente máxima medida en el conector mA puede ser de 250 mA (250 V máx., protegido por fusible). Al medir una corriente superior a 250 mA, conecte el cable al enchufe marcado 10A, donde la corriente máxima medida puede ser 10 A (250 V máx., con fusible). Presione el botón F3 para ingresar al modo de medición de corriente (A), y luego presione el botón F4 para ingresar al modo de medición de corriente ( mA ). En el modo de medición de corriente (A), presione el botón F3 nuevamente para cambiar de medición de corriente continua (CC) a medición de corriente alterna (CA). En el modo de medición de corriente ( mA ), presione el botón F4 nuevamente para cambiar de medición de corriente continua (CC) a medición de corriente alterna (CA). Los cables de prueba deben conectarse en serie al circuito eléctrico que se está probando y luego, después de restablecer el suministro de energía, leer el resultado de la medición en la pantalla.

Está absolutamente prohibido superar los valores máximos de corriente y voltaje para una toma determinada. Esto puede dañar el medidor y representar un riesgo para la seguridad del usuario. Si se desconoce la corriente medida, primero conecte los cables al enchufe de 10 A y después de leer el valor, seleccione el rango y el puerto adecuados. Está estrictamente prohibido aplicar voltaje al medidor mientras esté funcionando en modo de medición de corriente.

#### Medición de resistencia

Conecte los cables de prueba a los conectores marcados VΩ Hz y COM. Presione el botón F2 para ingresar al modo de medición de resistencia. Coloque las puntas de medición en los terminales del elemento medido y lea el resultado de la medición que se muestra en la pantalla. Para mediciones superiores a 1 MΩ, el resultado puede tardar unos segundos en estabilizarse, lo cual es normal cuando se miden resistencias altas. Antes de aplicar las puntas de medición al elemento que se está midiendo, el símbolo de sobrecarga es visible en la pantalla. **Está absolutamente prohibido medir la resistencia de elementos por donde circula corriente eléctrica o de condensadores cargados.**

#### Prueba de conducción

Conecte los cables de prueba a los conectores marcados VΩ Hz y COM. En el modo de medición de resistencia, presione el botón F2 para ingresar al modo de prueba de conducción (indicado por el sím-

bolo del zumbador). Al utilizar el medidor para medir la conductividad, el zumbador incorporado sonará cada vez que la resistencia medida caiga por debajo de  $50 \Omega$ . En el rango de  $50 \Omega$  a  $100 \Omega$ , también puede escucharse un sonido de zumbido. **Está absolutamente prohibido probar la conducción en circuitos por donde circula corriente eléctrica.**

#### *Prueba de diodo*

Conecte los cables de prueba a los conectores marcados  $V\Omega$  Hz y COM. Presione el botón F2 tres veces para seleccionar la prueba de diodo. Coloque las puntas de medición en los terminales del diodo en dirección directa e inversa. Si el diodo es funcional, con el diodo conectado en dirección hacia adelante leeremos la caída de voltaje a través de este diodo. Si se conecta en dirección inversa, el „símbolo de sobrecarga” será visible en la pantalla. Los diodos eficientes se caracterizan por una baja resistencia en la dirección directa y una alta resistencia en la dirección inversa. **Está absolutamente prohibido probar diodos por donde circula corriente eléctrica. Antes de comenzar la prueba, desconecte la fuente de alimentación del sistema bajo prueba y descargue todos los capacitores de alto voltaje.**

#### *Medición de capacidad*

Conecte los cables de prueba a los conectores marcados  $V\Omega$  Hz y COM. En el modo de prueba de diodo, presione el botón F2 una vez para ingresar al modo de medición de capacitancia. Asegúrese de que el condensador esté descargado antes de realizar la medición. **Nunca mida la capacitancia de un capacitor cargado, esto puede dañar el medidor y causar una descarga eléctrica.** Al medir condensadores grandes, la medición puede tardar unos 30 segundos antes de que el resultado se estabilice. Al medir capacitancias pequeñas, para obtener un resultado más preciso, reste la capacitancia del medidor y de los cables de medición.

### **MANTENIMIENTO Y ALMACENAMIENTO**

Limpie el medidor con un paño suave. Quitar las manchas más grandes con un paño ligeramente húmedo. No sumerja el medidor en agua ni en otros líquidos. No utilice disolventes, agentes cáusticos o abrasivos para la limpieza. Mantenga limpios los contactos del medidor y los cables de medición. Limpie los contactos del cable de medición con un paño ligeramente humedecido con alcohol isopropílico. Para limpiar los contactos del medidor, apague el medidor. Dé la vuelta al medidor y agítelo suavemente para quitar cualquier suciedad más grande de los conectores del medidor. Humedezca ligeramente un hisopo de algodón con alcohol isopropílico y luego limpie los contactos del conector. El medidor debe almacenarse en un lugar seco y en el embalaje individual proporcionado.

## CARACTÉRISTIQUES DE L'APPAREIL

Le compteur avec l'oscilloscope est numérique un appareil de mesure conçu pour mesurer diverses quantités électriques. **Avant de commencer à utiliser le compteur, lisez l'intégralité du manuel et conservez-le.**

Le compteur dispose d'un boîtier en plastique, d'un écran à cristaux liquides, de boutons de fonction et d'une batterie intégrée. Des prises de mesure sont installées dans le boîtier. Le compteur est équipé de câbles de mesure terminés par des fiches et d'un câble de chargement/transfert de données USB Type-C. Le compteur ne comprend pas de chargeur secteur.

**ATTENTION!** Le compteur proposé n'est pas un instrument de mesure au sens de la loi sur les mesures.

## PARAMÈTRES TECHNIQUES

Affichage : LCD IPS 3,5 pouces

Tension d'entrée nominale : 5 V cc .

Batterie d'alimentation : (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V ; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Température de fonctionnement : 0 + 40 degrés Celsius ; à une humidité relative < 75 %

Température de stockage : -10°C + 50°C ; à une humidité relative < 80 %

Dimensions extérieures : 177 x 89 x 40 mm

Poids (sans piles) : 380 g

### Spécifications du multimètre

Score maximum affiché : 25 000

Taux d'échantillonnage : 3 fois par seconde

Indication de surcharge : symbole « OL » affiché

Marquage de polarité : signe « - » affiché avant le résultat de la mesure

**ATTENTION! Il est interdit de mesurer des valeurs électriques qui dépassent la plage de mesure maximale du compteur.**

tension continue			Tension alternative ( $f_N = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Gamme	Résolution	Précision	Gamme	Résolution	Précision
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5 \% + 3)$
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Courant continu			Courant alternatif ( $f_N = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Gamme	Résolution	Précision	Gamme	Résolution	Précision
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5 \% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8 \% + 3)$
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001 A	
25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5 \% + 3)$	25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Résistance			Capacité		
Gamme	Résolution	Précision	Gamme	Résolution	Précision
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5 \% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0 \% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2 \% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0 \% + 5)$
25 000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		9,999 $\mu\text{F}$	0,001 $\mu\text{F}$	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1 \% + 3)$	99,99 $\mu\text{F}$	0,01 $\mu\text{F}$	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		999,9 $\mu\text{F}$	0,1 $\mu\text{F}$	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0 \% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	$\pm(5,0 \% + 5)$
			99,99 mF	0,01 mF	

Fréquence		
Gamme	Résolution	Précision
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Précision :  $\pm\%$  de la lecture + poids du chiffre le moins significatif

### Spécifications de l'oscilloscope

**ATTENTION! Il est interdit de mesurer des valeurs électriques dépassant la plage de mesure maximale de l'oscilloscope.**

Paramètre		Valeur
Bande passante		50 MHz
Échantillonnage	Type d'échantillonnage	Échantillonnage en temps réel
	Taux d'échantillonnage en temps réel	200 M / 280 MSa / s
Chaînes		2
Signal d'entrée	Couplage d'entrée ( couplage )	CC, CA
	Impédance d'entrée	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Facteur d'amortissement	1X; 10X
	Max. tension du signal d'entrée	X1 : < 150 V, X10 : < 300 V (crête CC + CA)
Verticale	Plage d'échantillonnage	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Interpolation de forme d'onde	Sin(x)/x
	Plage de vitesse de balayage	10 ns /parcelle – 20 s/parcelle
	Précision de la base de temps	20 ppm
	Durée de l'enregistrement	Max 128 Ko
Horizontal	Tendresse	20 mV /div – 10 V/div
	Plage de déplacement	4 cellules (positives et négatives)
	Bande passante analogique	50 MHz
	Fréquence de coupure inférieure	> 10 Hz
	Temps de montée	< 10 ns
	Précision du gain CC	$\pm 3\%$
Mesures	Mesure automatique	Période, fréquence, valeur de crête, valeur maximale, valeur minimale, valeur efficace, cycle de service, fréquencemètre
Déclenchement	Modes de déclenchement	Auto, Normal, Simple
	Bord de déclenchement	Front montant, front descendant
Générateur de signaux (sortie)		Formes d'onde : sinusoïdale, carrée, en dents de scie, demi-onde, pleine onde
Modes de fonctionnement		Mode normal 200 MSa /s, mode haute vitesse 280 MSa /s
Modes d'affichage		YT, XY, Rouleau
Temps de rétention		Minimum, 500 ms, 1 s, 10 s, illimité
Sonde de mesure d'oscilloscope	Facteur d'amortissement	1X; 10X
	Bande passante	60 MHz
	Temps de montée	5,8 ns
	Résistance d'entrée	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Capacité d'entrée	10X : 14pF ~ 70pF
	Max. Tension d'entrée	1X : 150 V RMS CAT II ; 10X : 300 V RMS CAT II
	Échelle de rémunération	10pF ~ 35pF

## CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Pour éviter tout choc électrique, incendie ou blessure corporelle, veuillez lire les consignes de sécurité avant utilisation. N'utilisez pas le compteur dans une atmosphère présentant une humidité excessive, en présence de vapeurs toxiques ou inflammables, ou dans une atmosphère explosive. Avant chaque utilisation, vérifiez l'état du compteur et des câbles de mesure ; si des défauts sont constatés, ne procédez pas aux travaux. Remplacez les câbles endommagés par des câbles neufs et exempts de défauts. Utilisez uniquement des accessoires et des sondes de mesure d'origine. En cas de doute, veuillez contacter le fabricant. N'insérez pas d'objets métalliques dans les bornes ou les prises du produit. Si la tension alternative mesurée est supérieure à 25 V ou si la tension continue est supérieure à 36 V, assurez-vous que le couvercle de protection de la prise du compteur et des bornes est bien fermé. Un contact accidentel avec des bornes exposées peut provoquer un choc électrique. Lors de la mesure, tenez les pointes de mesure et les câbles uniquement par la partie isolée. Ne touchez pas les points de mesure ou les prises de compteur non utilisées avec vos doigts. Avant de modifier la quantité mesurée, débranchez les cordons de mesure. N'effectuez jamais de travaux de maintenance sans vous assurer que les cordons de test ont été débranchés du compteur et que ce dernier a été éteint. Ne prenez pas de mesures pendant que le produit est en charge. Prendre des mesures pendant le chargement du produit peut provoquer un choc électrique, un incendie ou endommager le produit. Ne connectez pas le fil de terre de la sonde de mesure de l'oscilloscope à une source d'alimentation haute tension pendant la charge, sinon cela pourrait endommager le produit ou provoquer un choc électrique.

### *Consignes de sécurité pour le chargement de la batterie*

Li-ion (lithium-ion) ne présentent pas ce qu'on appelle « l'effet mémoire », ce qui permet de les recharger à tout moment. Cependant, il est recommandé de décharger la batterie pendant le fonctionnement normal, puis de la charger à pleine capacité. Si, en raison de la nature du travail, il n'est pas possible de traiter la batterie de cette manière à chaque fois, cela doit être fait au moins tous les quelques cycles de travail ou une douzaine de cycles de travail. En aucun cas, les batteries ne doivent être déchargées en court-circuitant les électrodes, car cela entraînerait des dommages irréversibles ! Vous ne devez pas non plus vérifier l'état de charge de la batterie en court-circuitant les électrodes et en vérifiant la présence d'étincelles.

### *Stockage de la batterie*

Pour prolonger la durée de vie de la batterie, assurez-vous de conditions de stockage appropriées. La batterie dure environ 500 cycles de charge-décharge. La batterie doit être stockée à une température comprise entre 0 et 30 degrés Celsius et une humidité relative de 50 %. Pour stocker la batterie pendant une période plus longue, elle doit être chargée à environ 70 % de sa capacité. Si elle est stockée pendant une période prolongée, la batterie doit être chargée périodiquement, une fois par an. Ne déchargez pas excessivement la batterie car cela réduirait sa durée de vie et pourrait provoquer des dommages irréversibles. Pendant le stockage, la batterie se déchargera progressivement en raison d'une fuite. Le processus d'autodécharge dépend de la température de stockage, plus la température est élevée, plus le processus de décharge est rapide. Si les batteries ne sont pas stockées correctement, une fuite d'électrolyte peut se produire. En cas de fuite, sécuriser la fuite avec un agent neutralisant, en cas de contact de l'électrolyte avec les yeux, rincer abondamment les yeux à l'eau puis consulter immédiatement un médecin. Il est interdit d'utiliser un outil avec une batterie endommagée. Lorsque la batterie est complètement usée, elle doit être apportée à un centre d'élimination des déchets spécialisé.

### *Transport de batteries*

Les batteries lithium-ion sont considérées comme des matières dangereuses par la loi. L'utilisateur de l'outil peut transporter l'appareil avec la batterie et les batteries seules par voie terrestre. Aucune condition supplémentaire ne doit être remplie. Si le transport est confié à des tiers (par exemple, expédition par coursier), les réglementations relatives au transport de matières dangereuses doivent être respectées. Veuillez contacter une personne qualifiée à ce sujet avant l'expédition. Il est interdit de transporter des batteries endommagées. Les réglementations nationales concernant le transport de matières dangereuses doivent également être respectées.

## PRÉPARATION AU TRAVAIL

### *Chargement de la batterie*

Avant la première utilisation, veuillez charger la batterie du produit. Pour ce faire, connectez la fiche du câble de charge à la prise de charge située sous le capot de protection de la prise et des connexions du compteur. L'autre prise doit être connectée au port USB du chargeur ou à un autre appareil doté d'un port USB standard avec une sortie de courant d'au moins 1 A. Pendant la charge, le rétroéclairage du bouton d'alimentation s'allumera en rouge fixe. Si l'appareil est allumé, un symbole d'éclair sera également visible sur l'indicateur de charge pendant la charge. Une fois la charge terminée, l'éclairage

du bouton d'alimentation et le symbole d'éclair sur l'indicateur s'éteignent. Veuillez débrancher immédiatement le câble du port USB puis de la prise de l'appareil. Connecter un produit chargé au chargeur pendant trop longtemps peut entraîner des dommages irréversibles au produit et peut également provoquer un incendie ou un choc électrique. Une fois la charge terminée, le produit est prêt à être utilisé. **AVERTISSEMENT! Ne prenez pas de mesures pendant que le produit est en charge. Prendre des mesures pendant le chargement du produit peut provoquer un choc électrique, un incendie ou endommager le produit. Ne connectez pas le fil de terre de la sonde de mesure de l'oscilloscope à une source d'alimentation haute tension pendant la charge, sinon cela pourrait endommager le produit ou provoquer un choc électrique.**

#### *Indicateur de niveau de charge de la batterie*

L'état de charge approximatif de la batterie peut être estimé à partir du symbole de la batterie affiché dans le coin supérieur droit de l'écran. Plus l'indicateur est rempli, plus le niveau de charge de la batterie intégrée est élevé. Si la tension de la batterie d'alimentation est faible, cela peut affecter la précision des résultats de mesure. Il est recommandé de vérifier l'état de charge de la batterie avant de commencer le travail et de la charger si nécessaire.

#### *Remplacement du fusible*

Si le fusible est endommagé, remplacez-le comme suit. Avant de remplacer le fusible, débranchez les cordons de test et éteignez le produit. Retirez les quatre vis situées au bas du compteur, puis ouvrez le boîtier du compteur. Remplacez le fusible par un nouveau avec des paramètres électriques identiques. Fermez le boîtier du compteur, puis serrez les vis de montage.

#### *Remplacement de la batterie*

La batterie au lithium utilisée dans l'appareil peut être rechargée plusieurs fois, mais elle s'use avec le temps. Si une réduction significative de la durée de fonctionnement est constatée, la batterie doit être remplacée par une nouvelle avec des paramètres électriques identiques - une cellule au lithium 18650. La méthode de remplacement est analogue à la procédure de remplacement du fusible : elle doit être suivie.

**Attention!** Lors de l'installation d'une nouvelle batterie, faites attention à la polarité correcte.

## FONCTIONNEMENT DE L'OSCILLOSCOPE

### *Description des messages affichés sur l'écran de l'oscilloscope (II)*

Pour passer du mode multimètre au mode oscilloscope, appuyez brièvement sur le bouton MODE.

Les messages d'affichage sont affichés en anglais ou en chinois. La modification de la langue des messages est décrite dans la section du manuel « Paramètres de langue ».

- a. Affichage de l'état de fonctionnement – « RUN » – état d'acquisition automatique de la forme d'onde, « WAIT » – mode de déclenchement normal ou clignotant en attente d'un signal de déclenchement, « TD » – données de forme d'onde de déclenchement capturées, « STOP » – verrouille la forme d'onde actuelle et arrête l'acquisition.
- b. base de temps – affiche la position actuelle de la base de temps dans la profondeur de la mémoire.
- c. échelle de base de temps – affiche la valeur de l'échelle de base de temps horizontale actuellement définie.
- d. canal de déclenchement – indique le canal d'où provient le signal de déclenchement : 1 pour CH1, 2 pour CH2.
- e. Mode de déclenchement – affiche le mode de déclenchement actuellement défini : front montant ou descendant.
- f. Niveau de déclenchement – affiche la valeur de tension de déclenchement actuellement définie.
- g. indicateur de charge de la batterie – affiche le niveau de charge actuel de la batterie et l'état de charge.
- h. curseur horizontal – indique la position de la base de temps horizontale où le déclenchement s'est produit.
- i. Forme d'onde CH1 – affiche la forme d'onde du canal un en jaune.
- j. Forme d'onde CH2 – affiche la forme d'onde du deuxième canal en bleu.
- k. curseur vertical – indique la position de tension verticale à laquelle le déclenchement s'est produit.
- l. menu tension/temps « VOL/TIME » – dans ce menu, il est possible de régler la base de temps et l'échelle de tension. Le bouton F1 permet de changer de canal, les flèches haut/bas ajustent l'amplitude de la tension, les flèches gauche/droite – la valeur de la base de temps.
- m. déplacer la forme d'onde « MOVE » – appuyez brièvement sur le bouton F2 pour changer de canal, les flèches sont utilisées pour définir la position de la forme d'onde. Appuyez longuement sur F2 pour ramener la forme d'onde à la position médiane.
- n. curseur de déclenchement « TRIGGER » – les flèches haut/bas permettent de régler la position

verticale du déclencheur, les flèches gauche/droite – de régler la position horizontale du déclencheur.  
o. curseur de mesure „CURSOR” – après son activation, il est possible de sélectionner l'axe (temps ou tension) pour la régulation.

p. boutons CH1 – affiche le mode de couplage et la valeur d'échelle de tension du canal 1.

r. Tension CH2 – affiche le mode de couplage et la valeur d'échelle de tension du canal 2.

s. État du générateur de signaux – affiche le symbole de forme d'onde actuel et la fréquence de sortie du générateur. Les formes d'onde possibles sont : carrée, impulsion, sinusoïdale, en dents de scie et triangulaire.

#### *Description des boutons de fonction représentés dans l'illustration (III)*

a. boutons F1, F2, F3, F4 – correspondent au menu de fonctions affiché en bas de l'écran. Sélectionnez la fonction appropriée à l'aide de l'un des boutons.

b. Bouton d'alimentation / REL – appuyez sur le bouton d'alimentation et maintenez-le enfoncé pendant environ 2 secondes pour allumer ou éteindre l'appareil. Appuyez brièvement sur ce bouton en mode multimètre pour activer la fonction de mesure de valeur relative. L'activation de cette fonction est signalée par le marqueur REL sur l'écran.

c. Bouton AUTO / RANGE – dans l'interface de l'oscilloscope, appuyez brièvement sur ce bouton pour acquérir automatiquement la forme d'onde de mesure. En mode multimètre, appuyez brièvement sur ce bouton pour basculer entre la plage automatique et manuelle.

d. Bouton HOLD / SAVE – dans l'interface de l'oscilloscope, appuyez brièvement sur ce bouton pour basculer entre les fonctions STOP et RUN. Appuyez sur le bouton et maintenez-le enfoncé pour enregistrer la forme d'onde de mesure dans la mémoire de l'appareil. En mode multimètre, appuyez brièvement sur le bouton HOLD pour geler les données ou annuler la fonction HOLD.

e. Bouton MODE – appuyez brièvement sur ce bouton pour basculer entre le mode oscilloscope et le mode multimètre.

f. Boutons directionnels (haut, bas, gauche, droite) – utilisés pour ajuster progressivement les paramètres de réglage associés, déplacer la position du curseur ou naviguer dans les pages de menu.

g. Bouton MENU – appuyez brièvement sur ce bouton pour accéder au menu des fonctions du système. Le menu des fonctions système en mode Scope se compose de six pages, entre lesquelles vous pouvez basculer à l'aide des boutons directionnels droit ou gauche. Sélectionnez la fonction appropriée à l'aide des boutons F1, F2, F3 ou F4.

Vous trouverez ci-dessous une description des messages de menu affichés en anglais :

#### *Description des messages du menu des fonctions du système*

CANAL : CH1, CH2 – sélectionnez le canal à configurer.

ACTIVER : ON, OFF – activer ou désactiver l'affichage des chaînes.

COUPLAGE : DC, AC – sélection du couplage : courant continu ou courant alternatif .

SONDE : X1, X10 – sélectionnez le facteur d'atténuation de la sonde.

MODE DE DÉCLENCHEMENT : AUTO, NORMAL, SIMPLE – mode de déclenchement.

BORD : MONTANT, DESCENDANT – sélection du bord de déclenchement.

SOURCE DE DÉCLENCHEMENT : CH1, CH2 – sélectionnez le canal comme source de déclenchement.

ÉCHANTILLON : PEAK, HD – sélectionnez la méthode d'échantillonnage (mode crête ou haute résolution).

CALIBRER : ON, OFF – démarre l'étalonnage de l'appareil.

PAR DÉFAUT : ACTIVÉ, DÉSACTIVÉ – restaurer les paramètres d'usine.

USB : ENTER – accès aux options de communication via le port USB.

LANGUE : ANGLAIS, 简体中文 – sélectionnez la langue du menu : anglais ou chinois.

ARRÊT AUTOMATIQUE : ARRÊT, 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min – temps d'arrêt automatique en cas d'absence d'activité.

BK LIGHT : 30 %, 50 %, 80 %, 100 % – réglage de la luminosité du rétroéclairage de l'écran.

MODE DE FONCTIONNEMENT : NORMAL, HAUTE VITESSE – sélection du mode de fonctionnement : standard ou rapide.

VERSION : Vx.xx – informations sur la version du logiciel.

AFFICHAGE : YT, XY – sélection du mode d'affichage de la forme d'onde : classique (temps-tension) ou XY.

PERSIST : MIN, 500 ms, 1 s, 10 s, INT – durée pendant laquelle la forme d'onde reste affichée à l'écran.

FFT : FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Fonction d'analyse spectrale FFT pour le canal CH1 ou CH2.

BL TIME : 30 s, 60 s, 120 s, OFF – réglage du temps d'extinction automatique du rétroéclairage.

MOREAPPS : ENTER – accès aux applications étendues.

CURSEUR : HORIZONTAL, VERTICAL, H ET V, OFF – mode de mesure du curseur : horizontal, vertical, les deux en même temps ou désactivé.

MESURE : ENTRÉE – sélectionnez les paramètres mesurés pour CH1 ou CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

**SORTIE : RÉGLAGE** – configuration de sortie du générateur : sélection du type de forme d'onde de sortie (OUTPUT), de la fréquence (FREQ en kHz), de l'amplitude (VPP en V) et du rapport cyclique (DUTY en %) ; Les options disponibles dépendent du type d'onde sélectionné.

#### *Prises d'entrée/sortie d'oscilloscope (I)*

**ATTENTION!** Pendant la mesure, ne touchez pas les bornes métalliques situées sous le couvercle de protection de la prise et les bornes avec vos doigts pour éviter tout choc électrique.

Les prises d'entrée des sondes d'oscilloscope CH1 et CH2 sont situées sur le panneau avant supérieur du multimètre : la tension d'entrée maximale autorisée est de 300 V (crête CC + CA)

Les bornes suivantes sont situées sous le capot de protection : Le port rond est la borne de terre et le port carré est la borne de sortie avec les paramètres par défaut de 3 V/1 kHz ou selon les paramètres de forme d'onde de sortie du générateur de signaux.

#### *Sonde de mesure d'oscilloscope*

**ATTENTION!** Lors de l'utilisation de la sonde, pour éviter tout choc électrique, gardez vos doigts derrière la bague de sécurité située sur le corps de la sonde. Ne touchez pas la partie métallique située sur le dessus de la sonde lorsque celle-ci est connectée à une source d'alimentation haute tension. La tension mesurée ne doit pas dépasser les plages de mesure de la sonde indiquées dans le tableau des données techniques.

#### *Compensation de la sonde*

Avant de prendre la première mesure, il est recommandé de vérifier la compensation. Une sonde non compensée peut provoquer des erreurs de mesure. Pour régler la compensation de la sonde, suivez ces étapes :

Allumez l'oscilloscope. Réglez le facteur d'atténuation sur X10 dans le menu des paramètres du système de l'oscilloscope et le même multiple avec le commutateur d'atténuation situé sur le corps de la sonde de mesure. Connectez la sonde de mesure à la prise de l'oscilloscope et connectez la pointe de mesure de la sonde à la borne de signal du générateur. Appuyez ensuite sur le bouton AUTO du panneau de commande pour vérifier la forme d'onde affichée. Si la forme d'onde affichée est sous-compensée ou surcompensée, utilisez le tournevis spécial fourni avec le produit pour ajuster l'état de compensation afin que la forme d'onde soit correcte, comme indiqué dans l'illustration (IV) :

un. cours normal, b. parcours surcompensé, c. cours sous-rémunéré

#### *Réglage du facteur d'atténuation de la sonde*

Le réglage du facteur d'atténuation de la sonde affectera la lecture de l'échelle verticale du signal. Assurez-vous que le multiple d'atténuation défini sur la sonde correspond au multiple d'atténuation de la sonde dans le menu de configuration du système de l'oscilloscope. Lorsque le multiple du commutateur est défini sur X1, le multiple de l'oscilloscope doit être défini sur X1, et lorsque le multiple du commutateur est défini sur X10, le multiple de l'oscilloscope doit être défini sur X10.

**Attention!** Lorsque le facteur d'atténuation de la sonde est défini sur X1, la sonde limite la bande passante de l'oscilloscope à 6 MHz. Pour utiliser toute la bande passante de l'oscilloscope, assurez-vous que le commutateur d'atténuation de la sonde est réglé sur X10.

#### *Paramètres des chaînes*

Pour accéder aux paramètres des chaînes, appuyez sur le bouton MENU qui affichera la première page du menu de configuration des chaînes (V).

Appuyez sur le bouton F1 pour basculer entre CH1 et CH2 et sélectionner le canal à configurer.

Appuyez sur le bouton F2 pour activer ou désactiver l'affichage du canal sélectionné. Lorsque cette option est réglée sur « ON », la forme d'onde du canal actuellement sélectionné s'affiche à l'écran. Lorsque cette option est réglée sur « OFF », la forme d'onde ne sera pas affichée.

Appuyez sur le bouton F3 pour définir le mode de couplage des canaux – choisissez entre DC (couplage en courant continu) ou AC (couplage en courant alternatif).

Appuyez sur le bouton F4 pour changer le facteur d'atténuation de la sonde entre X1 et X10. Cette valeur doit correspondre au réglage du commutateur sur la sonde de mesure elle-même : si le commutateur sur la sonde est réglé sur X1, la valeur X1 doit être sélectionnée dans l'oscilloscope, et si la position X10 est sélectionnée, la valeur X10.

#### *Paramètres automatiques*

Lorsque vous rencontrez des formes d'onde incertaines ou souhaitez éviter des réglages manuels fastidieux pendant la mesure, appuyez sur le bouton AUTO et l'oscilloscope identifiera automatiquement le type de forme d'onde (sinusoïdale ou carrée) et ajustera le mode de contrôle pour afficher avec précision la forme d'onde du signal d'entrée.

### Disposition verticale

La disposition verticale vous permet de définir l'amplitude de la tension de la forme d'onde, la taille de l'échelle et la position de la forme d'onde sur l'écran.

#### 1. Réglage de l'échelle de tension/verticale

Sur l'écran principal de l'oscilloscope, appuyez sur le bouton F1 pour accéder au menu Tension / Temps . Alors:

- appuyez sur la touche directionnelle vers le haut pour augmenter la valeur de réglage de la tension,
- appuyez sur la touche fléchée vers le bas pour diminuer la valeur de réglage de la tension.

#### Plage de réglage :

- pour régler l'atténuation de la sonde sur X1 : de 20 mV /div à 10 V/div,
- pour régler l'atténuation de la sonde sur X10 : de 200 mV /div à 100 V/div.

#### 2. Position verticale de la forme d'onde

de la forme d'onde . Se déplacer ). Alors:

- appuyez sur la touche directionnelle vers le haut pour déplacer la forme d'onde vers le haut,
- appuyez sur la touche fléchée vers le bas pour déplacer la forme d'onde vers le bas.

### Disposition horizontale

Sur l'écran principal de l'oscilloscope, appuyez sur le bouton F1 pour accéder au menu Tension / Temps .

#### 1. Échelle horizontale (base de temps)

Pour modifier la valeur de la base de temps (échelle horizontale), utilisez les boutons directionnels gauche et droit.

La modification de l'échelle permet d'effectuer un zoom avant ou arrière sur la forme d'onde par rapport au centre de l'écran.

- La touche droite diminue la valeur de la base de temps (zoom),
- La touche gauche augmente la valeur de la base de temps (zoom arrière).

#### 2. Position horizontale de la forme d'onde

de forme d'onde . Se déplacer ).

Utilisez les boutons directionnels gauche et droit pour déplacer la position de la forme d'onde respectivement vers la gauche ou vers la droite.

Un appui long sur le bouton MENU ramène la position horizontale du curseur au centre (position de base de temps 0).

#### 3. Mode de défilement ( Défilement Mode )

Lorsque la valeur de la base de temps est définie sur 200 ms/div, l'oscilloscope passe automatiquement en mode Défilement . Mode ).

Dans ce mode, les paramètres de déclenchement et de position horizontale sont désactivés et la forme d'onde défile de gauche à droite.

Le mode de défilement est particulièrement utile lors de l'observation de signaux à évolution lente et permet un suivi à long terme des changements de forme d'onde en fonction des exigences de mesure.

### Système de déclenchement

Dans les mesures à l'oscilloscope, il est souvent nécessaire d'observer et d'analyser des formes d'onde qui présentent des changements spécifiques ou soudains (continus ou momentanés). Ceci peut être réalisé par une configuration appropriée du système de déclenchement. Lorsque le signal d'entrée répond à certaines conditions, le système capture et affiche automatiquement la forme d'onde actuelle sur l'écran.

#### 1. Réglage du curseur de déclenchement

Depuis l'écran principal de l'oscilloscope, appuyez sur F3 pour accéder au menu du curseur de déclenchement (TRIGER).

- Les boutons directionnels gauche et droit permettent de régler la position horizontale du curseur de déclenchement,
- Les boutons directionnels haut et bas permettent de régler la position verticale du curseur de déclenchement.

Au fur et à mesure que vous effectuez le réglage, le niveau de déclenchement (valeur par rapport à la ligne de base horizontale) sera automatiquement mis à jour dans le coin supérieur droit de l'écran.

Pour accéder à la deuxième page du menu Déclencheur (VI), appuyez sur le bouton MENU puis sur le bouton directionnel droit.

#### 2. Réglage du mode de déclenchement

Sur la deuxième page du menu des fonctions, appuyez sur F1 pour sélectionner le mode de déclenchement :

Auto – Le déclenchement automatique permet d'actualiser en continu la forme d'onde en temps réel sans arrêter son affichage.

Normal – Lorsque l'amplitude du signal atteint le niveau de déclenchement défini, l'oscilloscope verrouille la forme d'onde et l'affiche à l'écran. L'appareil continue d'enregistrer les formes d'onde suivantes à chaque déclenchement.

Simple – lorsque l'amplitude du signal atteint le niveau de déclenchement défini, l'oscilloscope verrouille la forme d'onde, arrête l'acquisition et passe à l'état STOP. Pour vous réenregistrer, appuyez sur le bouton HOLD et entrez en mode d'attente de déclenchement.

### 3. Bord de déclenchement

Sur la deuxième page du menu, appuyez sur le bouton F2 pour sélectionner le type de bord de déclenchement. Ces options sont présentées dans l'illustration (VII), où les symboles correspondent à :

- a. un point de déclenchement,
- b. front montant,
- c. niveau de déclenchement,
- d. bord descendant.

Rising Edge – le circuit de déclenchement reconnaît le moment d'augmentation de l'amplitude du signal et active le déclencheur lorsque le niveau défini est atteint.

Front descendant – le circuit de déclenchement reconnaît le moment où l'amplitude du signal chute et active le déclencheur lorsque le niveau défini est atteint.

### 4. Source de déclenchement

En fonction de vos besoins de mesure, appuyez sur F3 pour sélectionner la source de déclenchement – CH1 ou CH2.

### 5. Sélection du mode d'échantillonnage ( Sample )

Appuyez sur F4 pour sélectionner : le mode PEAK – détecte les courtes rafales et le bruit du signal en capturant les valeurs les plus élevées et les plus basses de la période d'échantillonnage, ou le mode Haute Définition (HD) – utilise la moyenne des échantillons pour réduire le bruit et produire une forme d'onde plus douce.

## Mesure numérique

Pour accéder au menu de mesure numérique, appuyez sur le bouton MENU puis sur le bouton directionnel droit jusqu'à atteindre le sixième écran du menu des fonctions étendues (VIII).

### 1. Mesure automatique :

Lors de la mesure d'une forme d'onde inconnue, appuyez sur le bouton AUTO. Le système de mesure reconnaîtra automatiquement le type de forme d'onde et ajustera l'amplitude et la base de temps en conséquence. La forme d'onde du signal correspondant sera alors affichée sur l'écran.

### 2. Mesure manuelle :

L'utilisateur peut définir manuellement des paramètres tels que la tension de forme d'onde prédite, la base de temps, la position du curseur, le mode de déclenchement, le mode de couplage et l'atténuation de la sonde. Après avoir connecté la sonde de l'oscilloscope au système de mesure, il est possible d'observer la forme d'onde et les valeurs mesurées associées.

### 3. Affichage des valeurs numériques :

Appuyez sur le bouton F3 pour afficher les options de mesure numérique disponibles. Les valeurs mesurées comprennent :

- valeur crête à crête (VPP),
- valeur maximale (VMAX),
- valeur minimale (VMIN),
- valeur efficace (RMS),
- fréquence (FCNT),
- cycle de service (DUTY),
- période (PRD),
- et un fréquencesmètre (FREQ).

Au total, 8 groupes de valeurs sont disponibles. En raison de l'espace d'affichage limité, CH1 et CH2 peuvent afficher un maximum de 4 groupes de valeurs à la fois.

Pour afficher les données, sélectionnez-les en fonction de vos besoins de mesure à l'aide du bouton MENU, puis appuyez à nouveau sur F3 pour confirmer la sélection et revenir à l'écran principal avec la mesure active.

## Mode d'affichage XY

Pour entrer en mode XY, accédez à la cinquième page du menu des fonctions (X) et appuyez sur la touche F1 pour activer le mode d'affichage XY (IX).

Dans ce mode, l'écran passe à l'affichage vertical des signaux CH1 et CH2. En fonction du rapport de fréquence et de la différence de phase entre les signaux mesurés sur CH1 et CH2, l'oscilloscope génère les différentes formes et variations caractéristiques des figures de Lissajous .

Ce mode est particulièrement utile pour comparer les formes d'onde et analyser la synchronisation du signal.

## Temps de persistance

Pour régler le temps de maintien du kilométrage, accédez à la cinquième page du menu des fonctions et appuyez sur le bouton F2 (X).

Ajustez le temps de maintien à vos besoins de mesure en sélectionnant l'une des valeurs : MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (illimité).

### *FFT (Transformée de Fourier rapide)*

Accédez à la cinquième page du menu des fonctions (X) et appuyez sur le bouton F3 pour activer la fonction FFT.

La forme d'onde correspondant à l'analyse de fréquence du signal sera affichée sur l'écran.

### *Durée du rétroéclairage*

Pour régler le temps de gradation automatique du rétroéclairage, accédez à la cinquième page du menu des fonctions et appuyez sur le bouton F4 (X).

Options disponibles : 30 sec, 60 sec, 120 sec, OFF (illimité).

### *Mesure du curseur*

Lors de la mesure d'une forme d'onde, il est souvent nécessaire de capturer un fragment spécifique d'un signal afin de mesurer individuellement son amplitude ou son temps. La fonction de mesure du curseur est utilisée à cet effet.

Pour accéder à cette fonction, appuyez sur le bouton MENU puis sur le bouton directionnel droit jusqu'à atteindre le sixième écran de menu de fonction (XI).

Après être entré dans le menu du curseur de mesure (CURSOR) à l'aide de la touche F2, l'utilisateur peut sélectionner l'un des trois modes :

- curseur horizontal,
- curseur vertical,
- curseur horizontal + vertical.

Une fois l'axe du curseur approprié activé, les valeurs numériques seront affichées dans le coin supérieur gauche de l'écran.

#### 1. Mesure du curseur horizontal

Après avoir activé l'axe du curseur horizontal, revenez au menu principal, appuyez sur le bouton du curseur de mesure, puis sélectionnez l'axe du curseur supérieur et inférieur à déplacer. En fonction de la différence entre les positions du curseur, la valeur de tension sera affichée.

#### 2. Mesure avec le curseur vertical

Après avoir activé l'axe du curseur vertical, revenez au menu principal, appuyez sur le bouton du curseur de mesure, puis sélectionnez l'axe de curseur gauche et droit pour vous déplacer. La valeur temporelle sera affichée en fonction de la différence entre les positions du curseur.

#### 3. Mesure à l'aide du curseur horizontal et vertical

Il est possible d'activer les deux axes du curseur simultanément. Une fois de retour au menu principal, appuyez sur le bouton du curseur de mesure et sélectionnez les curseurs supérieur, inférieur, gauche et droit à déplacer. En fonction de leur position, des valeurs correspondant à la différence de tension et de temps seront affichées.

### *Fonctionnalités supplémentaires*

#### *Sauvegarde des traces de mesure*

Pour enregistrer une forme d'onde de mesure, appuyez sur le bouton ENREGISTRER et maintenez-le enfoncé pendant 2 secondes. Lorsque le message « Enregistrer » apparaît à l'écran, relâchez le bouton. L'oscilloscope enregistre automatiquement la forme d'onde actuellement mesurée sous forme d'image, lui attribue un numéro séquentiel et la stocke dans la mémoire interne.

#### *Affichage et ouverture des formes d'onde enregistrées*

Accédez à la sixième page du menu des fonctions, appuyez sur F1 pour ouvrir les applications étendues. Une liste des images de formes d'onde enregistrées apparaîtra à l'écran.

Utilisez les boutons directionnels (haut, bas, gauche, droite) pour sélectionner la forme d'onde souhaitée.

Appuyez sur le bouton MENU pour confirmer et ouvrir l'image sélectionnée.

Appuyez sur F3 pour supprimer l'image de la mémoire.

#### *Accès aux formes d'onde enregistrées depuis votre ordinateur*

Accédez à la troisième page du menu, appuyez sur le bouton F3 pour accéder au mode d'enregistrement des données.

Connectez l'oscilloscope à l'ordinateur à l'aide d'un câble de données.

Sur votre ordinateur, cliquez sur « Disque USB » et ouvrez le dossier « pic » pour parcourir les images de forme d'onde enregistrées.

Vous pouvez également copier les fichiers sur votre ordinateur pour une analyse et une organisation

plus approfondies.

Appuyez sur F2 pour revenir à l'interface de mesure.

#### Paramètres de langue

Accédez à la troisième page du menu, appuyez sur F4 et sélectionnez la langue du menu de l'oscilloscope : anglais ou chinois, selon les préférences de l'utilisateur.

#### Arrêt automatique

Accédez à la quatrième page du menu des fonctions, appuyez sur F1 pour régler l'heure d'arrêt automatique.

Valeurs disponibles : 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min ou OFF (illimité).

Pour les courtes pauses de travail, il est recommandé de le régler sur 15 ou 30 minutes. Pour un fonctionnement continu – 120 minutes ou OFF (illimité).

#### Restaurer les paramètres d'usine ( Restaurer Paramètres )

Accédez à la troisième page du menu des fonctions, appuyez sur la touche F2. Un message apparaîtra sur l'écran.

Appuyez sur le bouton MENU pour redémarrer le système et restaurer les paramètres d'usine.

#### Mode d'exécution

le mode haute vitesse .

Pour basculer entre eux, accédez à la quatrième page du menu des fonctions, puis appuyez sur la touche F3.

Recommandations pour la sélection du mode :

– si la fréquence du signal de mesure est inférieure à 30 MHz, il est recommandé d'utiliser le mode normal (consommation électrique plus faible),

– Si la fréquence du signal est supérieure à 30 MHz, il est recommandé de passer l'oscilloscope en mode haute vitesse.

Mode normal :

– Taux d'échantillonnage maximal : 200 MSa /s

– Bande passante de mesure maximale : 30 MHz

– Consommation d'énergie réduite, efficacité énergétique accrue

Mode haute vitesse :

– Taux d'échantillonnage maximal : 280 MSa /s

– Bande passante de mesure maximale : 50 MHz

– Consommation d'énergie plus élevée

#### Luminosité du rétroéclairage Luminosité )

Accédez à la quatrième page du menu des fonctions, puis appuyez sur F2 pour régler la luminosité de l'écran.

Niveaux de luminosité disponibles : 30 %, 50 %, 80 %, 100 %.

Pour une utilisation en intérieur, il est recommandé de régler la luminosité à 30%, ou de l'ajuster à votre niveau de confort en fonction des conditions ambiantes.

#### Étalonnage de base (Étalonnage )

L'appareil est calibré en usine avec une précision de 100 %.

Toutefois, si le niveau de référence change en raison de changements importants de la température ambiante ou de longues périodes de non-utilisation, un réétalonnage peut être effectué.

Étapes d'étalonnage :

Accédez à la troisième page du menu, puis appuyez sur la touche F1. Le message suivant apparaîtra à l'écran :

« Déconnectez la sonde et appuyez sur le bouton MENU. »

Appuyez sur le bouton MENU pour démarrer le processus d'étalonnage.

Conseils pour l'étalonnage :

– Ne connectez pas la sonde ou le signal d'entrée – cela pourrait entraîner un étalonnage incorrect ou endommager l'instrument.

– N'effectuez aucune autre opération – veuillez attendre patiemment que le processus d'étalonnage soit terminé.

#### Réglage de la forme d'onde de sortie du générateur de signaux

Pour accéder aux paramètres de forme d'onde de sortie, accédez à la sixième page de menu, puis appuyez sur le bouton F4. La fenêtre de configuration du signal de sortie (XII) apparaîtra à l'écran.

1. La fenêtre des paramètres du signal de sortie est divisée en quatre groupes de paramètres. Le périmètre du champ actif devient rouge, signalant qu'il est prêt pour la configuration.

Utilisez les boutons directionnels haut/bas pour basculer entre les champs.

Une fois qu'un champ est sélectionné, sa bordure devient jaune. Utilisez ensuite les boutons gauche/droite pour définir la valeur du paramètre sélectionné.

Champs correspondant aux paramètres individuels :

- premier : type de forme d'onde de sortie (OUTPUT),
- deuxième : fréquence (FREQ),
- troisièmement : amplitude (VPP),
- quatrième : le cycle de service (DUTY).

2. Après avoir sélectionné le champ à modifier, appuyez sur le bouton MENU pour confirmer la sélection (le cercle deviendra jaune). À l'aide des boutons directionnels gauche/droite, définissez la valeur du paramètre donné. Une fois la configuration terminée, appuyez à nouveau sur MENU pour confirmer – le périmètre du champ deviendra rouge.

Pour passer au groupe de paramètres suivant, utilisez le bouton directionnel vers le bas et répétez le processus de la même manière.

3. Après avoir terminé la configuration de tous les paramètres, appuyez sur le bouton F4 pour fermer la fenêtre des paramètres.

Le symbole de forme d'onde sélectionné et la fréquence définie seront affichés dans le coin inférieur droit de l'écran.

4. Connectez la sonde de l'oscilloscope à la sortie du signal pour démarrer la mesure.

Attention! Dans le mode actuel, lorsque la forme d'onde de sortie est définie sur une onde carrée ( carré onde ), impulsion ( impulsion onde , sinusoïdale (onde sinusoïdale ) ou en dents de scie (onde ) la base de temps de mesure maximale est de 100  $\mu$ s .

Si la base de temps est restaurée, la forme d'onde de sortie sera automatiquement définie sur une onde carrée.

Mode générateur de signaux - Réglage de la forme d'onde de sortie

Pour accéder au mode générateur de signaux, accédez à la sixième page de menu, appuyez sur le bouton F1 pour accéder aux applications étendues, puis sélectionnez le mode générateur (GEN) à partir de cet écran et appuyez sur le bouton MENU pour accéder à l'interface de réglage de la SORTIE DE SIGNAL (XIII).

1. À l'aide des boutons de direction haut/bas, sélectionnez le type de forme d'onde de sortie :

- sinusoïdale ( onde sinusoïdale )
- rectangulaire ( carré vague )
- triangle ( onde triangulaire )
- demi- onde
- onde complète ( pleine vague )
- en dents de scie vague )

L'écran affichera simultanément un aperçu graphique de la forme d'onde sélectionnée.

2. À l'aide des boutons directionnels gauche/droite, sélectionnez l'unité de fréquence : 1 Hz ou 1 kHz.

3. Appuyez sur F1 pour augmenter la valeur de fréquence.

- Un appui court provoque une augmentation d'une seule valeur,
- Appuyez longuement pour modifier la valeur en continu.

4. Appuyez sur F2 pour diminuer la valeur de fréquence.

- Un appui court provoque une seule diminution de la valeur,
- Appuyez longuement pour modifier la valeur en continu.

5. Appuyez sur F3 pour augmenter le cycle de service . faire du vélo ).

- Appui court pour un incrément unique,
- Appuyez longuement pour augmenter la valeur en douceur.

6. Appuyez sur F4 pour diminuer le facteur de remplissage.

- Un appui court provoque une seule diminution de la valeur,
- Appuyez longuement pour diminuer la valeur en douceur.

7. Appuyez sur le bouton MENU pour activer/désactiver la sortie du signal – visible dans le coin supérieur droit de l'écran. Cette fonction permet d'activer ou de désactiver simultanément une sortie de signal.

8. Pour revenir à l'interface de l'oscilloscope, appuyez sur le bouton MODE.

## FONCTIONNEMENT DU COMPTEUR

*Description des messages affichés sur l'écran du compteur (XIV)*

Pour passer du mode oscilloscope au mode multimètre, appuyez brièvement sur le bouton MODE.

Les messages d'affichage sont affichés en anglais ou en chinois. La modification de la langue des messages est décrite dans la section du manuel « Paramètres de langue ».

a. HOLD – lorsque le marqueur HOLD est affiché, cela signifie que le résultat de mesure actuel a été

enregistré sur l'écran.

b. Indicateur de charge de la batterie – affiche le niveau de charge actuel de la batterie et l'état de charge.

c. REL – L'apparition de l'indicateur REL signifie que la fonction de mesure relative est activée.

d. Affiche les symboles correspondant à la quantité de mesure actuellement définie : CA, CC, mesure de résistance, mesure de capacité, test de diode (symbole de diode), test de conduction (symbole de buzzer).

e. Marquage de polarité – en cas de valeur négative, un signe « - » s'affiche avant le résultat de la mesure.

f. Résultat de mesure – affiche la valeur mesurée par le multimètre, le nombre maximum de valeurs affichées est de 25 000.

g. Symbole d'unité – affiche le symbole de l'unité de mesure de la valeur actuellement mesurée.

h. Mode de mesure – plage automatique (AUTO) le multimètre sélectionne automatiquement la plage de mesure appropriée ou la sélection manuelle de la plage (MANU). Appuyer sur le bouton RANGE vous permet de modifier la plage de mesure d'une quantité donnée. Maintenir le bouton enfoncé pendant environ 2 secondes rétablit la sélection automatique de la plage.

i. Max – affiche le résultat de mesure maximal.

j. AVG – affiche la valeur moyenne mesurée pendant la mesure.

k. Min – Dans les mesures de tension continue, de résistance et de capacité, la valeur minimale (Min) est affichée. Dans les mesures de tension et de courant alternatif, la fréquence du signal ( Hz ) est affichée.

l. Mesure de tension – appuyer sur le bouton F1 permet de sélectionner la mesure de tension. Appuyer à nouveau sur F1 vous permet de changer de mode AC/DC.

m. Mesure de résistance, conduction, diodes, capacité – appuyer sur la touche F2 permet de passer à la plage de mesure de résistance. En mode résistance, un nouvel appui sur F2 permet de passer au test de continuité. En mode test de continuité, appuyer à nouveau sur F2 permet de passer au test de diode puis à la mesure de capacité.

n. Mesure du courant – appuyer sur la touche F3 permet de passer à la mesure du courant.

o. Dans l'interface de mesure actuelle, la mesure en milliampères ( mA ) est affichée dans le menu sous le bouton F4.

#### *Description des boutons de fonction représentés dans l'illustration (III)*

a. boutons F1, F2, F3, F4 – correspondent au menu du mode de mesure affiché en bas de l'écran. Sélectionnez le mode de mesure approprié à l'aide de l'un des boutons.

b. Bouton d'alimentation/REL – Appuyez sur le bouton d'alimentation et maintenez-le enfoncé pendant environ 2 secondes pour allumer ou éteindre l'appareil. Appuyez brièvement sur ce bouton en mode de mesure de tension ou de courant pour activer la fonction de mesure de valeur relative. L'activation de cette fonction est signalée par le marqueur REL sur l'écran. Appuyer sur le bouton REL pendant une mesure remettra l'affichage à zéro et utilisera la valeur visible avant l'affichage comme niveau de référence. La nouvelle mesure affichera la différence entre la valeur mesurée et la valeur de référence enregistrée. Appuyez à nouveau sur le bouton pour revenir au mode de mesure normal. Le fonctionnement de la fonction est signalé par le marqueur REL sur l'écran.

c. Bouton AUTO/RANGE – Appuyez brièvement sur ce bouton pour sélectionner manuellement la plage de mesure d'une quantité mesurée donnée. Pour revenir à la sélection automatique de la plage de mesure, maintenez ce bouton enfoncé pendant environ 1 seconde. 2 secondes. La sélection automatique de la plage de mesure est signalée par le marqueur AUTO sur l'écran.

d. Bouton HOLD/SAVE – Appuyez brièvement sur ce bouton pour activer la fonction de sauvegarde de la valeur actuellement affichée sur l'écran. Lorsque cette fonction est activée, l'indicateur HOLD apparaît sur l'écran. Appuyez sur ce bouton et maintenez-le enfoncé pour enregistrer les données mesurées dans la mémoire de l'appareil.

e. Bouton MODE – appuyez brièvement sur ce bouton pour basculer entre le mode oscilloscope et le mode multimètre.

f. Boutons directionnels (haut, bas, gauche, droite) – utilisés pour ajuster progressivement les paramètres de réglage associés, déplacer la position du curseur ou sélectionner une page de menu.

g. Bouton MENU – appuyez brièvement sur ce bouton pour accéder au menu des fonctions du système. Sélectionnez la fonction appropriée à l'aide des boutons F1, F2, F3 ou F4. Vous trouverez ci-dessous une description des messages de menu affichés en anglais :

#### Menu des fonctions système en mode multimètre

Lorsque vous appuyez sur le bouton MENU, un menu étendu apparaît à l'écran avec les options suivantes :

LANGUE : anglais, 简体中文 – Cette fonction vous permet de sélectionner la langue du menu système : anglais ou chinois.

Arrêt automatique : OFF, 15 min, 30 min, 60 min , 120 min – cette fonction vous permet de régler le temps à partir du moment de la détection de l'inactivité de l'utilisateur, après lequel l'appareil s'éteint :

Temps illimité, 15 minutes, 30 minutes, 60 minutes ou 120 minutes.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – vous pouvez sélectionner la luminosité du rétroéclairage de l'écran : 30%, 50%, 80% ou 100%.

UART : ON/OFF – cette fonction permet d'activer/désactiver la transmission des données de mesure à l'ordinateur via le port de sortie du générateur. Débit en bauds : 115 200 bps .

Attention! La masse du port de sortie du générateur est commune à la masse de la sonde de l'oscilloscope. Il est interdit d'utiliser la transmission UART et de mesurer les formes d'onde avec une sonde d'oscilloscope en même temps - cela pourrait endommager le compteur.

## PRISE DE MESURES

Selon le mode de mesure actuellement sélectionné, quatre chiffres seront affichés. Si le signe « - » apparaît sur l'écran avant la valeur mesurée, cela signifie que la valeur mesurée présente une polarité inversée par rapport à la connexion du compteur. Si seul le symbole de surcharge apparaît sur l'écran, cela signifie que la plage de mesure est dépassée et que la plage de mesure doit être modifiée vers une plage plus élevée.

Lors de la mesure de quantités inconnues, réglez le compteur sur le mode AUTO pour lui permettre de déterminer la meilleure plage de mesure. Si le compteur est configuré pour mesurer le courant ou la tension CA, le compteur commencera à mesurer en mode True RMS. Cela signifie que la véritable valeur effective de la forme d'onde alternative est mesurée. Si une forme d'onde avec des caractéristiques autres que sinusoïdales est mesurée, la valeur effective réelle d'une telle forme d'onde sera signalée. Une extrême prudence doit être exercée lors de la mesure à la plage de tension la plus élevée pour éviter tout choc électrique.

**ATTENTION! La plage de mesure du compteur ne doit pas être inférieure à la valeur mesurée. Cela peut entraîner la destruction du compteur et un choc électrique.**

### La connexion correcte des fils est :

Fil rouge vers la prise marquée VΩ Hz , mA , 10 A

Fil noir vers la prise marquée COM

Afin d'obtenir la plus grande précision de mesure possible, des conditions de mesure optimales doivent être garanties. Température ambiante comprise entre 18°C et 28°C et humidité relative de l'air <75%

### Exemple de détermination de la précision

Précision : ±(% de la lecture + poids du chiffre le moins significatif)

Mesure de tension continue : 1,396 V

Précision : ±(0,8% + 5)

Erreur de calcul :  $1,396 \times 0,8 \% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Résultat de mesure :  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

### Mesure de tension

Connectez les cordons de test aux prises marquées VΩHz et COM.

Pour mesurer des tensions inférieures à 250 mV, appuyez sur le bouton F4 pour passer à la mesure de tension en courant continu (CC), puis appuyez à nouveau sur le bouton F4 pour passer à la mesure de tension en courant alternatif (CA) dans la plage des millivolts.

Pour mesurer des tensions supérieures à 250 mV , appuyez sur le bouton F1 pour passer à la mesure de tension continue, puis appuyez à nouveau sur le bouton F1 pour passer à la mesure de tension alternative.

Les extrémités des câbles de mesure doivent être connectées en parallèle au circuit électrique testé et le résultat de la mesure de tension affiché sur l'écran doit être lu.

Connectez les cordons de test en parallèle au circuit électrique et lisez le résultat de la mesure de tension. Ne mesurez jamais une tension supérieure à la plage de mesure maximale. Cela peut entraîner la destruction du compteur et un choc électrique. Lorsque la plage de mesure la plus basse est sélectionnée et que les câbles de mesure ne sont pas connectés, une valeur mesurée changeante peut être visible sur l'écran. Il s'agit d'un phénomène normal, pour l'éliminer, il suffit de court-circuiter les extrémités des cordons de mesure entre eux.

### Mesure du courant

En fonction de la valeur attendue du courant mesuré, connectez les cordons de test aux prises mA et COM ou aux prises 10A et COM. Le courant maximal mesuré dans la prise mA peut être de 250 mA (250 V max, protégé par un fusible). Lors de la mesure d'un courant supérieur à 250 mA, connectez le câble à la prise marquée 10A, où le courant maximal mesuré peut être de 10 A (250 V max, protégé par un fusible). Appuyez sur le bouton F3 pour accéder au mode de mesure du courant (A), puis appuyez sur le bouton F4 pour accéder au mode de mesure du courant ( mA ). En mode de mesure de courant

(A), appuyez à nouveau sur le bouton F3 pour passer de la mesure de courant continu (DC) à la mesure de courant alternatif (AC). En mode de mesure de courant ( mA ), appuyez à nouveau sur le bouton F4 pour passer de la mesure de courant continu (DC) à la mesure de courant alternatif (AC). Les cordons de test doivent être connectés en série au circuit électrique testé, puis, après avoir rétabli l'alimentation électrique, lire le résultat de la mesure sur l'écran.

Il est absolument interdit de dépasser les valeurs maximales de courant et de tension pour une prise donnée. Cela pourrait endommager le compteur et présenter un risque pour la sécurité de l'utilisateur. Si le courant mesuré est inconnu, connectez d'abord les fils à la prise 10A et après avoir lu la valeur, sélectionnez la plage et le port appropriés. Il est strictement interdit d'appliquer une tension au compteur lorsqu'il fonctionne en mode de mesure de courant.

#### *Mesure de résistance*

Connectez les cordons de test aux prises marquées  $V\Omega$  Hz et COM. Appuyez sur le bouton F2 pour accéder au mode de mesure de résistance. Placez les pointes de mesure sur les bornes de l'élément mesuré et lisez le résultat de mesure affiché sur l'écran. Pour les mesures supérieures à 1 M $\Omega$ , le résultat peut prendre quelques secondes pour se stabiliser, ce qui est normal lors de la mesure de résistances élevées. Avant d'appliquer les pointes de mesure sur l'élément à mesurer, le symbole de surcharge est visible sur l'écran. **Il est absolument interdit de mesurer la résistance des éléments traversés par un courant électrique ou des condensateurs chargés.**

#### *Test de conduction*

Connectez les cordons de test aux prises marquées  $V\Omega$  Hz et COM. En mode de mesure de résistance, appuyez sur le bouton F2 pour entrer dans le mode de test de conduction (indiqué par le symbole du buzzer). Lorsque vous utilisez le compteur pour mesurer la conductivité, le buzzer intégré retentit chaque fois que la résistance mesurée descend en dessous de 50  $\Omega$ . Dans la plage de 50  $\Omega$  à 100  $\Omega$ , un son de buzzer peut également être entendu. **Il est absolument interdit de tester la conduction dans les circuits parcourus par un courant électrique.**

#### *Test de diodes*

Connectez les cordons de test aux prises marquées  $V\Omega$  Hz et COM. Appuyez trois fois sur le bouton F2 pour sélectionner le test de diode. Placez les pointes de mesure sur les bornes de la diode dans le sens avant et arrière. Si la diode est fonctionnelle, avec la diode connectée dans le sens direct, nous lirons la chute de tension aux bornes de cette diode. Si la connexion est effectuée dans le sens inverse, le « symbole de surcharge » sera visible sur l'écran. Les diodes efficaces se caractérisent par une faible résistance dans le sens direct et une résistance élevée dans le sens inverse. **Il est absolument interdit de tester des diodes traversées par un courant électrique. Avant de commencer le test, débranchez l'alimentation du système testé et déchargez tous les condensateurs haute tension.**

#### *Mesure de capacité*

Connectez les cordons de test aux prises marquées  $V\Omega$  Hz et COM. En mode test de diode, appuyez une fois sur le bouton F2 pour accéder au mode de mesure de capacité. Assurez-vous que le condensateur est déchargé avant la mesure. **Ne mesurez jamais la capacité d'un condensateur chargé, cela pourrait endommager le compteur et provoquer un choc électrique.** Lors de la mesure de grands condensateurs, la mesure peut prendre environ 30 secondes avant que le résultat ne se stabilise. Lors de la mesure de petites capacités, pour obtenir un résultat plus précis, soustrayez la capacité du multimètre et des cordons de mesure.

## ENTRETIEN ET STOCKAGE

Essuyez le compteur avec un chiffon doux. Enlever les taches plus importantes avec un chiffon légèrement humide. Ne pas immerger le compteur dans l'eau ou d'autres liquides. N'utilisez pas de solvants, d'agents caustiques ou abrasifs pour le nettoyage. Gardez les contacts du compteur et les cordons de mesure propres. Nettoyez les contacts du cordon de mesure avec un chiffon légèrement humidifié avec de l'alcool isopropylique. Pour nettoyer les contacts du compteur, éteignez le compteur. Retournez le compteur et secouez-le doucement pour déloger toute saleté plus grosse des connecteurs du compteur. Humidifiez légèrement un coton-tige avec de l'alcool isopropylique, puis nettoyez les contacts du connecteur. Le compteur doit être stocké dans un local sec dans l'emballage individuel fourni.

## CARATTERISTICHE DEL DISPOSITIVO

Il misuratore con l'oscilloscopio è digitale uno strumento di misura progettato per misurare varie grandezze elettriche. **Prima di iniziare a utilizzare il contatore, leggere attentamente l'intero manuale e conservarlo.**

Il misuratore è dotato di un alloggiamento in plastica, un display a cristalli liquidi, pulsanti funzione e una batteria integrata. Le prese di misura sono installate nell'alloggiamento. Il misuratore è dotato di cavi di misurazione terminati con spine e di un cavo di ricarica/trasferimento dati USB Type-C. Il misuratore non include un caricabatterie da rete.

**ATTENZIONE!** Il contatore offerto non è uno strumento di misura ai sensi della legge sulla „Legge sulla Misurazione”

## PARAMETRI TECNICI

Schermo: LCD IPS da 3,5"

Tensione nominale di ingresso: 5 V dc .

Batteria di alimentazione: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Temperatura di funzionamento: 0 ÷ 40 gradi Celsius; a umidità relativa <75%

Temperatura di stoccaggio: -10°C ÷ +50°C; a umidità relativa <80%

Dimensioni esterne: 177 x 89 x 40 mm

Peso (senza batterie): 380 g

### Specifiche del multimetro

Punteggio massimo visualizzato: 25000

Frequenza di campionamento: 3 volte al secondo

Indicazione di sovraccarico: viene visualizzato il simbolo "OL"

Marcatura della polarità: segno „-” visualizzato prima del risultato della misurazione

**ATTENZIONE! È vietato misurare valori elettrici che superino il campo di misura massimo del contatore.**

tensione continua			Tensione alternata ( f <sub>IN</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Allineare	Risoluzione	Precisione	Allineare	Risoluzione	Precisione
2.5000 V	0,0001 V	±(0,05 % + 3)	2.5000V	0,0001 V	±(0,5% + 3)
25.000 V	0,001 V		25.000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25.000 mV	0,001 mV	±(0,5% + 3)	25.000 mV	0,001 mV	±(0,8 % + 3)
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Corrente continua			Corrente alternata ( f <sub>IN</sub> = 40 Hz - 1 kHz)		
Allineare	Risoluzione	Precisione	Allineare	Risoluzione	Precisione
2.5000 A	0,0001 A	±(0,5% + 3)	2.5000 A	0,0001 A	±(0,8% + 3)
10.000 A	0,001 A		10.000 A	0,001 A	
25.000 mA	0,001 mA	±(0,5% + 3)	25.000 mA	0,001 mA	±(0,8% + 3)
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Resistenza			Capacità		
Allineare	Risoluzione	Precisione	Allineare	Risoluzione	Precisione
250,00 Ω	0,01 Ω	±(0,5% + 3)	9,999 nF	0,001 nF	±(5,0% + 20)
2.5000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,2% + 3)	99,99 nF	0,01 nF	
25.000 kΩ	0,001 kΩ		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 kΩ	0,01 kΩ		9,999 μF	0,001 μF	
2.5000 MΩ	0,0001 MΩ	±(1% + 3)	99,99 μF	0,01 μF	±(2,0% + 5)
25,00 MΩ	0,01 MΩ		999,9 μF	0,1 μF	
250,0 MΩ	0,1 MΩ	±(5,0% + 5)	9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	±(5,0% + 5)

Frequenza		
Allineare	Risoluzione	Precisione
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Precisione:  $\pm\%$  della lettura + peso della cifra meno significativa

### Specifiche dell'oscilloscopio

**ATTENZIONE! È vietato misurare valori elettrici che superino il range massimo di misura dell'oscilloscopio.**

Parametro		Valore
Larghezza di banda		50 MHz
Campionamento	Tipo di campionamento	Campionamento in tempo reale
	Frequenza di campionamento in tempo reale	200 M / 280 MSa / s
Canali		2
Segnale di ingresso	Accoppiamento di ingresso ( accoppiamento )	CC, CA
	Impedenza di ingresso	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Fattore di smorzamento	1X; 10 volte
	Massimo tensione del segnale di ingresso	X1: <150 V, X10: <300 V (picco CC + CA)
Verticale	Intervallo di campionamento	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Interpolazione della forma d'onda	Sin(x)/x
	Gamma di velocità di spazzamento	10 ns /trama – 20 s/trama
	Precisione della base temporale	20 ppm
	Lunghezza del record	Massimo 128 KB
Orizzontale	Tenezza	20 mV /div – 10 V/div
	Gamma di spostamento	4 celle (positive e negative)
	Larghezza di banda analogica	50 MHz
	Frequenza di taglio inferiore	> 10 Hz
	Tempo di salita	< 10 ns
	Precisione del guadagno DC	$\pm 3\%$
Misurazione	Misurazione automatica	Periodo, Frequenza, Valore di picco, Valore massimo, Valore minimo, Valore efficace, Ciclo di lavoro, Frequenzimetro
Innesco	Modalità di trigger	Auto, Normale, Singolo
	Trigger Edge	Fronte di salita, fronte di discesa
Generatore di segnale (uscita)		Forme d'onda: sinusoidale, quadra, a dente di sega, semionda, onda intera
Modalità di lavoro		Modalità normale 200 MSa / s, modalità ad alta velocità 280 MSa / s
Modalità di visualizzazione		YT, XY, Rotolo
Tempo di conservazione		Minimo, 500 ms, 1 s, 10 s, illimitato
Sonda di misura dell'oscilloscopio	Fattore di smorzamento	1X; 10 volte
	Larghezza di banda	60 MHz
	Tempo di salita	5,8 ns
	Resistenza di ingresso	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Capacità di ingresso	10X: 14pF ~ 70pF
	Massimo Tensione di ingresso	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Gamma di compensazione	10pF ~ 35pF

## ISTRUZIONI DI SICUREZZA

Per evitare scosse elettriche, incendi e lesioni personali, leggere attentamente le istruzioni di sicurezza prima dell'uso. Non utilizzare il misuratore in un'atmosfera con umidità eccessiva, presenza di vapori tossici o infiammabili oppure in un'atmosfera esplosiva. Prima di ogni utilizzo, controllare le condizioni del misuratore e dei cavi di misura; se si notano difetti non procedere con il lavoro. Sostituire i cavi danneggiati con cavi nuovi e privi di difetti. Utilizzare esclusivamente accessori e sonde di misura originali. In caso di dubbi, contattare il produttore. Non inserire oggetti metallici nei terminali o nelle prese del prodotto. Se la tensione CA misurata è superiore a 25 V o la tensione CC è superiore a 36 V, assicurarsi che il coperchio di protezione della presa e dei terminali del misuratore sia ben chiuso. Il contatto accidentale con i terminali esposti può causare scosse elettriche. Durante la misurazione, tenere le punte di misurazione e i cavi solo dalla parte isolata. Non toccare con le dita i punti di misurazione o le prese del contatore non utilizzate. Prima di modificare la grandezza misurata, scollegare i cavi di misura. Non eseguire mai lavori di manutenzione senza assicurarsi che i cavi di prova siano stati scollegati dal misuratore e che il misuratore sia spento. Non effettuare misurazioni mentre il prodotto è in carica. Effettuare misurazioni durante la carica del prodotto potrebbe causare scosse elettriche, incendi o danni al prodotto. Non collegare il filo di messa a terra della sonda di misurazione dell'oscilloscopio a una fonte di alimentazione ad alta tensione durante la carica, altrimenti si potrebbe danneggiare il prodotto o causare scosse elettriche.

### *Istruzioni di sicurezza per la ricarica della batteria*

ioni di litio (Li-ion) non presentano il cosiddetto "effetto memoria", che consente di ricaricarle in qualsiasi momento. Tuttavia, si consiglia di scaricare la batteria durante il normale funzionamento e poi caricarla fino alla piena capacità. Se, a causa della natura del lavoro, non è possibile trattare la batteria in questo modo ogni volta, è opportuno farlo almeno ogni pochi o una dozzina di cicli di lavoro. In nessun caso le batterie devono essere scaricate cortocircuitando gli elettrodi, poiché ciò causerebbe danni irreversibili! Inoltre, non bisogna controllare lo stato di carica della batteria cortocircuitando gli elettrodi e verificando la presenza di scintille.

### *Accumulo di batterie*

Per prolungare la durata della batteria, garantire condizioni di conservazione adeguate. La batteria dura circa 500 cicli di carica-scarica. La batteria deve essere conservata a una temperatura compresa tra 0 e 30 gradi Celsius e con un'umidità relativa del 50%. Per conservare la batteria per un periodo di tempo più lungo, è opportuno caricarla fino a circa il 70% della sua capacità. Se conservata per un lungo periodo di tempo, la batteria deve essere caricata periodicamente, una volta all'anno. Non scaricare eccessivamente la batteria poiché ciò ne ridurrà la durata e potrebbe causare danni irreversibili. Durante lo stoccaggio, la batteria si scaricherà gradualmente a causa delle perdite. Il processo di autoscarica dipende dalla temperatura di conservazione: più è alta la temperatura, più veloce è il processo di scarica. Se le batterie non vengono conservate correttamente, potrebbero verificarsi perdite di elettrolita. In caso di perdite, bloccare la perdita con un agente neutralizzante, in caso di contatto dell'elettrolita con gli occhi, sciacquare abbondantemente con acqua e consultare immediatamente un medico. È vietato utilizzare un utensile con una batteria danneggiata. Quando la batteria è completamente esaurita, deve essere portata presso un centro specializzato nello smaltimento dei rifiuti.

### *Trasporto delle batterie*

Le batterie agli ioni di litio sono considerate dalla legge materiali pericolosi. L'utente dell'utensile può trasportare via terra sia l'apparecchio che la batteria, solo le batterie. Non è necessario soddisfare ulteriori condizioni. Se il trasporto viene affidato a terzi (ad esempio spedizione tramite corriere), è necessario rispettare le norme relative al trasporto di merci pericolose. Prima della spedizione, si prega di contattare una persona adeguatamente qualificata in merito a questa questione. È vietato trasportare batterie danneggiate. Devono essere rispettate anche le normative nazionali relative al trasporto di merci pericolose.

## PREPARAZIONE AL LAVORO

### *Ricarica della batteria*

Prima del primo utilizzo, caricare la batteria del prodotto. Per fare ciò, collegare la spina del cavo di ricarica alla presa di ricarica che si trova sotto il coperchio di protezione della presa e dei collegamenti del contatore. L'altra spina deve essere collegata alla porta USB del caricabatterie o di un altro dispositivo dotato di porta USB standard con una corrente di uscita di almeno 1 A. Durante la ricarica, la retroilluminazione del pulsante di accensione si illuminerà di rosso fisso. Se il dispositivo è acceso, durante la carica sarà visibile anche il simbolo di un fulmine sull'indicatore di carica. Una volta completata la ricarica, l'illuminazione del pulsante di accensione e il simbolo del fulmine sull'indicatore si spegneranno. Si prega di scollegare immediatamente il cavo dalla porta USB e poi dalla presa del dispositivo. Collegare un prodotto carico al caricabatterie per troppo tempo può causare danni irreversibili al prodotto e può

anche causare incendi o scosse elettriche. Una volta completata la ricarica, il prodotto è pronto per l'uso. **AVVERTIMENTO! Non effettuare misurazioni mentre il prodotto è in carica. Effettuare misurazioni durante la carica del prodotto potrebbe causare scosse elettriche, incendi o danni al prodotto. Non collegare il filo di messa a terra della sonda di misurazione dell'oscilloscopio a una fonte di alimentazione ad alta tensione durante la carica, altrimenti si potrebbe danneggiare il prodotto o causare scosse elettriche.**

#### *Indicatore del livello di carica della batteria*

È possibile stimare lo stato di carica approssimativo della batteria tramite il simbolo della batteria visualizzato nell'angolo in alto a destra del display. Quanto più l'indicatore è pieno, tanto maggiore è il livello di carica della batteria integrata. Se la tensione della batteria di alimentazione è bassa, la precisione dei risultati della misurazione potrebbe risentirne. Si consiglia di controllare lo stato di carica della batteria prima di iniziare il lavoro e di ricaricarla se necessario.

#### *Sostituzione del fusibile*

Se il fusibile è danneggiato, sostituirlo come segue. Prima di sostituire il fusibile, scollegare i puntali di prova e spegnere il prodotto. Rimuovere le quattro viti nella parte inferiore del misuratore, quindi aprire la custodia del misuratore. Sostituire il fusibile con uno nuovo con parametri elettrici identici. Chiudere l'alloggiamento del misuratore e quindi serrare le viti di montaggio.

#### *Sostituzione della batteria*

La batteria al litio utilizzata nel dispositivo può essere ricaricata più volte, ma con il tempo si esaurisce. Se si nota una significativa riduzione del tempo di funzionamento, la batteria deve essere sostituita con una nuova con identici parametri elettrici: una cella al litio 18650. Il metodo di sostituzione è analogo alla procedura di sostituzione del fusibile: è opportuno seguirlo.

**Attenzione!** Quando si installa una nuova batteria, prestare attenzione alla corretta polarità.

## FUNZIONAMENTO DELL'OSCILLOSCOPIO

#### *Descrizione dei messaggi visualizzati sullo schermo dell'oscilloscopio (II)*

Per passare dalla modalità multimetro alla modalità oscilloscopio, premere brevemente il pulsante MODE.

I messaggi visualizzati sono in inglese o in cinese. La modifica della lingua dei messaggi è descritta nella sezione „Impostazioni lingua” del manuale.

- a. Visualizzazione dello stato di lavoro: "RUN" – stato di acquisizione automatica della forma d'onda, "WAIT" – modalità di trigger normale o lampeggiante in attesa di un segnale di trigger, "TD" – dati della forma d'onda di trigger acquisiti, "STOP" – blocca la forma d'onda corrente e interrompe l'acquisizione.
- b. base dei tempi: visualizza la posizione corrente della base dei tempi nella profondità di memoria.
- c. scala della base temporale: visualizza il valore della scala della base temporale orizzontale attualmente impostato.
- d. canale trigger – indica il canale da cui proviene il segnale trigger: 1 per CH1, 2 per CH2.
- e. Modalità trigger: visualizza la modalità trigger attualmente impostata: fronte di salita o di discesa.
- f. Livello di trigger: visualizza il valore della tensione di trigger attualmente impostato.
- g. indicatore di carica della batteria: visualizza il livello di carica attuale della batteria e lo stato di carica.
- h. cursore orizzontale: indica la posizione orizzontale della base temporale in cui si è verificato il trigger.
- i. Forma d'onda CH1: mostra la forma d'onda del canale uno in giallo.
- j. Forma d'onda CH2: mostra la forma d'onda del secondo canale in blu.
- k. cursore verticale: indica la posizione della tensione verticale in cui si è verificato l'innesco.
- l. Menu tensione/tempo „VOL/TIME” – in questo menu è possibile impostare la base dei tempi e la scala della tensione. Il tasto F1 serve per cambiare canale, le frecce su/giù regolano l'ampiezza della tensione, mentre le frecce sinistra/destra regolano il valore della base temporale.
- m. spostamento della forma d'onda „SPOSTA” – premere brevemente il pulsante F2 per cambiare canale, le frecce vengono utilizzate per impostare la posizione della forma d'onda. Premendo a lungo F2 la forma d'onda torna alla posizione centrale.
- n. cursore di attivazione „TRIGGER” – le frecce su/giù consentono la regolazione della posizione verticale del trigger, le frecce sinistra/destra – la regolazione della posizione orizzontale del trigger.
- o. cursore di misura „CURSOR” – dopo la sua attivazione è possibile selezionare l'asse (tempo o tensione) per la regolazione.
- p. Tensione CH1: visualizza la modalità di accoppiamento e il valore della scala di tensione del canale 1.
- r. Tensione CH2: visualizza la modalità di accoppiamento e il valore della scala di tensione del canale 2.
- s. stato del generatore di segnale: mostra il simbolo della forma d'onda corrente e la frequenza di uscita del generatore. Le forme d'onda possibili sono: quadra, pulsata, sinusoidale, a dente di sega e triangolare.

*Descrizione dei pulsanti funzione mostrati nell'illustrazione (III)*

a. pulsanti F1, F2, F3, F4 – corrispondono al menu delle funzioni visualizzato nella parte inferiore del display. Selezionare la funzione appropriata utilizzando uno dei pulsanti.

b. Pulsante di accensione/REL: tenere premuto il pulsante di accensione per circa 2 secondi per accendere o spegnere il dispositivo. Premere brevemente questo pulsante in modalità multimetro per attivare la funzione di misurazione del valore relativo. L'attivazione di questa funzione è segnalata dal marcatore REL sul display.

c. Pulsante AUTO / RANGE: nell'interfaccia dell'oscilloscopio, premere brevemente questo pulsante per acquisire automaticamente la forma d'onda di misurazione. In modalità multimetro, premere brevemente questo pulsante per passare dalla gamma automatica a quella manuale e viceversa.

d. Pulsante HOLD / SAVE: nell'interfaccia dell'oscilloscopio, premere brevemente questo pulsante per passare tra le funzioni STOP e RUN. Premere e tenere premuto il pulsante per salvare la forma d'onda di misurazione nella memoria del dispositivo. In modalità multimetro, premere brevemente il pulsante HOLD per bloccare i dati o annullare la funzione HOLD.

e. Pulsante MODE: premere brevemente questo pulsante per passare dalla modalità oscilloscopio alla modalità multimetro.

f. Pulsanti direzionali (su, giù, sinistra, destra): utilizzati per regolare progressivamente i parametri di impostazione correlati, spostare la posizione del cursore o navigare tra le pagine del menu.

g. Pulsante MENU: premere brevemente questo pulsante per accedere al menu delle funzioni del sistema. Il menu delle funzioni di sistema in modalità oscilloscopio è composto da sei pagine, tra le quali è possibile passare utilizzando i pulsanti direzionali destro o sinistro. Selezionare la funzione appropriata utilizzando i pulsanti F1, F2, F3 o F4.

Di seguito è riportata la descrizione dei messaggi del menu visualizzati in inglese:

*Descrizione dei messaggi del menu delle funzioni di sistema*

CANALE: CH1, CH2 – seleziona il canale da configurare.

ABILITA: ON, OFF – abilita o disabilita la visualizzazione del canale.

ACCOPPIAMENTO: CC, CA – selezione dell'accoppiamento: corrente continua o corrente alternata.

SONDA: X1, X10 – seleziona il fattore di attenuazione della sonda.

MODALITÀ TRIGGER: AUTO, NORMALE, SINGOLO – modalità trigger.

EDGE: SALITA, DISCESA: selezione del bordo del trigger.

SORGENTE TRIGGER: CH1, CH2 – seleziona il canale come sorgente trigger.

CAMPIONE: PICCO, HD: seleziona il metodo di campionamento (modalità picco o alta risoluzione).

CALIBRA: ON, OFF – avvia la calibrazione del dispositivo.

DEFAULT: ON, OFF – ripristina le impostazioni di fabbrica.

USB: INVIO – accesso alle opzioni di comunicazione tramite porta USB.

LINGUA: INGLESE, 简体中文 – seleziona la lingua del menu: inglese o cinese.

SPEGNIMENTO AUTOMATICO: OFF, 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min: tempo di spegnimento automatico in assenza di attività.

BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – impostazione della luminosità della retroilluminazione dello schermo.

MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO: NORMALE, ALTA VELOCITÀ – selezione della modalità di funzionamento: standard o veloce.

VERSIONE: Vx.xx – informazioni sulla versione del software.

DISPLAY: YT, XY – selezione della modalità di visualizzazione della forma d'onda: classica (tempo-tensione) o XY.

PERSISTENZA: MIN, 500 ms, 1 s, 10 s, INT – tempo per mantenere la forma d'onda sullo schermo.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Funzione di analisi spettrale FFT per il canale CH1 o CH2.

BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – impostazione del tempo di spegnimento automatico della retroilluminazione.

MOREAPPS: INVIO: accesso alle applicazioni estese.

CURSORE: ORIZZONTALE, VERTICALE, H E V, OFF – modalità di misurazione del cursore: orizzontale, verticale, entrambi contemporaneamente o spento.

MISURA: INVIO – seleziona i parametri misurati per CH1 o CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

USCITA: IMPOSTAZIONE – configurazione dell'uscita del generatore: selezione del tipo di forma d'onda di uscita (OUTPUT), frequenza (FREQ in kHz), ampiezza (VPP in V) e duty cycle (DUTY in %); Le opzioni disponibili dipendono dal tipo di onda selezionato.

*Jack di ingresso/uscita dell'oscilloscopio (I)*

ATTENZIONE! Durante la misurazione, non toccare con le dita i terminali metallici situati sotto la copertura protettiva della presa e dei terminali per evitare scosse elettriche.

I jack di ingresso della sonda dell'oscilloscopio CH1 e CH2 si trovano sul pannello frontale superiore del misuratore: la tensione di ingresso massima consentita è 300 V (picco CC + CA)

Sotto il coperchio protettivo si trovano i seguenti terminali: la porta rotonda è il terminale di terra e la porta quadrata è il terminale di uscita con parametri predefiniti di 3 V/1 kHz o in base alle impostazioni della forma d'onda di uscita del generatore di segnale.

#### *Sonda di misura dell'oscilloscopio*

**ATTENZIONE!** Quando si utilizza la sonda, per evitare scosse elettriche, tenere le dita dietro l'anello di sicurezza situato sul corpo della sonda. Non toccare la parte metallica sulla parte superiore della sonda mentre la sonda è collegata a una fonte di alimentazione ad alta tensione. La tensione misurata non deve superare i campi di misura della sonda indicati nella tabella dei dati tecnici.

#### *Compensazione della sonda*

Prima di effettuare la prima misurazione, si consiglia di controllare la compensazione. Una sonda non compensata può causare errori di misurazione. Per regolare la compensazione della sonda, seguire questi passaggi:

Accendere l'oscilloscopio. Impostare il fattore di attenuazione su X10 nel menu delle impostazioni di sistema dell'oscilloscopio e lo stesso multiplo con l'interruttore di attenuazione situato sul corpo della sonda di misura. Collegare la sonda di misura alla presa dell'oscilloscopio e collegare la punta di misura della sonda al terminale del segnale del generatore. Quindi premere il pulsante AUTO sul pannello di controllo per controllare la forma d'onda visualizzata. Se la forma d'onda visualizzata è sottocompensata o sovracompensata, utilizzare l'apposito cacciavite fornito con il prodotto per regolare lo stato di compensazione in modo che la forma d'onda sia corretta, come mostrato nell'illustrazione (IV):

UN. corso normale, b. corso ipercompensato, c. corso sottocompensato

#### *Impostazione del fattore di attenuazione della sonda*

L'impostazione del fattore di attenuazione della sonda influirà sulla lettura della scala verticale del segnale. Assicurarsi che il multiplo dell'interruttore di attenuazione impostato sulla sonda corrisponda al multiplo di attenuazione della sonda nel menu di configurazione del sistema dell'oscilloscopio. Quando il multiplo dell'interruttore è impostato su X1, il multiplo dell'oscilloscopio deve essere impostato su X1, e quando il multiplo dell'interruttore è impostato su X10, il multiplo dell'oscilloscopio deve essere impostato su X10.

Attenzione! Quando il fattore di attenuazione della sonda è impostato su X1, la sonda limiterà la larghezza di banda dell'oscilloscopio a 6 MHz. Per utilizzare l'intera larghezza di banda dell'oscilloscopio, assicurarsi che l'interruttore di attenuazione sulla sonda sia impostato su X10.

#### *Impostazioni del canale*

Per accedere alle impostazioni dei canali, premere il pulsante MENU che visualizzerà la prima pagina del menu di configurazione dei canali (V).

Premere il tasto F1 per passare da CH1 a CH2 e selezionare il canale da configurare.

Premere il tasto F2 per abilitare o disabilitare la visualizzazione del canale selezionato. Se impostato su „ON”, sullo schermo verrà visualizzata la forma d'onda del canale attualmente selezionato. Se impostato su „OFF”, la forma d'onda non verrà visualizzata.

Premere il pulsante F3 per impostare la modalità di accoppiamento del canale: scegliere tra CC (accoppiamento a corrente continua) o CA (accoppiamento a corrente alternata).

Premere il pulsante F4 per cambiare il fattore di attenuazione della sonda tra X1 e X10. Questo valore deve corrispondere all'impostazione dell'interruttore sulla sonda di misura stessa: se l'interruttore sulla sonda è impostato su X1, nell'oscilloscopio deve essere selezionato il valore X1, mentre se è selezionata la posizione X10, deve essere selezionato il valore X10.

#### *Impostazioni automatiche*

Se si riscontrano forme d'onda incerte o si desidera evitare regolazioni manuali durante la misurazione, premere il pulsante AUTO e l'oscilloscopio identificherà automaticamente il tipo di forma d'onda (sinusoidale o quadra) e regolerà la modalità di controllo per visualizzare con precisione la forma d'onda del segnale di ingresso.

#### *Disposizione verticale*

Il layout verticale consente di impostare l'ampiezza della tensione della forma d'onda, la dimensione della scala e la posizione della forma d'onda sullo schermo.

##### *1. Impostazione della scala di tensione/verticale*

Nella schermata principale dell'oscilloscopio, premere il pulsante F1 per accedere al menu Tensione/Tempo . Poi:

- premere il tasto direzionale su per aumentare il valore di impostazione della tensione,
- premere il tasto freccia giù per diminuire il valore di impostazione della tensione.

Campo di regolazione:

- per impostare l'attenuazione della sonda su X1: da 20 mV /div a 10 V/div,

– per impostare l'attenuazione della sonda su X10: da 200 mV /div a 100 V/div.

2. Posizione verticale della forma d'onda

Waveform Motion. Mossa ). Poi:

– premere il tasto direzionale su per spostare la forma d'onda verso l'alto,

– premere il tasto freccia giù per spostare la forma d'onda verso il basso.

Disposizione orizzontale

Nella schermata principale dell'oscilloscopio, premere il pulsante F1 per accedere al menu Tensione/Tempo .

1. Scala orizzontale (base dei tempi)

Per modificare il valore della base temporale (scala orizzontale), utilizzare i pulsanti direzionali sinistro e destro.

Modificando la scala si ingrandisce o si rimpicciolisce la forma d'onda rispetto al centro dello schermo.

– Il tasto destro diminuisce il valore della base temporale (zoom),

– Il tasto sinistro aumenta il valore della base temporale (zoom out).

2. Posizione orizzontale della forma d'onda

Waveform Motion. Mossa ).

Utilizzare i pulsanti direzionali sinistro e destro per spostare rispettivamente la posizione della forma d'onda a sinistra o a destra.

Una pressione prolungata del tasto MENU riporta il cursore orizzontale al centro (posizione base dei tempi 0).

3. Modalità di scorrimento ( Scorrimento Modalità )

Quando il valore della base temporale è impostato su 200 ms/div, l'oscilloscopio passa automaticamente alla modalità Scorrimento . Modalità ).

In questa modalità, le impostazioni di trigger e di posizione orizzontale sono disattivate e la forma d'onda scorre da sinistra a destra.

La modalità di scorrimento è particolarmente utile quando si osservano segnali che cambiano lentamente e consente il monitoraggio a lungo termine delle variazioni della forma d'onda in linea con i requisiti di misurazione.

### Sistema di attivazione

Nelle misurazioni con l'oscilloscopio è spesso necessario osservare e analizzare forme d'onda che presentano cambiamenti specifici o improvvisi (continui o momentanei). Ciò può essere ottenuto mediante un'adeguata configurazione del sistema di trigger. Quando il segnale in ingresso soddisfa determinate condizioni, il sistema cattura e visualizza automaticamente la forma d'onda corrente sullo schermo.

1. Impostazione del cursore di attivazione

Dalla schermata principale dell'oscilloscopio, premere F3 per accedere al menu del cursore di trigger (TRIGGER).

– I pulsanti direzionali sinistro e destro servono per regolare la posizione orizzontale del cursore di attivazione,

– I pulsanti direzionali su e giù servono per regolare la posizione verticale del cursore di attivazione.

Durante la regolazione, il livello di attivazione (valore relativo alla linea di base orizzontale) verrà aggiornato automaticamente nell'angolo in alto a destra dello schermo.

Per andare alla seconda pagina del Trigger Menu (VI), premere il pulsante MENU e quindi il pulsante direzionale destro.

2. Impostazione della modalità di trigger

Nella seconda pagina del menu delle funzioni, premere F1 per selezionare la modalità di trigger:

Auto – L'attivazione automatica consente di aggiornare continuamente la forma d'onda in tempo reale senza interrompere la visualizzazione.

Normale – Quando l'ampiezza del segnale raggiunge il livello di trigger impostato, l'oscilloscopio blocca la forma d'onda e la visualizza sullo schermo. Il dispositivo continua a registrare le forme d'onda successive a ogni attivazione.

Singolo: quando l'ampiezza del segnale raggiunge il livello di trigger impostato, l'oscilloscopio blocca la forma d'onda, interrompe l'acquisizione e passa allo stato STOP. Per effettuare nuovamente la registrazione, premere il pulsante HOLD ed entrare in modalità di attesa trigger.

3. Bordo del grilletto

Nella seconda pagina del menu, premere il tasto F2 per selezionare il tipo di bordo del trigger. Queste opzioni sono mostrate nell'illustrazione (VII), dove i simboli corrispondono a:

a. punto di innesco,

b. fronte di salita,

c. livello di attivazione,

d. bordo discendente.

Rising Edge : il circuito di trigger riconosce il momento di aumento dell'ampiezza del segnale e attiva il trigger quando viene raggiunto il livello impostato.

Fronte di discesa : il circuito di trigger riconosce il momento in cui l'ampiezza del segnale diminuisce e attiva il trigger quando viene raggiunto il livello impostato.

#### 4. Fonte di attivazione

A seconda delle esigenze di misurazione, premere F3 per selezionare la sorgente di trigger: CH1 o CH2.

#### 5. Selezione della modalità di campionamento ( Campione )

Premere F4 per selezionare: Modalità PEAK: rileva brevi raffiche e rumore del segnale catturando i valori più alti e più bassi nel periodo di campionamento, oppure Modalità Alta Definizione (HD): utilizza la media del campione per ridurre il rumore e produrre una forma d'onda più uniforme.

### Misurazione numerica

Per accedere al menu di misurazione numerica, premere il pulsante MENU e quindi premere il pulsante direzionale destro fino a raggiungere la sesta schermata del menu delle funzioni estese (VIII).

#### 1. Misurazione automatica:

Quando si misura una forma d'onda sconosciuta, premere il pulsante AUTO. Il sistema di misurazione riconoscerà automaticamente il tipo di forma d'onda e regolerà di conseguenza l'ampiezza e la base temporale. La forma d'onda del segnale corrispondente verrà quindi visualizzata sullo schermo.

#### 2. Misurazione manuale:

L'utente può impostare manualmente parametri quali la tensione della forma d'onda prevista, la base dei tempi, la posizione del cursore, la modalità di trigger, la modalità di accoppiamento e l'attenuazione della sonda. Dopo aver collegato la sonda dell'oscilloscopio al sistema di misura, è possibile osservare la forma d'onda e i relativi valori misurati.

#### 3. Visualizzazione dei valori numerici:

Premere il tasto F3 per visualizzare le opzioni di misurazione numerica disponibili. I valori misurati includono:

- valore picco-picco (VPP),
- valore massimo (VMAX),
- valore minimo (VMIN),
- valore effettivo (RMS),
- frequenza (FCNT),
- ciclo di lavoro (DUTY),
- periodo (PRD),
- e un frequenzimetro (FREQ).

Sono disponibili complessivamente 8 gruppi di valori. A causa dello spazio di visualizzazione limitato, CH1 e CH2 possono visualizzare al massimo 4 gruppi di valori alla volta.

Per visualizzare i dati, selezionarli in base alle proprie esigenze di misurazione tramite il tasto MENU, quindi premere nuovamente F3 per confermare la selezione e tornare alla schermata principale con la misurazione attiva.

### Modalità di visualizzazione XY

Per entrare nella modalità XY, andare alla quinta pagina del menu funzioni (X) e premere il tasto F1 per attivare la modalità di visualizzazione XY (IX).

In questa modalità, lo schermo passa alla visualizzazione verticale dei segnali CH1 e CH2. In base al rapporto di frequenza e alla differenza di fase tra i segnali misurati su CH1 e CH2, l'oscilloscopio genera le varie forme e variazioni caratteristiche delle figure di Lissajous .

Questa modalità è particolarmente utile per confrontare le forme d'onda e analizzare la temporizzazione del segnale.

### Tempo di persistenza

Per impostare il tempo di mantenimento del chilometraggio, andare alla quinta pagina del menu funzioni e premere il pulsante F2 (X).

Adatta il tempo di mantenimento alle tue esigenze di misurazione selezionando uno dei valori: MIN (minimo), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (illimitato).

### FFT (Trasformata di Fourier veloce)

Andare alla quinta pagina del menu funzioni (X) e premere il tasto F3 per attivare la funzione FFT.

Sullo schermo verrà visualizzata la forma d'onda corrispondente all'analisi di frequenza del segnale.

### Tempo di retroilluminazione

Per impostare il tempo di oscuramento automatico della retroilluminazione, andare alla quinta pagina del menu funzioni e premere il pulsante F4 (X).

Opzioni disponibili: 30 sec, 60 sec, 120 sec, OFF (illimitato).

### Misurazione del cursore

Quando si misura una forma d'onda, spesso è necessario catturare un frammento specifico di un se-

gnale per misurarne individualmente l'ampiezza o il tempo. A questo scopo viene utilizzata la funzione di misurazione del cursore.

Per accedere a questa funzione, premere il tasto MENU e quindi premere il tasto direzionale destro fino a raggiungere la sesta schermata del menu funzione (XI).

Dopo essere entrati nel menu del cursore di misura (CURSOR) tramite il tasto F2, l'utente può selezionare una delle tre modalità:

- cursore orizzontale,
- cursore verticale,
- cursore orizzontale + verticale.

Una volta attivato l'asse del cursore appropriato, i valori numerici verranno visualizzati nell'angolo in alto a sinistra dello schermo.

#### 1. Misurazione del cursore orizzontale

Dopo aver attivato l'asse del cursore orizzontale, tornare al menu principale, premere il pulsante del cursore di misurazione, quindi selezionare l'asse del cursore superiore e inferiore da spostare. In base alla differenza tra le posizioni del cursore verrà visualizzato il valore della tensione.

#### 2. Misurazione con il cursore verticale

Dopo aver attivato l'asse del cursore verticale, tornare al menu principale, premere il pulsante del cursore di misurazione, quindi selezionare l'asse del cursore sinistro e destro da spostare. Il valore temporale verrà visualizzato in base alla differenza tra le posizioni del cursore.

#### 3. Misurazione tramite cursore orizzontale e verticale

È possibile attivare entrambi gli assi del cursore contemporaneamente. Una volta tornati al menu principale, premere il pulsante del cursore di misurazione e selezionare i cursori superiore, inferiore, sinistro e destro da spostare. In base alla loro posizione verranno visualizzati i valori corrispondenti alla tensione e alla differenza di tempo.

### Funzionalità aggiuntive

#### Salvataggio delle tracce di misura

Per salvare una forma d'onda di misurazione, tenere premuto il pulsante SALVA per 2 secondi. Quando sullo schermo appare il messaggio "Salva", rilasciare il pulsante. L'oscilloscopio salverà automaticamente la forma d'onda attualmente misurata come immagine, assegnandole un numero sequenziale e memorizzandola nella memoria interna.

#### Visualizzazione e apertura delle forme d'onda salvate

Andare alla sesta pagina del menu delle funzioni, premere F1 per aprire le applicazioni estese. Sullo schermo apparirà un elenco delle immagini delle forme d'onda salvate.

Utilizzare i pulsanti direzionali (su, giù, sinistra, destra) per selezionare la forma d'onda desiderata.

Premere il tasto MENU per confermare e aprire l'immagine selezionata.

Premere F3 per eliminare l'immagine dalla memoria.

#### Accesso alle forme d'onda salvate dal tuo computer

Andare alla terza pagina del menu, premere il tasto F3 per accedere alla modalità di registrazione dei dati.

Collegare l'oscilloscopio al computer tramite un cavo dati.

Sul computer, fare clic su „Disco USB” e aprire la cartella „pic” per sfogliare le immagini delle forme d'onda salvate.

In alternativa, puoi copiare i file sul tuo computer per analizzarli e organizzarli ulteriormente.

Premere F2 per tornare all'interfaccia di misurazione.

#### Impostazioni della lingua

Accedere alla terza pagina del menu, premere F4 e selezionare la lingua del menu dell'oscilloscopio: inglese o cinese, in base alle preferenze dell'utente.

#### Spegnimento automatico

Andare alla quarta pagina del menu funzioni, premere F1 per impostare il tempo di spegnimento automatico.

Valori disponibili: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min o OFF (illimitato).

Per brevi pause di lavoro, si consiglia di impostarlo su 15 o 30 minuti. Per funzionamento continuo: 120 minuti o OFF (illimitato).

#### Ripristina impostazioni di fabbrica ( Ripristina Impostazioni )

Andare alla terza pagina del menu funzioni, premere il tasto F2. Sullo schermo apparirà un messaggio.

Premere il pulsante MENU per riavviare il sistema e ripristinare le impostazioni di fabbrica.

Modalità di esecuzione  
modalità ad alta velocità .

Per passare dall'una all'altra, andare alla quarta pagina del menu delle funzioni e premere il tasto F3.

Consigli per la selezione della modalità:

- se la frequenza del segnale di misura è inferiore a 30 MHz, si consiglia di utilizzare la modalità normale (minore consumo energetico),
- Se la frequenza del segnale è superiore a 30 MHz, si consiglia di commutare l'oscilloscopio sulla modalità ad alta velocità.

Modalità normale:

- Frequenza di campionamento massima: 200 MSa /s
- Larghezza di banda massima di misura: 30 MHz
- Minor consumo energetico, maggiore efficienza energetica

Modalità ad alta velocità:

- Frequenza di campionamento massima: 280 MSa /s
- Larghezza di banda massima di misura: 50 MHz
- Maggiore consumo energetico

Luminosità della retroilluminazione Luminosità )

Andare alla quarta pagina del menu delle funzioni, quindi premere F2 per regolare la luminosità dello schermo.

Livelli di luminosità disponibili: 30%, 50%, 80%, 100%.

Per l'uso in ambienti interni, si consiglia di impostare la luminosità al 30% o di regolarla in base al proprio livello di comfort, a seconda delle condizioni ambientali.

Calibrazione di base Calibrazione )

Il dispositivo è calibrato in fabbrica con una precisione del 100%.

Tuttavia, se si verifica uno spostamento nel livello di riferimento dovuto a grandi variazioni della temperatura ambiente o a lunghi periodi di inutilizzo, è possibile eseguire una ricalibrazione.

Fasi di calibrazione:

Andare alla terza pagina del menu e quindi premere il tasto F1. Sullo schermo apparirà il seguente messaggio:

"Scollegare la sonda e premere il pulsante MENU."

Premere il pulsante MENU per avviare il processo di calibrazione.

Suggerimenti per la calibrazione:

- Non collegare la sonda o il segnale di ingresso: ciò potrebbe causare una calibrazione errata o danneggiare lo strumento.
- Non eseguire altre operazioni. Attendere pazientemente il completamento del processo di calibrazione.

Impostazione della forma d'onda di uscita del generatore di segnale

Per accedere alle impostazioni della forma d'onda in uscita, andare alla sesta pagina del menu e quindi premere il pulsante F4. Sullo schermo apparirà la finestra di configurazione del segnale di uscita (XII).

1. La finestra delle impostazioni del segnale di uscita è divisa in quattro gruppi di parametri. Il perimetro del campo attivo diventa rosso, a indicare che è pronto per la configurazione.

Utilizzare i pulsanti direzionali su/giù per passare da un campo all'altro.

Una volta selezionato un campo, il suo bordo diventa giallo. Quindi utilizzare i pulsanti sinistro/destro per impostare il valore del parametro selezionato.

Campi corrispondenti alle singole impostazioni:

- primo: tipo di forma d'onda di uscita (OUTPUT),
- secondo: frequenza (FREQ),
- terzo: ampiezza (VPP),
- quarto: ciclo di lavoro (DUTY).

2. Dopo aver selezionato il campo da modificare, premere il tasto MENU per confermare la selezione (il cerchio diventerà giallo). Utilizzando i pulsanti direzionali sinistra/destra, impostare il valore del parametro specificato. Una volta completata la configurazione, premere nuovamente MENU per confermare: il perimetro del campo diventerà rosso.

Per passare al gruppo di parametri successivo, utilizzare il pulsante direzionale verso il basso e ripetere il processo allo stesso modo.

3. Dopo aver completato la configurazione di tutti i parametri, premere il pulsante F4 per chiudere la finestra delle impostazioni.

Il simbolo della forma d'onda selezionata e la frequenza impostata verranno visualizzati nell'angolo inferiore destro dello schermo.

4. Collegare la sonda dell'oscilloscopio all'uscita del segnale per avviare la misurazione.

Attenzione! Nella modalità corrente, quando la forma d'onda di uscita è impostata su onda quadra (onda

quadra onda ), impulso ( impulso onda , sinusoidale (onda sinusoidale ) o a dente di sega onda ) la base temporale massima di misurazione è 100  $\mu$ s .

Se la base temporale viene ripristinata, la forma d'onda in uscita verrà automaticamente impostata su un'onda quadra.

Modalità generatore di segnale - Impostazione della forma d'onda di uscita

Per accedere alla modalità generatore di segnale, accedere alla sesta pagina del menu, premere il pulsante F1 per accedere alle applicazioni estese, quindi selezionare la modalità generatore (GEN) da questa schermata e premere il pulsante MENU per accedere all'interfaccia di impostazione USCITA SEGNALE (XIII).

1. Utilizzando i pulsanti direzionali su/giù, selezionare il tipo di forma d'onda in uscita:

- sinusoidale (onda sinusoidale )

- rettangolare ( quadrato onda )

onda triangolare )

- mezza onda

- onda intera ( piena onda )

- dente di sega onda )

Contemporaneamente sullo schermo verrà visualizzata un'anteprima grafica della forma d'onda selezionata.

2. Utilizzando i pulsanti direzionali sinistra/destra, selezionare l'unità di frequenza: 1 Hz o 1 kHz.

3. Premere F1 per aumentare il valore della frequenza.

- Una pressione breve provoca un incremento di un singolo valore,

- Premere a lungo per modificare il valore in modo continuo.

4. Premere F2 per diminuire il valore della frequenza.

- Una pressione breve provoca un singolo decremento del valore,

- Premere a lungo per modificare il valore in modo continuo.

5. Premere F3 per aumentare il ciclo di lavoro . ciclo ).

- Pressione breve per incremento singolo,

- Premere a lungo per aumentare gradualmente il valore.

6. Premere F4 per diminuire il fattore di riempimento.

- Una pressione breve provoca un singolo decremento del valore,

- Premere a lungo per diminuire gradualmente il valore.

7. Premere il pulsante MENU per attivare/disattivare l'uscita del segnale, visibile nell'angolo in alto a destra dello schermo. Questa funzione consente di attivare o disattivare contemporaneamente un'uscita del segnale.

8. Per tornare all'interfaccia dell'oscilloscopio, premere il pulsante MODE.

## FUNZIONAMENTO DEL CONTATORE

*Descrizione dei messaggi visualizzati sullo schermo del misuratore (XIV)*

Per passare dalla modalità oscilloscopio alla modalità multimetro, premere brevemente il pulsante MODE.

I messaggi visualizzati sono in inglese o in cinese. La modifica della lingua dei messaggi è descritta nella sezione „Impostazioni lingua" del manuale.

a. HOLD – quando viene visualizzato il marcatore HOLD, significa che il risultato della misurazione corrente è stato salvato sul display.

b. Indicatore di carica della batteria: visualizza il livello di carica attuale della batteria e lo stato di carica.

c. REL – La comparsa dell'indicatore REL indica che è attivata la funzione di misura relativa.

d. Visualizza i simboli corrispondenti alla grandezza di misura attualmente impostata: CA, CC, misura della resistenza, misura della capacità, test diodo (simbolo del diodo), test di conduzione (simbolo del cicalino).

e. Indicazione della polarità: in caso di valore negativo, prima del risultato della misurazione viene visualizzato il segno „-“.

f Risultato della misurazione: visualizza il valore misurato del multimetro, il numero massimo di valori visualizzati è 25000.

g. Simbolo unità: visualizza il simbolo dell'unità di misura del valore attualmente misurato.

h. Modalità di misurazione: intervallo automatico (AUTO): il multimetro seleziona automaticamente l'intervallo di misurazione appropriato o selezione manuale dell'intervallo (MANU). Premendo il pulsante RANGE è possibile modificare l'intervallo di misura di una determinata grandezza. Tenendo premuto il pulsante per circa 2 secondi si ripristina la selezione automatica della portata.

i. Max – visualizza il risultato massimo della misurazione.

j. AVG – visualizza il valore medio misurato durante la misurazione.

k. Min – Nelle misurazioni di tensione CC, resistenza e capacità, viene visualizzato il valore minimo

(Min). Nelle misurazioni di tensione e corrente alternata viene visualizzata la frequenza del segnale ( Hz ).

l. Misurazione della tensione: premendo il tasto F1 è possibile selezionare la misurazione della tensione. Premendo nuovamente F1 è possibile commutare la modalità AC/DC.

m. Misurazione di resistenza, conduzione, diodi, capacità: premendo il pulsante F2 è possibile passare all'intervallo di misurazione della resistenza. In modalità resistenza, premendo nuovamente F2 si passa al test di continuità. In modalità test di continuità, premendo nuovamente F2 si passa al test diodi e poi alla misurazione della capacità.

n. Misurazione della corrente: premendo il tasto F3 è possibile passare alla misurazione della corrente.

o. Nell'interfaccia di misurazione della corrente, la misurazione dei milliampere ( mA ) viene visualizzata nel menu sotto il pulsante F4.

### *Descrizione dei pulsanti funzione mostrati nell'illustrazione (III)*

a. pulsanti F1, F2, F3, F4 – corrispondono al menu della modalità di misurazione visualizzato nella parte inferiore del display. Selezionare la modalità di misurazione appropriata utilizzando uno dei pulsanti.

b. Pulsante di accensione/REL: tenere premuto il pulsante di accensione per circa 2 secondi per accendere o spegnere il dispositivo. Premere brevemente questo pulsante in modalità di misurazione della tensione o della corrente per attivare la funzione di misurazione del valore relativo. L'attivazione di questa funzione è segnalata dal marcatore REL sul display. Premendo il pulsante REL durante una misurazione, il display verrà azzerato e verrà utilizzato il valore visibile prima del display come livello di riferimento. La nuova misurazione mostrerà la differenza tra il valore misurato e il valore di riferimento memorizzato. Premendo nuovamente il pulsante si torna alla modalità di misurazione normale. L'attivazione della funzione è segnalata dal marcatore REL sul display.

c. Pulsante AUTO/RANGE – Premere brevemente questo pulsante per selezionare manualmente l'intervallo di misurazione di una determinata quantità misurata. Per tornare alla selezione automatica dell'intervallo di misura, tenere premuto questo pulsante per circa 2 secondi. La selezione automatica del campo di misura è segnalata dal marcatore AUTO sul display.

d. Pulsante HOLD/SAVE – Premere brevemente questo pulsante per attivare la funzione di salvataggio del valore attualmente visualizzato sul display. Quando questa funzione è abilitata, sul display appare l'indicatore HOLD. Tenere premuto questo pulsante per salvare i dati misurati nella memoria del dispositivo.

e. Pulsante MODE: premere brevemente questo pulsante per passare dalla modalità oscilloscopio alla modalità multimetro.

f. Pulsanti direzionali (su, giù, sinistra, destra): utilizzati per regolare progressivamente i parametri di impostazione correlati, spostare la posizione del cursore o selezionare una pagina del menu.

g. Pulsante MENU: premere brevemente questo pulsante per accedere al menu delle funzioni di sistema. Selezionare la funzione appropriata utilizzando i pulsanti F1, F2, F3 o F4. Di seguito è riportata la descrizione dei messaggi del menu visualizzati in inglese:

### Menu delle funzioni di sistema in modalità multimetro

Premendo il tasto MENU, sullo schermo verrà visualizzato un menu esteso con le seguenti opzioni:

LINGUA: inglese, 简体中文 – Questa funzione consente di selezionare la lingua del menu di sistema: inglese o cinese.

Spegnimento automatico: OFF, 15 min, 30 min, 60 min, 120 min: questa funzione consente di impostare il tempo dal momento in cui viene rilevata l'inattività dell'utente, dopo il quale il dispositivo si spegne: tempo illimitato, 15 minuti, 30 minuti, 60 minuti o 120 minuti.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – puoi selezionare la luminosità della retroilluminazione dello schermo: 30%, 50%, 80% o 100%.

UART: ON/OFF – questa funzione consente di abilitare/disabilitare la trasmissione dei dati di misurazione al computer tramite la porta di uscita del generatore. Velocità in baud: 115200 bps .

Attenzione! La terra della porta di uscita del generatore è comune alla terra della sonda dell'oscilloscopio. È vietato utilizzare la trasmissione UART e misurare contemporaneamente le forme d'onda con una sonda dell'oscilloscopio, poiché ciò potrebbe danneggiare il misuratore.

## PRENDERE MISURAZIONI

A seconda della modalità di misurazione attualmente selezionata, verranno visualizzate quattro cifre. Se sul display appare il segno „-“ prima del valore misurato, significa che il valore misurato ha polarità inversa rispetto al collegamento del contatore. Se sul display compare solo il simbolo di sovraccarico, significa che è stato superato il range di misurazione e che è necessario impostarlo su un range più alto. Quando si misurano grandezze sconosciute, impostare lo strumento in modalità AUTO per consentirgli di determinare il miglior intervallo di misurazione. Se il misuratore è impostato per misurare la corrente alternata o la tensione, inizierà a misurare in modalità True RMS. Ciò significa che viene misurato il vero valore effettivo della forma d'onda alternata. Se viene misurata una forma d'onda con caratteristiche

diverse da quella sinusoidale, verrà segnalato il vero valore effettivo di tale forma d'onda. Prestare la massima attenzione quando si effettuano misurazioni nell'intervallo di tensione più elevato per evitare scosse elettriche.

**ATTENZIONE! Il campo di misura del misuratore non deve essere inferiore al valore misurato. Ciò potrebbe causare la distruzione del contatore e scosse elettriche.**

#### Il collegamento corretto dei cavi è:

Filo rosso alla presa contrassegnata VΩ Hz , mA , 10 A

Filo nero alla presa contrassegnata COM

Per ottenere la massima precisione di misurazione possibile, è necessario garantire condizioni di misurazione ottimali. Temperatura ambiente compresa tra 18°C e 28°C e umidità relativa dell'aria <75%

#### Esempio di determinazione della precisione

Precisione:  $\pm$ (% della lettura + peso della cifra meno significativa)

Misurazione della tensione CC: 1,396 V

Precisione:  $\pm$ (0,8% + 5)

Calcolo dell'errore:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Risultato della misurazione: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

#### Misurazione della tensione

Collegare i puntali di prova alle prese contrassegnate VΩHz e COM.

Per misurare tensioni inferiori a 250 mV, premere il pulsante F4 per passare alla misurazione della tensione in corrente continua (CC), quindi premere nuovamente il pulsante F4 per passare alla misurazione della tensione in corrente alternata (CA) nell'intervallo dei millivolt.

Per misurare tensioni superiori a 250 mV, premere il pulsante F1 per passare alla misurazione della tensione CC, quindi premere nuovamente il pulsante F1 per passare alla misurazione della tensione CA. Le estremità dei cavi di misura devono essere collegate in parallelo al circuito elettrico in prova e si deve leggere il risultato della misurazione della tensione visualizzato sullo schermo.

Collegare i puntali di prova in parallelo al circuito elettrico e leggere il risultato della misurazione della tensione. Non misurare mai una tensione superiore al range di misura massimo. Ciò potrebbe causare la distruzione del contatore e scosse elettriche. Se è selezionato il campo di misura più basso e i cavi di misura non sono collegati, sul display potrebbe essere visibile un valore misurato variabile. Si tratta di un fenomeno normale, per eliminarlo è sufficiente cortocircuitare tra loro le estremità dei cavi di misura.

#### Misurazione della corrente

A seconda del valore previsto della corrente misurata, collegare i puntali di prova alle prese mA e COM oppure alle prese 10A e COM. La corrente massima misurata nella presa mA può essere di 250 mA (250 V max, protetta da fusibile). Quando si misura una corrente superiore a 250 mA, collegare il cavo alla presa contrassegnata con 10A, dove la corrente massima misurata può essere 10 A (250 V max, protetta da fusibile). Premere il pulsante F3 per accedere alla modalità di misurazione della corrente (A), quindi premere il pulsante F4 per accedere alla modalità di misurazione della corrente (mA). Nella modalità di misurazione della corrente (A), premere nuovamente il pulsante F3 per passare dalla misurazione della corrente continua (CC) a quella della corrente alternata (CA). Nella modalità di misurazione della corrente (mA), premere nuovamente il pulsante F4 per passare dalla misurazione della corrente continua (CC) a quella della corrente alternata (CA). I puntali di prova devono essere collegati in serie al circuito elettrico in prova e poi, dopo aver ripristinato l'alimentazione, leggere il risultato della misurazione sul display.

È assolutamente vietato superare i valori massimi di corrente e tensione previsti per una determinata presa. Ciò potrebbe danneggiare il misuratore e rappresentare un rischio per la sicurezza dell'utente. Se la corrente misurata non è nota, collegare prima i fili alla presa da 10 A e, dopo aver letto il valore, selezionare l'intervallo e la porta appropriati. È severamente vietato applicare tensione al misuratore mentre è in modalità di misurazione della corrente.

#### Misurazione della resistenza

Collegare i puntali di prova alle prese contrassegnate VΩ Hz e COM. Premere il tasto F2 per accedere alla modalità di misurazione della resistenza. Posizionare le punte di misurazione sui terminali dell'elemento da misurare e leggere il risultato della misurazione visualizzato sullo schermo. Per misurazioni superiori a 1 MΩ, potrebbero essere necessari alcuni secondi prima che il risultato si stabilizzi, il che è normale quando si misurano resistenze elevate. Prima di applicare le punte di misurazione all'oggetto da misurare, sul display è visibile il simbolo di sovraccarico. **È assolutamente vietato misurare la resistenza di elementi attraversati da corrente elettrica o di condensatori carichi.**

#### Test di conduzione

Collegare i puntali di prova alle prese contrassegnate V $\Omega$  Hz e COM. In modalità di misurazione della resistenza, premere il pulsante F2 per accedere alla modalità di test di conduzione (indicata dal simbolo del cicalino). Quando si utilizza il misuratore per misurare la conduttività, il cicalino integrato suonerà ogni volta che la resistenza misurata scende sotto i 50  $\Omega$ . Nell'intervallo da 50  $\Omega$  a 100  $\Omega$  è possibile udire anche un suono di cicalino. **È assolutamente vietato testare la conduttività nei circuiti percorsi da corrente elettrica.**

#### *Prova diodo*

Collegare i puntali di prova alle prese contrassegnate V $\Omega$  Hz e COM. Premere tre volte il tasto F2 per selezionare il test diodi. Posizionare le punte di misura sui terminali del diodo nella direzione avanti e indietro. Se il diodo è funzionante, con il diodo collegato in direzione diretta leggeremo la caduta di tensione su questo diodo. Se il collegamento avviene in senso inverso, sul display sarà visibile il „simbolo di sovraccarico“. I diodi efficienti sono caratterizzati da una bassa resistenza nella direzione diretta e da un'alta resistenza nella direzione inversa. **È assolutamente vietato testare diodi attraversati da corrente elettrica. Prima di iniziare il test, scollegare l'alimentazione del sistema in prova e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.**

#### *Misurazione della capacità*

Collegare i puntali di prova alle prese contrassegnate V $\Omega$  Hz e COM. In modalità test diodo, premere una volta il pulsante F2 per accedere alla modalità di misurazione della capacità. Prima di effettuare la misurazione, assicurarsi che il condensatore sia scarico. **Non misurare mai la capacità di un condensatore carico, poiché ciò potrebbe danneggiare il misuratore e provocare scosse elettriche.** Quando si misurano condensatori di grandi dimensioni, la misurazione potrebbe richiedere circa 30 secondi prima che il risultato si stabilizzi.

Quando si misurano piccole capacità, per ottenere un risultato più preciso, sottrarre la capacità del misuratore e dei cavi di misura.

## MANUTENZIONE E CONSERVAZIONE

Pulire il misuratore con un panno morbido. Rimuovere le macchie più grandi con un panno leggermente umido. Non immergere il misuratore in acqua o altri liquidi. Per la pulizia non utilizzare solventi, agenti caustici o abrasivi. Mantenere puliti i contatti del misuratore e i cavi di misura. Pulire i contatti del cavo di misura con un panno leggermente inumidito con alcol isopropilico. Per pulire i contatti del misuratore, spegnerlo. Capovolgere il misuratore e agitarlo delicatamente per rimuovere eventuali residui di sporco dai connettori. Inumidire leggermente un batuffolo di cotone con alcol isopropilico, quindi pulire i contatti del connettore. Il misuratore deve essere conservato in un luogo asciutto, nell'imballaggio individuale fornito.

## KENMERKEN VAN HET APPARAAT

De meter met de oscilloscoop is digitaal een meetinstrument dat is ontworpen om verschillende elektrische grootheden te meten. **Lees de volledige handleiding door voordat u de meter gaat gebruiken en bewaar deze.**

De meter heeft een kunststofbehuizing, een lcd-scherm, functietoetsen en een ingebouwde batterij. In de behuizing zijn meetbussen aangebracht. De meter is voorzien van meetsnoeren met stekkers en een USB Type-C oplaad-/gegevensoverdrachtkabel. Er wordt geen netlader bij de meter geleverd.

**AANDACHT!** De aangeboden meter is geen meetinstrument in de zin van de Wet op de Meetwet.

## TECHNISCHE PARAMETERS

Scherm: LCD IPS 3,5"

Nominale ingangsspanning: 5 V dc .

Voedingsbatterij: (1 x 18650) Li-Ion 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Bedrijfstemperatuur: 0 ÷ 40 graden Celsius; bij relatieve vochtigheid <75%

Bewaartemperatuur: -10°C ÷ +50°C; bij relatieve vochtigheid <80%

Buitenafmetingen: 177 x 89 x 40 mm

Gewicht (zonder batterijen): 380 g

### Multimeter specificaties

Maximale weergegeven score: 25000

Bemonsteringsfrequentie: 3 keer per seconde

Overbelastingsindicatie: symbool "OL" weergegeven

Polariteitsmarkering: „-“ teken weergegeven vóór het meetresultaat

**AANDACHT! Het is verboden om elektrische waarden te meten die het maximale meetbereik van de meter overschrijden.**

gelijkspanning			Wisselspanning ( $f_m = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid	Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid
2.5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05\% + 3)$	2.5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5\% + 3)$
25.000 V	0,001 V		25.000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25.000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5\% + 3)$	25.000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Gelijkstroom			Wisselstroom ( $f_m = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid	Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid
2.5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5\% + 3)$	2.5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 3)$
10.000 A	0,001 A		10.000 A	0,001 A	
25.000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5\% + 3)$	25.000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Weerstand			Capaciteit		
Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid	Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2\% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0\% + 5)$
25.000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	$\pm(1\% + 3)$	9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$		99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(5,0\% + 5)$	999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		9,999 mF	0,001 mF	
			99,99 mF	0,01 mF	$\pm(5,0\% + 5)$

Frequentie		
Bereik	Oplossing	Nauwkeurigheid
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Nauwkeurigheid:  $\pm\%$  van de meting + gewicht van het minst significante cijfer

### Oscilloscoop specificaties

**AANDACHT!** Het is verboden elektrische waarden te meten die het maximale meetbereik van de oscilloscoop overschrijden.

Parameter		Waarde
Bandbreedte		50 MHz
Bemonstering	Bemonsteringstype	Realtime bemonstering
	Realtime bemonsteringsfrequentie	200 M / 280 MSa / s
Kanalen		2
Ingangssignaal	Ingangskoppeling ( koppeling )	Gelijkstroom, wisselstroom
	Ingangsimpedantie	1M $\Omega$ / 16pF
	Dempingsfactor	1X; 10X
	Maximaal. ingangssignaalspanning	X1: <150V, X10: <300V (DC + AC piek)
Verticaal	Bemonsteringsbereik	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Golfvorminterpolatie	Zonde(x)/x
	Veegsnelheidsbereik	10 ns /plot – 20 s/plot
	Nauwkeurigheid van de tijdbasis	20 ppm
	Recordlengte	Maximaal 128 KB
Horizontaal	Tederheid	20 mV /div – 10 V/div
	Verplaatsingsbereik	4 cellen (positief en negatief)
	Analoge bandbreedte	50 MHz
	Lagere afsnijfrequentie	> 10 Hz
	Stijgingstijd	< 10ns
	DC-versterkingsnauwkeurigheid	$\pm 3\%$
Meting	Automatische meting	Periode, frequentie, piekwaarde, maximumwaarde, minimumwaarde, effectieve waarde, duty cycle, frequentiemeter
Triggeren	Triggermodi	Auto, Normaal, Enkel
	Triggerrand	Stijgende flank, dalende flank
Signaalgenerator (uitgang)		Golfvormen: sinus, blokgolf, zaagtandgolf, halve golf, volledige golf
Werkmodi		Normale modus 200 MSa /s, hoge snelheidsmodus 280 MSa /s
Weergavemodi		YT, XY, Rol
Bewaartijd		Minimum, 500ms, 1s, 10s, onbeperkt
Oscilloscoop meetsonde	Dempingsfactor	1X; 10X
	Bandbreedte	60 MHz
	Stijgingstijd	5,8 ns
	Ingangsweerstand	1M $\Omega$ / 10M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Invoercapaciteit	10X: 14pF ~ 70pF
	Maximaal. Ingangsspanning	1X: 150V RMS CAT II; 10X: 300V RMS CAT II
	Compensatiebereik	10pF ~ 35pF

## VEILIGHEIDSIINSTRUCTIES

Om elektrische schokken, brand en persoonlijk letsel te voorkomen, leest u de veiligheidsinstructies vóór gebruik. Gebruik de meter niet in een omgeving met een hoge luchtvochtigheid, waar giftige of ontvlambare dampen aanwezig zijn of in een explosieve omgeving. Controleer voor elk gebruik de staat van de meter en de meetkabels; Indien er gebreken worden geconstateerd, mag er niet met de werkzaamheden worden begonnen. Vervang beschadigde kabels door nieuwe, onbeschadigde kabels. Gebruik uitsluitend originele accessoires en meetpennen. Indien u twijfelt, neem dan contact op met de fabrikant. Steek geen metalen voorwerpen in de aansluitingen of stopcontacten van het product. Als de gemeten wisselspanning hoger is dan 25 V of de gelijkspanning hoger is dan 36 V, zorg er dan voor dat de beschermkap van de metaaraansluiting en de klemmen goed gesloten is. Onbedoeld contact met blootliggende aansluitingen kan een elektrische schok veroorzaken. Houd bij het meten de meetpunten en kabels alleen vast bij het geïsoleerde gedeelte. Raak de meetpunten en ongebruikte metaaraansluitingen niet met uw vingers aan. Voordat u de gemeten hoeveelheid verandert, dient u de meetsnoeren los te koppelen. Voer nooit onderhoudswerkzaamheden uit zonder ervoor te zorgen dat de testkabels zijn losgekoppeld van de meter en dat de meter is uitgeschakeld. Voer geen metingen uit terwijl het product wordt opgeladen. Metingen uitvoeren terwijl het product wordt opgeladen, kan een elektrische schok, brand of schade aan het product veroorzaken. Sluit de aardingsdraad van de meetprobe van de oscilloscoop niet aan op een hoogspanningsbron tijdens het opladen. Dit kan schade aan het product of een elektrische schok veroorzaken.

### *Veiligheidsinstructies voor het opladen van de batterij*

Li-ion batterijen (lithium-ion) vertonen geen zogenaamde "geheugeneffect", waardoor u ze op elk gewenst moment kunt opladen. Het is echter aan te raden om de accu tijdens normaal gebruik te ontladen en vervolgens weer volledig op te laden. Als het vanwege de aard van de werkzaamheden niet mogelijk is om de accu elke keer op deze manier te behandelen, moet dit minimaal elke paar of twaalf werkcycli gebeuren. Batterijen mogen in geen geval worden ontladen door kortsluiting van de elektroden, aangezien dit onherstelbare schade veroorzaakt! Controleer ook niet de laadstatus van de batterij door de elektroden kort te sluiten en te kijken of er vonken ontstaan.

### *Batterijopslag*

Om de levensduur van de batterij te verlengen, dient u te zorgen voor de juiste opslagomstandigheden. De batterij gaat ongeveer 500 laad- en onlaadcycli mee. De batterij moet bewaard worden bij een temperatuur tussen 0 en 30 graden Celsius en een relatieve luchtvochtigheid van 50%. Om de accu voor een langere periode op te slaan, moet deze tot ongeveer 70% van de capaciteit worden opgeladen. Als de batterij voor een langere periode wordt opgeslagen, moet deze periodiek (één keer per jaar) worden opgeladen. Ontlaad de batterij niet te ver, dit verkort de levensduur en kan onherstelbare schade veroorzaken. Tijdens de opslag zal de batterij geleidelijk ontladen door lekkage. Het zelfontladingsproces is afhankelijk van de opslagtemperatuur: hoe hoger de temperatuur, hoe sneller het ontladingsproces. Als batterijen niet op de juiste manier worden bewaard, kan er elektrolytlekkage optreden. Indien er een lek is, moet u het lek dicht met een neutraliserend middel. Indien de elektrolyt in contact komt met de ogen, moet u de ogen grondig spoelen met water en vervolgens onmiddellijk medische hulp inroepen. Het is verboden om gereedschap met een beschadigde accu te gebruiken. Wanneer de batterij volledig leeg is, moet u deze naar een gespecialiseerd afvalverwerkingsbedrijf brengen.

### *Batterijtransport*

Lithium-ionbatterijen worden wettelijk gezien als gevaarlijke stoffen beschouwd. De gebruiker van het gereedschap kan het apparaat met de accu en alleen de accu's over land vervoeren. Er zijn geen aanvullende voorwaarden. Indien het transport wordt uitbesteed aan derden (bijvoorbeeld bij verzending per koerier), dienen de voorschriften betreffende het transport van gevaarlijke stoffen in acht te worden genomen. Neem voor de verzending contact op met een gekwalificeerde persoon. Het is verboden beschadigde batterijen te vervoeren. Ook de nationale regelgeving inzake het transport van gevaarlijke stoffen moet in acht worden genomen.

## VOORBEREIDING OP HET WERK

### *Batterij opladen*

Laad de batterij van het product op vóór het eerste gebruik. Sluit hiervoor de stekker van de laadkabel aan op de laadaansluiting die zich onder de beschermkap van de aansluiting en de aansluitingen van de meter bevindt. Sluit de andere stekker aan op de USB-poort van de oplader of een ander apparaat met een standaard USB-poort en een stroomsterkte van minimaal 1 A. Tijdens het opladen brandt de achtergrondverlichting van de aan/uit-knop continu rood. Als het apparaat is ingeschakeld, is er tijdens het opladen ook een bliksemschichtsymbool zichtbaar op de oplaadindicator. Zodra het opladen voltooid is, gaan de verlichting van de aan/uit-knop en het bliksemschichtsymbool op de indicator uit. Koppel

de kabel onmiddellijk los van de USB-poort en vervolgens van het stopcontact op het apparaat. Als u een opgeladen product te lang op de lader aansluit, kan het product onherstelbaar beschadigd raken. Bovendien kan het product hierdoor brand of een elektrische schok krijgen. Zodra het opladen voltooid is, is het product klaar voor gebruik.

**WAARSCHUWING! Voer geen metingen uit terwijl het product wordt opgeladen. Metingen uitvoeren terwijl het product wordt opgeladen, kan een elektrische schok, brand of schade aan het product veroorzaken. Sluit de aardingsdraad van de meetsonde van de oscilloscoop niet aan op een hoogspanningsbron tijdens het opladen. Dit kan schade aan het product of een elektrische schok veroorzaken.**

#### *Batterijlaadniveau-indicator*

De geschatte laadstatus van de batterij kunt u aflezen aan het batterijsymbool in de rechterbovenhoek van het display. Hoe voller de indicator is, hoe hoger het laadniveau van de ingebouwde batterij. Als de spanning van de voedingsbatterij laag is, kan dit de nauwkeurigheid van de meetresultaten beïnvloeden. Wij raden u aan de laadstatus van de accu te controleren voordat u met de werkzaamheden begint en deze indien nodig op te laden.

#### *De zekering vervangen*

Als de zekering beschadigd is, vervangt u deze als volgt. Voordat u de zekering vervangt, dient u de testkabels los te koppelen en het product uit te schakelen. Verwijder de vier schroeven aan de onderkant van de meter en open vervolgens de meterkast. Vervang de zekering door een nieuwe met identieke elektrische parameters. Sluit de behuizing van de meter en draai vervolgens de bevestigingsschroeven vast.

#### *Batterij vervangen*

De lithiumbatterij in het apparaat kan meerdere keren worden opgeladen, maar raakt na verloop van tijd versleten. Als u merkt dat de gebruiksduur aanzienlijk afneemt, moet de batterij vervangen worden door een nieuwe met identieke elektrische parameters: een 18650 lithiumbatterij. De vervangingsmethode is vergelijkbaar met de procedure voor het vervangen van zekeringen: deze dient strikt gevolgd te worden.

**Aandacht!** Let bij het plaatsen van een nieuwe batterij op de juiste polariteit.

## WERKING VAN DE OSCILLOSCOOP

### *Beschrijving van de berichten die op het oscilloscoopscherm worden weergegeven (II)*

Om van de multimeternodus naar de oscilloscoopmodus te schakelen, drukt u kort op de MODE-knop. Berichten op het display worden in het Engels of Chinees weergegeven. Hoe u de taal van het bericht kunt wijzigen, wordt beschreven in het hoofdstuk 'Taalinstellingen' in de handleiding.

- a. Weergave van de werkstatus – "RUN" – automatische golfvorm-acquisitiestatus, "WAIT" – normale triggermodus of knipperend wachtend op een trigger signaal, "TD" – vastgelegde triggergolfvormgevens, "STOP" – blokkeer de huidige golfvorm en stop de acquisitie.
- b. tijdbasis – geeft de huidige tijdbasispositie in de geheugendiepte weer.
- c. tijdbasischaal – geeft de momenteel ingestelde horizontale tijdbasischaalwaarde weer.
- d. triggerkanaal – geeft het kanaal aan waarvan het trigger signaal afkomstig is: 1 voor CH1, 2 voor CH2.
- e. Triggermodus – geeft de momenteel ingestelde triggermodus weer: stijgende of dalende flank.
- f. Triggerniveau – geeft de momenteel ingestelde triggerspanningswaarde weer.
- g. Batterij-oplaadindicator – geeft het huidige batterijniveau en de laadstatus weer.
- h. horizontale cursor – geeft de horizontale tijdbasispositie aan waar de trigger plaatsvond.
- i. CH1-golfvorm – toont de golfvorm van kanaal één in geel.
- j. CH2-golfvorm – toont de golfvorm van het tweede kanaal in blauw.
- k. verticale cursor – geeft de verticale spanningspositie aan waarop de trigger plaatsvond.
- l. Spanning/tijd menu „VOL/TIJD” – in dit menu kunt u de tijdbasis en de spanningschaal instellen. Met de F1-knop wisselt u van kanaal, met de pijltjes omhoog/omlaag past u de spanningsamplitude aan en met de pijltjes links/rechts bepaalt u de tijdbasiswaarde.
- m. de golfvorm verplaatsen „MOVE” – druk kort op de F2-knop om van kanaal te wisselen, de pijlen worden gebruikt om de positie van de golfvorm in te stellen. Als u lang op F2 drukt, keert de golfvorm terug naar de middenpositie.
- n. triggercursor „TRIGGER” – met de pijltjes omhoog/omlaag kunt u de verticale triggerpositie aanpassen, met de pijltjes naar links/rechts kunt u de horizontale triggerpositie aanpassen.
- o. Meetcursor „CURSOR” – na activering is het mogelijk om de as (tijd of spanning) voor regeling te selecteren.
- p. CH1-spanning – geeft de koppelingsmodus en de spanningschaalwaarde van kanaal 1 weer.
- r. CH2-spanning – geeft de koppelingsmodus en de spanningschaalwaarde van kanaal 2 weer.
- s. Status van de signaalgenerator – toont het huidige golfvormsymbool en de uitgangsfrequentie van de

generator. Mogelijke golfvormen zijn: blok golf, pulsgolf, sinusgolf, zaagtandgolf en driehoekgolf.

### *Beschrijving van de functietoetsen weergegeven in de afbeelding (III)*

- knoppen F1, F2, F3, F4 – komen overeen met het functiemenu dat onderaan het scherm wordt weergegeven. Selecteer de gewenste functie met behulp van één van de knoppen.
- Aan/uit-knop: houd de aan/uit-knop ongeveer 2 seconden ingedrukt om het apparaat in of uit te schakelen. Druk kort op deze knop in de multimetermodus om de functie voor het meten van de relatieve waarde te activeren. De activering van deze functie wordt aangegeven door de REL-markering op het display.
- AUTO/RANGE-knop – druk kort op deze knop in de oscilloscoopinterface om automatisch de meetgolfvorm te verkrijgen. In de multimetermodus: druk kort op deze knop om te schakelen tussen automatisch en handmatig bereik.
- HOLD/SAVE-knop – Druk kort op deze knop in de oscilloscoopinterface om te schakelen tussen de functies STOP en RUN. Houd de knop ingedrukt om de meetgolfvorm in het geheugen van het apparaat op te slaan. Druk in de multimetermodus kort op de HOLD-knop om de gegevens te bevriezen of de HOLD-functie te annuleren.
- MODE-knop – druk kort op deze knop om te schakelen tussen de oscilloscoopmodus en de multimetermodus.
- Richtingsknoppen (omhoog, omlaag, links, rechts) – worden gebruikt om gerelateerde instellingsparameters geleidelijk aan te passen, de cursorpositie te verplaatsen of door menupagina's te navigeren.
- MENU-knop – druk kort op deze knop om naar het systeemfunctiemenu te gaan. Het systeemfunctiemenu in de scopemodus bestaat uit zes pagina's. U kunt tussen deze pagina's wisselen met de pijltjestoetsen naar rechts en links. Selecteer de gewenste functie met de knoppen F1, F2, F3 of F4. Hieronder vindt u een beschrijving van de menuberichten die in het Engels worden weergegeven:

### *Beschrijving van systeemfunctiemenuberichten*

- KANAAL: CH1, CH2 – selecteer het kanaal dat u wilt configureren.  
 INSCHAKELLEN: AAN, UIT – kanaalweergave in- of uitschakelen.  
 KOPPELING: DC, AC – keuze van koppeling: gelijkstroom of wisselstroom.  
 PROBE: X1, X10 – selecteer de verzwakkingsfactor van de probe.  
 TRIG-MODUS: AUTO, NORMAAL, ENKEL – triggermodus.  
 EDGE: STIJGEND, DALEND – de trekkerrand selecteren.  
 TRIG SOURCE: CH1, CH2 – selecteert het kanaal als triggerbron.  
 SAMPLE: PEAK, HD – selecteer de bemonsteringsmethode (piek- of hoge resolutiemodus).  
 KALIBREREN: AAN, UIT – start de kalibratie van het apparaat.  
 STANDAARD: AAN, UIT – fabrieksinstellingen herstellen.  
 USB: ENTER – toegang tot communicatieopties via USB-poort.  
 TAAL: ENGELS, 简体中文 – selecteer de menutaal: Engels of Chinees.  
 AUTOMATISCH UIT: UIT, 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min – automatische uitschakeltijd wanneer er geen activiteit is.  
 BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – instellen van de helderheid van de achtergrondverlichting van het scherm.  
 RUN MODE: NORMAAL, HOGE SNELHEID – selectie van bedrijfsmodus: standaard of snel.  
 VERSIE: Vx.xx – informatie over de softwareversie.  
 WEERGAVE: YT, XY – selectie van de weergavemodus van de golfvorm: klassiek (tijd-spanning) of XY.  
 PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – tijd om de golfvorm op het scherm te houden.  
 FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, UIT – FFT-spectraalanalysefunctie voor kanaal CH1 of CH2.  
 BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – instellen van de automatische uitschakeltijd van de achtergrondverlichting.  
 MOREAPPS: ENTER – toegang tot uitgebreide applicaties.  
 CURSOR: HORIZONTAAL, VERTICAAL, H EN V, UIT – cursormeetmodus: horizontaal, verticaal, beide tegelijk of uit.  
 MEASURE: ENTER – selecteer gemeten parameters voor CH1 of CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).  
 UITGANG: INSTELLING – configuratie van de generatoruitgang: selectie van het type uitgangsgolfvorm (UITGANG), frequentie (FREQ in kHz), amplitude (VPP in V) en duty cycle (DUTY in %); Welke opties beschikbaar zijn, is afhankelijk van het geselecteerde golftype.

### *Oscilloscoop-ingangs-/uitgangsaansluitingen (I)*

- AANDACHT! Raak tijdens de meting de metalen aansluitingen onder de beschermkap van de aansluiting en de aansluitingen niet met uw vingers aan om elektrische schokken te voorkomen. De ingangsaansluitingen van de CH1- en CH2-oscilloscoopsonde bevinden zich op het bovenste voorpaneel van de meter: De maximaal toegestane ingangsspanning is 300 V (piek DC + AC). Onder de beschermkap bevinden zich de volgende aansluitingen: De ronde poort is de aardingsaan-

sluiting en de vierkante poort is de uitgangsaansluiting met de standaardparameters van 3 V/1 kHz of volgens de instellingen van de uitgangsgolfvorm van de signaalgenerator.

### Oscilloscoop meetsonde

AANDACHT! Om elektrische schokken te voorkomen, dient u bij gebruik van de sonde uw vingers achter de veiligheidsring op de sondebehuizing te houden. Raak het metalen gedeelte bovenop de sonde niet aan terwijl de sonde is aangesloten op een hoogspanningsbron. De gemeten spanning mag de meetbereiken van de sonde, zoals aangegeven in de tabel met technische gegevens, niet overschrijden.

### Sondecompensatie

Voordat u de eerste meting uitvoert, is het raadzaam om de compensatie te controleren. Een niet-gecompenseerde sonde kan meetfouten veroorzaken. Om de sondecompensatie aan te passen, volgt u deze stappen:

Zet de oscilloscoop aan. Stel de verzwakkingsfactor in op X10 in het menu met systeeminstellingen van de oscilloscoop en stel dezelfde veelvoud in met de verzwakkingschakelaar op de behuizing van de meetsonde. Sluit de meetsonde aan op de oscilloscoop aansluiting en sluit de meetpunt van de sonde aan op de signaal aansluiting van de generator. Druk vervolgens op de AUTO-knop op het bedieningspaneel om de weergegeven golfvorm te controleren. Als de weergegeven golfvorm onder- of overcompenseerd is, gebruik dan de speciale schroevendraaier die bij het product is geleverd om de compensatiestatus aan te passen, zodat de golfvorm correct is, zoals weergegeven in de afbeelding (IV): A. normaal verloop, b. overgecompenseerde cursus, c. ondergecompenseerde cursus

### Instelling van de verzwakkingsfactor van de sonde

De instelling van de verzwakkingsfactor van de sonde heeft invloed op de verticale schaaluitlezing van het signaal. Zorg ervoor dat de ingestelde meervouden van de dempingsschakelaar op de sonde overeenkomen met de dempingsschakelaar in het systeeminstellingenmenu van de oscilloscoop. Wanneer de schakelmultiple op X1 is ingesteld, moet de oscilloscoopmultiple op X1 worden ingesteld. Wanneer de schakelmultiple op X10 is ingesteld, moet de oscilloscoopmultiple op X10 worden ingesteld.

Aandacht! Wanneer de verzwakkingsfactor van de probe is ingesteld op X1, beperkt de probe de bandbreedte van de oscilloscoop tot 6 MHz. Om de volledige bandbreedte van de oscilloscoop te benutten, moet u ervoor zorgen dat de verzwakkingschakelaar op de probe op X10 staat.

### Kanaalinstellingen

Om naar de kanaalinstellingen te gaan, drukt u op de MENU-knop. De eerste pagina van het kanaalconfiguratiemenu (V) wordt dan weergegeven.

Druk op de F1-knop om te schakelen tussen CH1 en CH2 en selecteer het kanaal dat u wilt configureren. Druk op de F2-knop om de weergave van het geselecteerde kanaal in of uit te schakelen. Wanneer deze optie op „AAN” staat, wordt de golfvorm van het op dat moment geselecteerde kanaal op het scherm weergegeven. Wanneer deze optie op „UIT” staat, wordt de golfvorm niet weergegeven.

Druk op de F3-knop om de kanaalkoppelingsmodus in te stellen: kies tussen DC (gelijkstroomkoppeling) of AC (wisselstroomkoppeling).

Druk op de F4-knop om de verzwakkingsfactor van de sonde te schakelen tussen X1 en X10. Deze waarde moet overeenkomen met de stand van de schakelaar op de meetsonde zelf: als de schakelaar op de meetsonde op X1 staat, moet in de oscilloscoop de X1-waarde worden geselecteerd en als de X10-stand is geselecteerd, de X10-waarde.

### Automatische instellingen

Wanneer u onzekere golfvormen tegenkomt of wanneer u vervelende handmatige aanpassingen tijdens de meting wilt vermijden, drukt u op de AUTO-knop. De oscilloscoop identificeert dan automatisch het type golfvorm (sinus of blok golf) en past de regelmodus aan om de golfvorm van het ingangssignaal nauwkeurig weer te geven.

### Verticale lay-out

Dankzij de verticale lay-out kunt u de amplitude van de golfvormspanning, de schaalgrootte en de positie van de golfvorm op het scherm instellen.

#### 1. Instellen van de spanning/verticale schaal

Druk op het hoofdscherm van de oscilloscoop op de F1-knop om het menu Spanning/ Tijd te openen . Dan:

- druk op de pijl-omhoog om de spanningsinstelling te verhogen,
- druk op de pijl-omlaagtoets om de spanningsinstelling te verlagen.

#### Aanpassingsbereik:

- voor het instellen van de sondeverzwakking op X1: van 20 mV /div tot 10 V/div,
- voor het instellen van de probe demping op X10: van 200 mV /div tot 100 V/div.

#### 2. Verticale positie van de golfvorm

Waveform Motion te openen. Beweging ). Dan:

- druk op de pijl-omhoog om de golfvorm omhoog te verplaatsen,
- druk op de pijl-omlaagtoets om de golfvorm omlaag te verplaatsen.

Horizontale indeling

Druk op het hoofdscherm van de oscilloscoop op de F1-knop om het menu Spanning/ Tijd te openen .

1. Horizontale schaal (tijdbasis)

Om de tijdbasiswaarde (horizontale schaal) te wijzigen, gebruikt u de richtingsknoppen naar links en rechts.

Wanneer u de schaal wijzigt, zoomt u in of uit op de golfvorm ten opzichte van het midden van het scherm.

- Met de rechter muisknop wordt de tijdbasiswaarde verlaagd (zoomen),
- Met de linkermuisknop vergroot u de tijdbasiswaarde (uitzoomen).

2. Horizontale positie van de golfvorm

het menu Waveform Motion te gaan. Beweging ).

Gebruik de richtingsknoppen naar links en rechts om de positie van de golfvorm respectievelijk naar links of rechts te verplaatsen.

Door lang op de MENU-knop te drukken, keert de horizontale cursorpositie terug naar het midden (tijdbasispositie 0).

3. Scrollmodus ( Scroll Modus )

Wanneer de tijdbasiswaarde op 200 ms/div wordt ingesteld, schakelt de oscilloscoop automatisch over naar de Scroll-modus . Modus ).

In deze modus zijn de trigger- en horizontale positie-instellingen gedeactiveerd en scrollt de golfvorm van links naar rechts.

De scrollmodus is vooral handig bij het observeren van langzaam veranderende signalen en maakt het mogelijk om veranderingen in de golfvorm gedurende langere tijd te volgen in overeenstemming met de meetvereisten.

### Triggersysteem

Bij oscilloscoopmetingen is het vaak nodig om golfvormen te observeren en analyseren die specifieke of plotselinge veranderingen (continu of kortstondig) vertonen. Dit kan worden bereikt door een geschikte configuratie van het triggersysteem. Wanneer het ingangssignaal aan bepaalde voorwaarden voldoet, registreert het systeem automatisch de huidige golfvorm en geeft deze weer op het scherm.

1. De triggercursor instellen

Druk op F3 op het hoofdscherm van de oscilloscoop om naar het triggercursormenu (TRIGER) te gaan.

– Met de linker- en rechterschermknoppen kunt u de horizontale positie van de triggercursor aanpassen,

– Met de pijltjestoetsen omhoog en omlaag kunt u de verticale positie van de triggercursor aanpassen.

Terwijl u aanpassingen doorvoert, wordt het triggerniveau (de waarde ten opzichte van de horizontale basislijn) automatisch bijgewerkt in de rechterbovenhoek van het scherm.

Om naar de tweede pagina van het Triggermenu (VI) te gaan, drukt u op de MENU-knop en vervolgens op de pijl-rechts.

2. De triggermodus instellen

Op de tweede pagina van het functiemenu drukt u op F1 om de triggermodus te selecteren:

Auto – Met automatische triggering kan de golfvorm continu in realtime worden vernieuwd zonder dat de weergave wordt gestopt.

Normaal – Wanneer de signaalamplitude het ingestelde triggerniveau bereikt, vergrendelt de oscilloscoop de golfvorm en geeft deze weer op het scherm. Bij elke trigger blijft het apparaat de volgende golfvormen registreren.

Enkelvoudig – wanneer de signaalamplitude het ingestelde triggerniveau bereikt, vergrendelt de oscilloscoop de golfvorm, stopt de acquisitie en gaat naar de STOP-status. Om opnieuw te registreren, drukt u op de HOLD-knop en gaat u naar de trigger-wachtmodus.

3. Triggerrand

Op de tweede pagina van het menu drukt u op de F2-knop om het type triggerrand te selecteren. Deze opties worden weergegeven in afbeelding (VII), waarbij de symbolen overeenkomen met:

- a. triggerpoint,
- b. stijgende rand,
- c. triggerniveau,
- d. dalende rand.

Stijgende rand – het triggercircuit herkent het moment van toename in signaalamplitude en activeert de trigger wanneer het ingestelde niveau is bereikt.

Falling Edge – het triggercircuit herkent het moment waarop de signaalamplitude daalt en activeert de trigger wanneer het ingestelde niveau is bereikt.

4. Triggerbron

Afhankelijk van uw meetbehoeften drukt u op F3 om de triggerbron te selecteren: CH1 of CH2.

5. De bemonsteringsmodus selecteren ( Sample )

Druk op F4 om te selecteren: PEAK-modus – detecteert korte bursts en signaalruis door de hoogste en laagste waarden in de bemonsteringsperiode vast te leggen, of High Definition (HD)-modus – gebruikt sample-middeling om ruis te verminderen en een vloeiendere golfvorm te produceren.

### *Numerieke meting*

Om het menu voor numerieke metingen te openen, drukt u op de MENU-knop en vervolgens op de pijl-rechts totdat u het zesde scherm van het uitgebreide functiemenu (VIII) bereikt.

1. Automatische meting:

Wanneer u een onbekende golfvorm meet, drukt u op de AUTO-knop. Het meetsysteem herkent automatisch het type golfvorm en past de amplitude en tijdbasis dienovereenkomstig aan. De overeenkomende signaalgolfvorm wordt vervolgens op het scherm weergegeven.

2. Handmatige meting:

De gebruiker kan handmatig parameters instellen, zoals de voorspelde golfvormspanning, tijdbasis, cursorpositie, triggermodus, koppelingsmodus en sondeverzwakking. Nadat de oscilloscoopsonde op het meetsysteem is aangesloten, is het mogelijk om de golfvorm en de bijbehorende meetwaarden te observeren.

3. Numerieke waarden weergeven:

Druk op de F3-knop om de beschikbare numerieke meetopties weer te geven. De gemeten waarden omvatten:

- piek-tot-piekwaarde (VPP),
- maximale waarde (VMAX),
- minimumwaarde (VMIN),
- effectieve waarde (RMS),
- frequentie (FCNT),
- werkcyclus (DUTY),
- periode (PRD),
- en een frequentiemeter (FREQ).

Er zijn in totaal 8 waardegroepen beschikbaar. Vanwege de beperkte weergaveruimte kunnen CH1 en CH2 maximaal 4 groepen waarden tegelijk weergeven.

Om gegevens weer te geven, selecteert u ze volgens uw meetbehoeften met behulp van de MENU-knop. Druk vervolgens nogmaals op F3 om de selectie te bevestigen en terug te keren naar het hoofdscherm met de actieve meting.

### *Weergavemodus XY*

Om de XY-modus te activeren, gaat u naar de vijfde pagina van het functiemenu (X) en drukt u op de F1-knop om de XY-weergavemodus te activeren (IX).

In deze modus schakelt het scherm over naar verticale weergave van de CH1- en CH2-signalen. Op basis van de frequentieverhouding en het faseverschil tussen de signalen gemeten op CH1 en CH2 genereert de oscilloscoop de verschillende vormen en variaties die kenmerkend zijn voor Lissajous-figuren. Deze modus is vooral handig voor het vergelijken van golfvormen en het analyseren van signaaltiming.

### *Persistentietijd*

Om de kilometerstand vast te houden, gaat u naar de vijfde pagina van het functiemenu en drukt u op de F2 (X)-knop.

Pas de houdtijd aan uw meetbehoeften aan door een van de waarden te selecteren: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (onbeperkt).

### *FFT (Snelle Fouriertransformatie)*

Ga naar de vijfde pagina van het functiemenu (X) en druk op de F3-knop om de FFT-functie te activeren. De golfvorm die overeenkomt met de frequentieanalyse van het signaal wordt op het scherm weergegeven.

### *Achtergrondverlichtingstijd*

Om de automatische dimtijd van de achtergrondverlichting in te stellen, gaat u naar de vijfde pagina van het functiemenu en drukt u op de F4 (X)-knop.

Beschikbare opties: 30 sec, 60 sec, 120 sec, UIT (onbeperkt).

### *Cursormeting*

Bij het meten van een golfvorm is het vaak nodig om een specifiek fragment van een signaal vast te leggen om zo de amplitude of tijd ervan afzonderlijk te kunnen meten. Hiervoor wordt de cursormet-functie gebruikt.

Om deze functie te openen, drukt u op de MENU-knop en vervolgens op de pijl-rechts totdat u het zesde

functiemenu (XI) bereikt.

Nadat u met de F2-knop het menu voor de meetcursor (CURSOR) hebt geopend, kunt u een van de drie modi selecteren:

- horizontale cursor,
- verticale cursor,
- horizontale + verticale cursor.

Zodra de juiste cursoras is geactiveerd, worden de numerieke waarden in de linkerbovenhoek van het scherm weergegeven.

#### 1. Horizontale cursormeting

Nadat u de horizontale cursoras hebt geactiveerd, keert u terug naar het hoofdmenu, drukt u op de knop Meetcursor en selecteert u vervolgens de bovenste en onderste cursoras die u wilt verplaatsen. Op basis van het verschil tussen de cursorposities wordt de spanningswaarde weergegeven.

#### 2. Meting met de verticale cursor

Nadat u de verticale cursoras hebt geactiveerd, keert u terug naar het hoofdmenu, drukt u op de meet-cursorknop en selecteert u vervolgens de linker- en rechtercursoras die u wilt verplaatsen. De tijdswaar-de wordt weergegeven op basis van het verschil tussen de cursorposities.

#### 3. Meting met de horizontale en verticale cursor

Het is mogelijk om beide cursorassen tegelijkertijd te activeren. Zodra u terug bent in het hoofdmenu, drukt u op de meetcursorknop en selecteert u de cursors boven, onder, links en rechts om te verplaat-sen. Afhankelijk van de positie worden de waarden weergegeven die overeenkomen met het spannings-en tijdsverschil.

### Extra functies

#### Meetsporen opslaan

Om een meetgolfvorm op te slaan, houdt u de SAVE-knop 2 seconden ingedrukt. Wanneer het bericht „Opslaan „ op het scherm verschijnt, laat u de knop los. De oscilloscoop slaat de op dat moment gemeten golfvorm automatisch op als een afbeelding, kent er een volgnummer aan toe en slaat deze op in het interne geheugen.

#### Opgeslagen golfvormen bekijken en openen

Ga naar de zesde pagina van het functiemenu en druk op F1 om uitgebreide toepassingen te openen. Er verschijnt een lijst met opgeslagen golfvormafbeeldingen op het scherm.

Gebruik de richtingsknoppen (omhoog, omlaag, links, rechts) om de gewenste golfvorm te selecteren.

Druk op de MENU-knop om te bevestigen en de geselecteerde afbeelding te openen.

Druk op F3 om de afbeelding uit het geheugen te verwijderen.

#### Toegang tot opgeslagen golfvormen vanaf uw computer

Ga naar de derde menupagina en druk op de F3-knop om de gegevensregistratiemodus te openen.

Sluit de oscilloscoop met een datakabel aan op de computer.

Klik op uw computer op „USB-schijf” en open de map „pic” om door de opgeslagen golfvormafbeeldingen te bladeren.

U kunt de bestanden ook naar uw computer kopiëren en ze daar verder analyseren en ordenen.

Druk op F2 om terug te keren naar de meetinterface.

#### Taalinstellingen

Ga naar de derde menupagina, druk op F4 en selecteer de menutaal van de oscilloscoop: Engels of Chinees, afhankelijk van de voorkeur van de gebruiker.

#### Automatisch uitschakelen

Ga naar de vierde pagina van het functiemenu en druk op F1 om de automatische uitschakeltijd in te stellen.

Beschikbare waarden: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min of UIT (onbeperkt).

Voor korte werkpauses is het raadzaam om de pauze in te stellen op 15 of 30 minuten. Voor continu gebruik – 120 minuten of UIT (onbeperkt).

#### Fabrieksinstellingen herstellen ( Herstellen Instellingen )

Ga naar de derde pagina van het functiemenu en druk op de F2-knop. Er verschijnt een bericht op het scherm.

Druk op de MENU-knop om het systeem opnieuw op te starten en de fabrieksinstellingen te herstellen.

#### Run -modus

De oscilloscoop biedt twee bedrijfsmodi: normale modus en hogesnelheidsmodus .

Om tussen de functies te schakelen, gaat u naar de vierde pagina van het functiemenu en drukt u vervolgens op de F3-knop.

Aanbevelingen voor het selecteren van de modus:

– als de meetsignaalfrequentie lager is dan 30 MHz, wordt aanbevolen de normale modus te gebruiken (lager stroomverbruik),

– Indien de signaalfrequentie hoger is dan 30 MHz, wordt aanbevolen de oscilloscoop over te schakelen naar de hoge snelheidsmodus.

Normale modus:

– Maximale bemonsteringssnelheid: 200 MSa /s

– Maximale meetbandbreedte: 30 MHz

– Lager energieverbruik, hogere energie-efficiëntie

Hoge snelheidsmodus:

– Maximale bemonsteringssnelheid: 280 MSa /s

– Maximale meetbandbreedte: 50 MHz

– Hoger energieverbruik

Helderheid van de achtergrondverlichting (Helderheid )

Ga naar de vierde pagina van het functiemenu en druk op F2 om de helderheid van het scherm aan te passen.

Beschikbare helderheidsniveaus: 30%, 50%, 80%, 100%.

Voor gebruik binnenshuis raden wij u aan de helderheid in te stellen op 30% of deze naar eigen wens aan te passen, afhankelijk van de omgevingsomstandigheden.

Basislijnkalibratie (Kalibratie )

Het apparaat is in de fabriek gekalibreerd en heeft een nauwkeurigheid van 100%.

Indien er echter sprake is van een verschuiving in het referentieniveau vanwege grote veranderingen in de omgevingstemperatuur of lange periodes van niet-gebruik, kan een herijking worden uitgevoerd.

Kalibratiestappen:

Ga naar de derde menupagina en druk vervolgens op de F1-knop. Het volgende bericht verschijnt op het scherm:

“Koppel de sonde los en druk op de MENU-knop.”

Druk op de MENU-knop om het kalibratieproces te starten.

Tips voor kalibratie:

– Sluit de sonde of hetingangssignaal niet aan. Dit kan leiden tot een onjuiste kalibratie of schade aan het instrument.

– Voer geen andere handelingen uit. Wacht geduldig tot het kalibratieproces is voltooid.

De uitgangsgolfvorm van de signaalgenerator instellen

Om toegang te krijgen tot de instellingen voor de uitvoergolfvorm, gaat u naar de zesde menupagina en drukt u vervolgens op de F4-knop. Het venster voor de configuratie van het uitgangssignaal (XII) verschijnt op het scherm.

1. Het venster met uitgangssignaalinstellingen is verdeeld in vier parametergroepen. De actieve veldomtrek kleurt rood. Dit geeft aan dat het gereed is voor configuratie.

Gebruik de pijltjestoetsen omhoog/omlaag om tussen velden te wisselen.

Zodra een veld is geselecteerd, wordt de rand ervan geel. Gebruik vervolgens de linker-/rechterknoppen om de waarde van de geselecteerde parameter in te stellen.

Velden die overeenkomen met individuele instellingen:

– eerst: type uitgangsgolfvorm (OUTPUT),

– tweede: frequentie (FREQ),

– derde: amplitude (VPP),

– vierde: duty cycle (DUTY).

2. Nadat u het veld dat u wilt bewerken hebt geselecteerd, drukt u op de MENU-knop om de selectie te bevestigen (de cirkel wordt geel). Met de pijltjestoetsen links/rechts stelt u de waarde van de opgegeven parameter in. Zodra de configuratie voltooid is, drukt u nogmaals op MENU om te bevestigen. De omtrek van het veld wordt rood.

Om naar de volgende groep parameters te gaan, gebruikt u de pijl-omlaag en herhaalt u het proces op dezelfde manier.

3. Nadat u alle parameterconfiguraties hebt voltooid, drukt u op de F4-knop om het instellingenvenster te sluiten.

Het geselecteerde golfvormsymbool en de ingestelde frequentie worden in de rechter benedenhoek van het scherm weergegeven.

4. Sluit de oscilloscoopsonde aan op de signaaluitgang om de meting te starten.

Aandacht! In de huidige modus, wanneer de uitgangsgolfvorm is ingesteld op een vierkante golf (vierkante golf) golf , impuls ( puls) golf , sinusvormig (sinusgolf ) of zaagtand golf ) bedraagt de maximale

meetjdbasis 100  $\mu$ s .

Als de tijdbasis wordt hersteld, wordt de uitgangsgolfvorm automatisch ingesteld op een vierkante golf.

Signaalgeneratormodus - De uitgangsgolfvorm instellen

Om van de signaalgeneratormodus te openen, opent u de zesde menupagina, drukt u op de F1-knop om de uitgebreide toepassingen te openen en selecteert u vervolgens de generatormodus (GEN) in dit scherm. Druk vervolgens op de MENU-knop om de interface voor SIGNAALUITGANG-instellingen (XIII) te openen.

1. Selecteer met de richtingsknoppen omhoog/omlaag het type uitgangsgolfvorm:

- sinusvormig ( sinusgolf )
- rechthoekig ( vierkant ) golf )
- driehoek ( driehoeksgolf )
- halve golf
- volledige golf ( volledige golf )
- zaagtand golf )

Tegelijkertijd wordt op het scherm een grafische voorvertoning van de geselecteerde golfvorm weergegeven.

2. Selecteer met de pijltjestoetsen links/rechts de frequentie-eenheid: 1 Hz of 1 kHz.

3. Druk op F1 om de frequentiewaarde te verhogen.

- Kort indrukken zorgt voor een enkele waardeverhoging,
- Lang indrukken om de waarde continu te veranderen.

4. Druk op F2 om de frequentiewaarde te verlagen.

- Een korte druk veroorzaakt een enkele waardevermindering,
- Lang indrukken om de waarde continu te veranderen.

5. Druk op F3 om de duty cycle te verhogen. cyclus ).

- Kort indrukken voor enkele verhoging,
- Lang indrukken om de waarde geleidelijk te verhogen.

6. Druk op F4 om de vulfactor te verlagen.

- Een korte druk veroorzaakt een enkele waardevermindering,
- Lang indrukken om de waarde geleidelijk te verlagen.

7. Druk op de MENU-knop om de signaaluitvoer AAN/UIT te zetten. Deze knop bevindt zich in de rechterbovenhoek van het scherm. Met deze functie kunt u een signaaluitgang gelijktijdig activeren of deactiveren.

8. Om terug te keren naar de oscilloscoopinterface, drukt u op de MODE-knop.

## METERBEDIENING

*Beschrijving van de berichten die op het meterscherm worden weergegeven (XIV)*

Om van de oscilloscoopmodus naar de multimeternodus te schakelen, drukt u kort op de MODE-knop. Berichten op het display worden in het Engels of Chinees weergegeven. Hoe u de taal van het bericht kunt wijzigen, wordt beschreven in het hoofdstuk 'Taalinstellingen' in de handleiding.

a. HOLD – wanneer de HOLD-markering wordt weergegeven, betekent dit dat het huidige meetresultaat op het display is opgeslagen.

b. Batterijlaadindicator – geeft het huidige batterijlaadniveau en de laadstatus weer.

c. REL – Het verschijnen van de REL-indicator betekent dat de relatieve meetfunctie is ingeschakeld.

d. Geeft symbolen weer die overeenkomen met de momenteel ingestelde meetgrootte: AC, DC, weerstandsmeting, capaciteitsmeting, diodetest (diodesymbool), geleidingstest (zoemersymbool).

e. Polariteitsmarkering: bij een negatieve waarde wordt een „-“ teken voor het meetresultaat weergegeven.

f. Meetresultaat – geeft de gemeten waarde van de multimeter weer, het maximale aantal weergegeven waarden is 25000.

g. Eenheidssymbool – geeft het symbool weer van de meeteenheid van de momenteel gemeten waarde. Meetmodus – automatisch bereik (AUTO): de multimeter selecteert automatisch het juiste meetbereik of handmatige bereikselectie (MANU). Door op de RANGE-knop te drukken, kunt u het meetbereik van een bepaalde grootte wijzigen. Als u de knop ongeveer 2 seconden ingedrukt houdt, wordt de automatische bereikselectie hersteld.

i. Max – geeft het maximale meetresultaat weer.

j. AVG – geeft de gemiddelde waarde weer die tijdens de meting is gemeten.

k. Min – Bij DC-spanning-, weerstand- en capaciteitsmetingen wordt de minimumwaarde (Min) weergegeven. Bij het meten van wisselspanning en -stroom wordt de signaalfrequentie ( Hz ) weergegeven.

l. Spanningsmeting – door op de F1-knop te drukken, kunt u spanningsmeting selecteren. Als u nogmaals op F1 drukt, kunt u schakelen tussen de AC/DC-modus.

m. Meting van weerstand, geleiding, diodes, capaciteit – door op de F2-knop te drukken, schakelt u over

naar het weerstandsmeebereik. In de weerstandsmodus schakelt u door nogmaals op F2 te drukken over naar de continuïteitstest. In de continuïteitstestmodus schakelt u door nogmaals op F2 te drukken over naar de diodetest en vervolgens naar de capaciteitsmeting.

n. Stroommeting – door op de F3-knop te drukken, kunt u overschakelen naar stroommeting.

o. In de interface voor stroommeting wordt de milliampère ( mA )-meting weergegeven in het menu onder de F4-knop.

### *Beschrijving van de functietoetsen weergegeven in de afbeelding (III)*

a. knoppen F1, F2, F3, F4 – komen overeen met het meetmodusmenu dat onderaan het scherm wordt weergegeven. Selecteer de juiste meetmodus met behulp van een van de knoppen.

b. Aan/uit-knop: houd de aan/uit-knop ongeveer 2 seconden ingedrukt om het apparaat in of uit te schakelen. Druk kort op deze knop in de spannings- of stroommeetmodus om de functie voor het meten van de relatieve waarde te activeren. De activering van deze functie wordt aangegeven door de REL-markeering op het display. Wanneer u tijdens een meting op de REL-knop drukt, wordt het display op nul gezet en wordt de waarde die vóór het display werd weergegeven, gebruikt als referentieniveau. De nieuwe meting geeft het verschil weer tussen de gemeten waarde en de opgeslagen referentiewaarde. Wanneer u nogmaals op de knop drukt, keert u terug naar de normale meetmodus. De werking van de functie wordt aangegeven door de REL-markeering op het display.

c. AUTO/RANGE-knop – Druk kort op deze knop om handmatig het meetbereik van een bepaalde gemeten hoeveelheid te selecteren. Om terug te keren naar de automatische selectie van het meetbereik, houdt u deze knop ca. 5 seconden ingedrukt. 2 seconden. Automatische selectie van het meetbereik wordt aangegeven door de AUTO-markeering op het display.

d. HOLD/SAVE-knop – Druk kort op deze knop om de functie voor het opslaan van de momenteel weergegeven waarde op het display te activeren. Wanneer deze functie is ingeschakeld, verschijnt de HOLD-indicator op het display. Houd deze knop ingedrukt om de gemeten gegevens in het geheugen van het apparaat op te slaan.

e. MODE-knop – druk kort op deze knop om te schakelen tussen de oscilloscoopmodus en de multimetermodus.

f. Richtingsknoppen (omhoog, omlaag, links, rechts) – worden gebruikt om gerelateerde instellingsparameters geleidelijk aan te passen, de cursorpositie te verplaatsen of een menupagina te selecteren.

g. MENU-knop – druk kort op deze knop om naar het systeemfunctiemenu te gaan. Selecteer de gewenste functie met de knoppen F1, F2, F3 of F4. Hieronder vindt u een beschrijving van de menuberichten die in het Engels worden weergegeven:

### Systeemfunctiemenu in multimetermodus

Wanneer u op de MENU-knop drukt, verschijnt er een uitgebreid menu op het scherm met de volgende opties:

TAAL: Engels, 简体中文 – Met deze functie kunt u de menutaal van het systeem selecteren: Engels of Chinees.

Automatisch uitschakelen: UIT, 15 min, 30 min, 60 min, 120 min – met deze functie kunt u de tijd instellen vanaf het moment dat inactiviteit van de gebruiker wordt gedetecteerd, waarna het apparaat wordt uitgeschakeld: onbepaalde tijd, 15 minuten, 30 minuten, 60 minuten of 120 minuten.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – u kunt de helderheid van de achtergrondverlichting van het scherm selecteren: 30%, 50%, 80% of 100%.

UART: AAN/UIT – met deze functie kunt u de overdracht van meetgegevens naar de computer via de generatoruitgangspoort in- of uitschakelen. Baudsnelheid: 115200 bps.

Aandacht! De aarde van de uitgangspoort van de generator is gemeenschappelijk met de aarde van de oscilloscoopsonde. Het is verboden om UART-transmissie te gebruiken en tegelijkertijd golfvormen te meten met een oscilloscoopprobe. Dit kan de meter beschadigen.

### METINGEN NEMEN

Afhankelijk van de geselecteerde meetmodus worden vier cijfers weergegeven. Als het „-“ teken op het display vóór de gemeten waarde verschijnt, betekent dit dat de gemeten waarde een omgekeerde polariteit heeft ten opzichte van de aansluiting van de meter. Als alleen het overbelastingssymbool op het display verschijnt, betekent dit dat het meetbereik is overschreden en dat het meetbereik moet worden gewijzigd naar een hoger meetbereik.

Wanneer u onbekende hoeveelheden meet, zet u de meter op de AUTO-modus, zodat deze het beste meetbereik kan bepalen. Als de meter is ingesteld om AC-stroom of -spanning te meten, begint de meter te meten in de True RMS-modus. Dit betekent dat de werkelijke effectieve waarde van de wisselende golfvorm wordt gemeten. Als een golfvorm wordt gemeten met andere kenmerken dan sinusvormig, wordt de werkelijke effectieve waarde van die golfvorm gerapporteerd. Bij het meten in het hoogste spanningsbereik dient u uiterst voorzichtig te zijn om elektrische schokken te voorkomen.

**AANDACHT! Het meetbereik van de meter mag niet kleiner zijn dan de gemeten waarde. Dit kan**

## leiden tot schade aan de meter en tot een elektrische schok.

### De juiste draadverbinding is:

Rode draad naar de aansluiting gemarkeerd met VΩ Hz , mA , 10 A  
Zwarte draad naar de aansluiting gemarkeerd met COM

Om een zo hoog mogelijke meetnauwkeurigheid te verkrijgen, moeten optimale meetomstandigheden worden gegarandeerd. Omgevingstemperatuur in het bereik van 18°C tot 28°C en relatieve luchtvochtigheid <75%

#### Voorbeeld van het bepalen van de nauwkeurigheid

Nauwkeurigheid:  $\pm$ (% van de meting + gewicht van het minst significante cijfer)

DC-spanningsmeting: 1,396 V

Nauwkeurigheid:  $\pm$ (0,8% + 5)

Foutberekening:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Meetresultaat: 1,396 V  $\pm$  0,016 V

#### Spanningsmeting

Sluit de testkabels aan op de aansluitingen VΩHz en COM.

Om spanningen lager dan 250 mV te meten, drukt u op de F4-knop om over te schakelen naar gelijkstroommeting (DC). Druk vervolgens nogmaals op de F4-knop om over te schakelen naar wisselstroommeting (AC) in het millivoltbereik.

Om spanningen hoger dan 250 mV te meten, drukt u op de F1-knop om over te schakelen naar DC-spanningsmeting. Druk vervolgens nogmaals op de F1-knop om over te schakelen naar AC-spanningsmeting.

De uiteinden van de meetkabels moeten parallel worden aangesloten op het te testen elektrische circuit en het resultaat van de spanningsmeting moet op het scherm worden weergegeven en afgelezen. Sluit de testkabels parallel aan op het elektrische circuit en lees het resultaat van de spanningsmeting af. Meet nooit een spanning die hoger is dan het maximale meetbereik. Dit kan leiden tot schade aan de meter en tot een elektrische schok. Wanneer het laagste meetbereik is geselecteerd en de meetkabels niet zijn aangesloten, kan het zijn dat er een wisselende meetwaarde op het display zichtbaar is. Dit is een normaal verschijnsel. Om dit te verhelpen, sluit u eenvoudig de uiteinden van de meetsnoeren kort.

#### Stroommeting

Sluit de meetsnoeren aan op de mA- en COM-aansluitingen of op de 10A- en COM-aansluitingen, afhankelijk van de verwachte waarde van de gemeten stroom. De maximale gemeten stroom in de mA- aansluiting mag 250 mA bedragen (maximaal 250 V, gezekeerd). Wanneer u een stroomsterkte hoger dan 250 mA meet, sluit u de kabel aan op de aansluiting met de markering 10A. De maximale gemeten stroomsterkte kan dan 10 A bedragen (maximaal 250 V, gezekeerd). Druk op de F3-knop om de stroommeetmodus (A) te openen en druk vervolgens op de F4-knop om de stroommeetmodus (mA) te openen. Druk in de stroommeetmodus (A) nogmaals op de F3-knop om van gelijkstroommeting (DC) naar wisselstroommeting (AC) te schakelen. In de stroommeetmodus (mA) drukt u nogmaals op de F4-knop om van gelijkstroommeting (DC) naar wisselstroommeting (AC) te schakelen. Sluit de testkabels in serie aan op het te testen elektrische circuit. Nadat u de stroomtoevoer hebt hersteld, kunt u het meetresultaat op het display aflezen.

Het is ten strengste verboden om de maximale stroom- en spanningswaarden voor een stopcontact te overschrijden. Dit kan de meter beschadigen en een risico vormen voor de veiligheid van de gebruiker. Als de gemeten stroomsterkte onbekend is, sluit u eerst de draden aan op de 10A-aansluiting en selecteert u, na het aflezen van de waarde, het juiste bereik en de juiste poort. Het is ten strengste verboden om spanning op de meter aan te leggen terwijl deze in de stroommeetmodus staat.

#### Weerstandsmeting

Sluit de testkabels aan op de aansluitingen VΩ Hz en COM. Druk op de F2-knop om de weerstandsmetmodus te openen. Plaats de meetpunten op de aansluitingen van het te meten element en lees het meetresultaat af dat op het scherm wordt weergegeven. Bij metingen groter dan 1 MΩ kan het enkele seconden duren voordat het resultaat stabiel is. Dit is normaal bij het meten van hoge weerstanden. Voordat u de meettips op het te meten object toepast, wordt het overbelastingssymbool op het display weergegeven. **Het is ten strengste verboden om de weerstand te meten van elementen waar elektrische stroom doorheen loopt of van geladen condensatoren.**

#### Geleidingstest

Sluit de testkabels aan op de aansluitingen VΩ Hz en COM. Druk in de weerstandsmetmodus op de F2-knop om de geleidingstestmodus te openen (aangegeven door het zoemersymbool). Wanneer u de meter gebruikt om de geleidbaarheid te meten, klinkt de ingebouwde zoemer telkens wanneer de

gemeten weerstand onder  $50 \Omega$  daalt. In het bereik van  $50 \Omega$  tot  $100 \Omega$  kan ook een zoemgeluid hoorbaar zijn. **Het is ten strengste verboden om de geleiding te testen in circuits waar elektrische stroom doorheen loopt.**

#### *Diodetest*

Sluit de testkabels aan op de aansluitingen  $V\Omega$  Hz en COM. Druk driemaal op de F2-knop om de diodetest te selecteren. Plaats de meetpunten op de diode-aansluitingen in de voorwaartse en achterwaartse richting. Als de diode functioneel is en in de doorlaatrichting is aangesloten, meten we de spanningsval over deze diode. Indien omgekeerd aangesloten, zal het „overbelastingssymbool” op het display zichtbaar zijn. Efficiënte diodes worden gekenmerkt door een lage weerstand in de doorlaatrichting en een hoge weerstand in de sperrichting. **Het is ten strengste verboden om diodes te testen waar elektrische stroom doorheen loopt. Voordat u met de test begint, moet u de stroomtoevoer naar het te testen systeem loskoppelen en alle hoogspanningscondensatoren ontladen.**

#### *Capaciteitsmeting*

Sluit de testkabels aan op de aansluitingen  $V\Omega$  Hz en COM. Druk in de diodetestmodus eenmaal op de F2-knop om de capaciteitsmeetmodus te openen. Zorg ervoor dat de condensator ontladen is voordat u met de meting begint. **Meet nooit de capaciteit van een geladen condensator. Dit kan de meter beschadigen en een elektrische schok veroorzaken.** Bij het meten van grote condensatoren kan het ongeveer 30 seconden duren voordat de meting stabiel is. Wanneer u kleine capaciteiten meet, kunt u voor een nauwkeuriger resultaat de capaciteit van de meter en de meetsnoeren van elkaar aftrekken.

## ONDERHOUD EN OPSLAG

Veeg de meter af met een zachte doek. Verwijder grotere vlekken met een licht vochtige doek. Dompel de meter niet onder in water of andere vloeistoffen. Gebruik geen oplosmiddelen, bijtende middelen of schuurmiddelen voor het reinigen. Houd de metercontacten en meetsnoeren schoon. Reinig de contacten van de meetkabel met een doek die licht is bevochtigd met isopropylalcohol. Om de metercontacten schoon te maken, schakelt u de meter uit. Draai de meter om en schud hem voorzichtig om eventueel groter vuil uit de metaansluitingen te verwijderen. Bevochtig een wattenstaafje lichtjes met isopropylalcohol en reinig vervolgens de connectorcontacten. De meter dient in de meegeleverde individuele verpakking op een droge plaats te worden bewaard.

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Το μετρητή με τον παλμογράφο είναι ψηφιακό μια συσκευή μέτρησης που έχει σχεδιαστεί για τη μέτρηση διαφόρων ηλεκτρικών μεγεθών. **Πριν ξεκινήσετε τη λειτουργία του μετρητή, διαβάστε ολόκληρο το εγχειρίδιο και φυλάξτε το.**

Ο μετρητής διαθέτει πλαστικό περίβλημα, οθόνη υγρών κρυστάλλων, κουμπιά λειτουργίας και ενσωματωμένη μπαταρία. Οι υποδοχές μέτρησης είναι εγκατεστημένες στο περίβλημα. Ο μετρητής είναι εξοπλισμένος με καλώδια μέτρησης που τερματίζονται με βύσματα και ένα καλώδιο φόρτισης/μεταφοράς δεδομένων USB Type-C. Ο μετρητής δεν περιλαμβάνει φορτιστή δικτύου.

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Ο προσφερόμενος μετρητής δεν αποτελεί όργανο μέτρησης κατά την έννοια του νόμου περί «Μετρήσεων».

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Οθόνη: LCD IPS 3,5»

Ονομαστική τάση εισόδου: 5 V dc .

Μπαταρία τροφοδοσίας: (1 x 18650) Li -Ion 3,7 V; 3400mAh ; 12,58 Wh

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 + 40 βαθμοί Κελσίου. σε σχετική υγρασία <75%

Θερμοκρασία αποθήκευσης: -10°C + +50°C; σε σχετική υγρασία <80%

Εξωτερικές διαστάσεις: 177 x 89 x 40 mm

Βάρος (χωρίς μπαταρίες): 380 g

*Προδιαγραφές πολυμέτρου*

Μέγιστη εμφανιζόμενη βαθμολογία: 25000

Ρυθμός δειγματοληψίας: 3 φορές ανά δευτερόλεπτο

Ένδειξη υπερφόρτωσης: Εμφανίζεται το σύμβολο «OL»

Σήμανση πολικότητας: Εμφανίζεται το σύμβολο «-» πριν από το αποτέλεσμα της μέτρησης

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Απαγορεύεται η μέτρηση ηλεκτρικών τιμών που υπερβαίνουν το μέγιστο εύρος μέτρησης του μετρητή.

Τάση συνεχούς ρεύματος			Εναλλασσόμενη τάση ( $f_m = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια	Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05\% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5\% + 3)$
25,000 V	0,001 V		25,000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5\% + 3)$	25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Συνεχές ρεύμα			Εναλλασσόμενο ρεύμα ( $f_{IN} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια	Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5\% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 3)$
10,000 A	0,001 A		10,000 A	0,001 A	
25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5\% + 3)$	25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Αντίσταση			Ικανότητα		
Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια	Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια
250,00 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 kΩ	0,0001 kΩ	$\pm(0,2\% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0\% + 5)$
25,000 kΩ	0,001 kΩ		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 kΩ	0,01 kΩ		9,999 μF	0,001 μF	
2,5000 MΩ	0,0001 MΩ	$\pm(1\% + 3)$	99,99 μF	0,01 μF	
25,00 MΩ	0,01 MΩ		999,9 μF	0,1 μF	
250,0 MΩ	0,1 MΩ	$\pm(5,0\% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	$\pm(5,0\% + 5)$
			99,99 mF	0,01 mF	

Συχνότητα		
Σειρά	Ψήφισμα	Ακρίβεια
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Ακρίβεια:  $\pm\%$  της ένδειξης + βάρος του λιγότερο σημαντικού ψηφίου

### Προδιαγραφές παλμογράφου

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Απαγορεύεται η μέτρηση ηλεκτρικών τιμών που υπερβαίνουν το μέγιστο εύρος μέτρησης του παλμογράφου.

Παράμετρος		Αξία
Εύρος ζώνης		50MHz
Δειγματοληψία	Τύπος δειγματοληψίας	Δειγματοληψία σε πραγματικό χρόνο
	Ρυθμός δειγματοληψίας σε πραγματικό χρόνο	200 M / 280 MSa / s
Κανάλια		2
Σήμα εισόδου	Σύνδεση εισόδου ( σύζευξη )	Συνεχές ρεύμα, εναλλασσόμενο ρεύμα
	Σύνθετη αντίσταση εισόδου	1M $\Omega$ / 16pF
	Συντελεστής απόσβεσης	1X; 10X
	Μέγ. τάση σήματος εισόδου	X1: <150V, X10: <300V (αιχμή DC + AC)
Κατακόρυφος	Εύρος δειγματοληψίας	1,5 Sa / s – 280 MSa / s
	Παραμβολή κυματομορφής	Sin(x)/x
	Εύρος ταχύτητας σάρωσης	10 ns / γραφική παράσταση – 20 s/γραφική παράσταση
	Ακρίβεια χρονικής βάσης	20 ppm
	Διάρκεια εγγραφής	Μέγιστο 128KB
Οριζόντιος	Τρυφερότητα	20 mV / div – 10 V/div
	Εύρος μετατόπισης	4 κύτταρα (θετικά και αρνητικά)
	Αναλογικό εύρος ζώνης	50MHz
	Χαμηλότερη συχνότητα αποκοπής	> 10Hz
	Ωρα ανόδου	< 10ns
	Ακρίβεια κέρδους DC	$\pm 3\%$
Μέτρηση	Αυτόματη μέτρηση	Περίοδος, Συχνότητα, Μέγιστη Τιμή, Μέγιστη Τιμή, Ελάχιστη Τιμή, Αποτελεσματική Τιμή, Κύκλος Λειτουργίας, Μετρητής Συχνότητας
Ενεργοποίηση	Λειτουργίες ενεργοποίησης	Αυτόματα, Κανονικό, Μονό
	Άκρη σκανδάλης	Ανοδική άκρη, πτωτική άκρη
Γεννήτρια σήματος (Εξοδος)		Κυματομορφές: ημιτονοειδές, τετράγωνο, πριωνωτό, ημιτονοειδές, πλήρους κύματος
Τρόποι λειτουργίας		Κανονική λειτουργία 200 MSa / s, λειτουργία υψηλής ταχύτητας 280 MSa / s
Λειτουργίες εμφάνισης		YT, XY, Ρόλος
Χρόνος διατήρησης		Ελάχιστο, 500ms, 1s, 10s, απεριόριστο
Αισθητήρας μέτρησης παλμογράφου	Συντελεστής απόσβεσης	1X; 10X
	Εύρος ζώνης	60MHz
	Ωρα ανόδου	5,8 ns
	Αντίσταση εισόδου	1M $\Omega$ / 10M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Χωρητικότητα εισόδου	10X: 14pF ~ 70pF
	Μέγ. Τάση εισόδου	1X: 150V RMS KATHΓΟΡΙΑ II; 10X: 300V RMS KAT. II
	Εύρος αντιστάθμισης	10pF ~ 35pF

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για να αποφύγετε ηλεκτροπληξία, πυρκαγιά και τραυματισμό, διαβάστε τις οδηγίες ασφαλείας πριν από τη χρήση. Μην χρησιμοποιείτε το μετρητή σε ατμόσφαιρα με υπερβολική υγρασία, παρουσία τοξικών ή εύφλεκτων ατμών ή σε εκρηκτική ατμόσφαιρα. Πριν από κάθε χρήση, ελέγξτε την κατάσταση του μετρητή και των καλωδίων μέτρησης. Εάν παρατηρήσετε τυχόν ελαττώματα, μην προχωρήσετε στην εργασία. Αντικαταστήστε τα κατεστραμμένα καλώδια με καινούργια, χωρίς ελαττώματα. Χρησιμοποιείτε μόνο γνήσια αξεσουάρ και αισθητήρες μέτρησης. Σε περίπτωση αμφιβολίας, επικοινωνήστε με τον κατασκευαστή. Μην εισάγετε μεταλλικά αντικείμενα στους ακροδέκτες ή τις υποδοχές του προϊόντος. Εάν η μετρούμενη τάση AC είναι υψηλότερη από 25 V ή η τάση DC είναι υψηλότερη από 36 V, βεβαιωθείτε ότι το προστατευτικό κάλυμμα της υποδοχής και των ακροδεκτών του μετρητή είναι ερμητικά κλειστό. Η τυχαία επαφή με εκτεθειμένους ακροδέκτες μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία. Κατά τη μέτρηση, κρατήστε τις άκρες μέτρησης και τα καλώδια μόνο από το μονωμένο μέρος. Μην αγγίζετε τα σημεία μέτρησης ή τις ακραιοποιημένες υποδοχές του μετρητή με τα δάχτυλά σας. Πριν αλλάξετε την μετρούμενη ποσότητα, αποσυνδέστε τους ακροδέκτες μέτρησης. Ποτέ μην εκτελείτε εργασίες συντήρησης χωρίς να βεβαιωθείτε ότι οι ακροδέκτες δοκιμής έχουν αποσυνδεθεί από τον μετρητή και ότι ο μετρητής έχει απενεργοποιηθεί. Μην κάνετε μετρήσεις ενώ το προϊόν φορτίζει. Η λήψη μετρήσεων κατά τη φόρτιση του προϊόντος ενδέχεται να προκαλέσει ηλεκτροπληξία, πυρκαγιά ή ζημιά στο προϊόν. Μην συνδέετε το καλώδιο γείωσης του αισθητήρα μέτρησης του παλμογράφου σε πηγή τροφοδοσίας υψηλής τάσης κατά τη φόρτιση, διαφορετικά μπορεί να προκληθεί ζημιά στο προϊόν ή ηλεκτροπληξία.

### Οδηγίες ασφαλείας για τη φόρτιση της μπαταρίας

Ιόντων λιθίου (λιθίου-ιόντων) δεν εμφανίζουν το λεγόμενο «φαινόμενο μνήμης», το οποίο σας επιτρέπει να τις επαναφορτίζετε ανά πάσα στιγμή. Ωστόσο, συνιστάται να αποφορτίζετε την μπαταρία κατά την κανονική λειτουργία και στη συνέχεια να την φορτίζετε πλήρως. Εάν, λόγω φύσης της εργασίας, δεν είναι δυνατή η επεξεργασία της μπαταρίας με αυτόν τον τρόπο κάθε φορά, αυτό θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον κάθε μερικές ή περίπου δώδεκα κύκλους εργασίας. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποφορτίζονται οι μπαταρίες βραχυκυκλώνοντας τα ηλεκτρόδια, καθώς αυτό θα προκαλέσει μη αναστρέψιμη ζημιά! Επίσης, δεν πρέπει να ελέγχετε την κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας βραχυκυκλώνοντας τα ηλεκτρόδια και ελέγχοντας για σπινθήρες.

### Αποθήκευση μπαταρίας

Για να παρατείνετε τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας, βεβαιωθείτε για τις κατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης. Η μπαταρία διαρκεί περίπου 500 κύκλους φόρτισης-εκφόρτισης. Η μπαταρία πρέπει να φυλάσσεται σε θερμοκρασία μεταξύ 0 και 30 βαθμών Κελσίου και σχετική υγρασία 50%. Για να αποθηκεύσετε την μπαταρία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, θα πρέπει να την φορτίσετε περίπου στο 70% της χωρητικότητάς της. Εάν αποθηκευτεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, η μπαταρία θα πρέπει να φορτίζεται περιοδικά, μία φορά το χρόνο. Μην αποφορτίζετε υπερβολικά την μπαταρία, καθώς αυτό θα μειώσει τη διάρκεια ζωής της και μπορεί να προκαλέσει μη αναστρέψιμη ζημιά. Κατά την αποθήκευση, η μπαταρία θα αποφορτιστεί σταδιακά λόγω διαρροής. Η διαδικασία αυτοεκφόρτισης εξαρτάται από τη θερμοκρασία αποθήκευσης, όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία, τόσο ταχύτερη είναι η διαδικασία εκφόρτισης. Εάν οι μπαταρίες δεν αποθηκευτούν σωστά, ενδέχεται να προκληθεί διαρροή ηλεκτρολυτών. Σε περίπτωση διαρροής, ασφαλίστε τη διαρροή με ένα εξουδετερωτικό μέσο, σε περίπτωση επαφής του ηλεκτρολύτη με τα μάτια, ξεπλύνετε καλά τα μάτια με νερό και στη συνέχεια ζητήστε αμέσως ιατρική βοήθεια. Απαγορεύεται η χρήση εργαλείου με κατεστραμμένη μπαταρία. Όταν η μπαταρία εξαντληθεί εντελώς, θα πρέπει να μεταφερθεί σε εξειδικευμένη εγκατάσταση διάθεσης απορριμμάτων.

### Μεταφορά μπαταριών

Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου θεωρούνται επικίνδυνα υλικά από το νόμο. Ο χρήστης του εργαλείου μπορεί να μεταφέρει τη συσκευή με την μπαταρία και μόνο τις μπαταρίες δια ξηράς. Δεν χρειάζεται να πληρούνται πρόσθετες προϋποθέσεις. Εάν η μεταφορά ανατεθεί σε τρίτους (π.χ. αποστολή με courier), πρέπει να ακολουθούνται οι κανονισμοί σχετικά με τη μεταφορά επικίνδυνων υλικών. Παρακαλούμε επικοινωνήστε με ένα κατάλληλα εξειδικευμένο άτομο σχετικά με αυτό το θέμα πριν από την αποστολή. Απαγορεύεται η μεταφορά κατεστραμμένων μπαταριών. Πρέπει επίσης να τηρούνται οι εθνικοί κανονισμοί σχετικά με τη μεταφορά επικίνδυνων υλικών.

## ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ

### Φόρτιση μπαταρίας

Πριν από την πρώτη χρήση, φορτίστε την μπαταρία του προϊόντος. Για να το κάνετε αυτό, συνδέστε το βύσμα του καλωδίου φόρτισης στην υποδοχή φόρτισης που βρίσκεται κάτω από το προστατευτικό κάλυμμα της υποδοχής και των συνδέσεων του μετρητή. Το άλλο βύσμα θα πρέπει να είναι συνδεδεμένο στη θύρα USB του φορτιστή ή σε άλλη συσκευή που διαθέτει τυπική θύρα USB με έξοδο ρεύματος τουλάχιστον 1 A. Κατά τη διάρκεια της φόρτισης, ο οπίσθιος φωτισμός του κουμπιού λειτουργίας θα ανά-

βει σταθερά με κόκκινο χρώμα. Εάν η συσκευή είναι ενεργοποιημένη, ένα σύμβολο κερανού θα είναι επίσης ορατό στην ένδειξη φόρτισης κατά τη φόρτιση. Μόλις ολοκληρωθεί η φόρτιση, ο φωτισμός του κουμπιού λειτουργίας και το σύμβολο κερανού στην ένδειξη θα σβήσουν. Παρακαλούμε αποσυνδέστε αμέσως το καλώδιο από τη θύρα USB και στη συνέχεια από την υποδοχή της συσκευής. Η σύνδεση ενός φορτισμένου προϊόντος στον φορτιστή για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει μη αναστρέψιμη ζημιά στο προϊόν και μπορεί επίσης να προκαλέσει πυρκαγιά ή ηλεκτροπληξία. Μόλις ολοκληρωθεί η φόρτιση, το προϊόν είναι έτοιμο για χρήση.

**ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ!** Μην κάνετε μετρήσεις ενώ το προϊόν φορτίζει. Η λήψη μετρήσεων κατά τη φόρτιση του προϊόντος ενδέχεται να προκαλέσει ηλεκτροπληξία, πυρκαγιά ή ζημιά στο προϊόν. Μην συνδέετε το καλώδιο γείωσης του αισθητήρα μέτρησης του παλμογράφου σε πηγή τροφοδοσίας υψηλής τάσης κατά τη φόρτιση, διαφορετικά μπορεί να προκληθεί ζημιά στο προϊόν ή ηλεκτροπληξία.

#### *Ένδειξη στάθμης φόρτισης μπαταρίας*

Η κατά προσέγγιση κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας μπορεί να εκτιμηθεί από το σύμβολο μπαταρίας που εμφανίζεται στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης. Όσο περισσότερο είναι γεμάτος ο δείκτης, τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο φόρτισης της ενσωματωμένης μπαταρίας. Εάν η τάση της μπαταρίας του τροφοδοτικού είναι χαμηλή, ενδέχεται να επηρεαστεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων μέτρησης. Συνιστάται να ελέγχετε την κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας πριν ξεκινήσετε την εργασία και να την φορτίζετε εάν είναι απαραίτητο.

#### *Αντικατάσταση της ασφάλειας*

Εάν η ασφάλεια είναι κατεστραμμένη, αντικαταστήστε την ως εξής. Πριν αντικαταστήσετε την ασφάλεια, αποσυνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής και απενεργοποιήστε το προϊόν. Αφαιρέστε τις τέσσερις βίδες στο κάτω μέρος του μετρητή και στη συνέχεια ανοίξτε το περίβλημα του μετρητή. Αντικαταστήστε την ασφάλεια με μια καινούργια με τις ίδιες ηλεκτρικές παραμέτρους. Κλείστε το περίβλημα του μετρητή και στη συνέχεια σφίξτε τις βίδες στερέωσης.

#### *Αντικατάσταση μπαταρίας*

Η μπαταρία λιθίου που χρησιμοποιείται στη συσκευή μπορεί να επαναφορτιστεί πολλές φορές, αλλά φθείρεται με την πάροδο του χρόνου. Εάν παρατηρηθεί σημαντική μείωση του χρόνου λειτουργίας, η μπαταρία θα πρέπει να αντικατασταθεί με μια καινούργια με τις ίδιες ηλεκτρικές παραμέτρους - μια μπαταρία λιθίου 18650. Η μέθοδος αντικατάστασης είναι ανάλογη με τη διαδικασία αντικατάστασης ασφάλειας - θα πρέπει να ακολουθηθεί.

**Προσοχή!** Όταν εγκαθιστάτε μια νέα μπαταρία, προσέξτε τη σωστή πολικότητα.

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΛΜΟΣΚΟΠΙΟΥ

### *Περιγραφή μηνυμάτων που εμφανίζονται στην οθόνη του παλμογράφου (II)*

Για να μεταβείτε από τη λειτουργία πολυμέτρου στη λειτουργία παλμογράφου, πατήστε σύντομα το κουμπί MODE.

Τα μηνύματα οθόνης εμφανίζονται στα Αγγλικά ή τα Κινέζικα. Η αλλαγή της γλώσσας μηνυμάτων περιγράφεται στην ενότητα «Ρυθμίσεις γλώσσας» του εγχειριδίου.

- Εμφάνιση της κατάστασης λειτουργίας – «RUN» – κατάσταση αυτόματης λήψης κυματομορφής, «WAIT» – κανονική λειτουργία ενεργοποίησης ή αναβοσβήνει σε αναμονή για σήμα ενεργοποίησης, «TD» – ενεργοποίηση δεδομένων κυματομορφής που έχουν καταγραφεί, «STOP» – κλείδωμα της τρέχουσας κυματομορφής και διακοπή της λήψης.
- βάση χρόνου – εμφανίζει την τρέχουσα θέση βάσης χρόνου στο βάθος μνήμης.
- κλίμακα βάσης χρόνου – εμφανίζει την τρέχουσα καθορισμένη τιμή οριζόντιας κλίμακας βάσης χρόνου.
- κανάλι ενεργοποίησης – υποδεικνύει το κανάλι από το οποίο προέρχεται το σήμα ενεργοποίησης: 1 για CH1, 2 για CH2.
- Λειτουργία ενεργοποίησης – εμφανίζει την τρέχουσα ρυθμισμένη λειτουργία ενεργοποίησης: ανοδική ή καθοδική άκρη.
- Επίπεδο ενεργοποίησης – εμφανίζει την τρέχουσα ρυθμισμένη τιμή τάσης ενεργοποίησης.
- Ένδειξη φόρτισης μπαταρίας – εμφανίζει το τρέχον επίπεδο φόρτισης της μπαταρίας και την τρέχουσα κατάσταση φόρτισης.
- οριζόντιος κέρσορας – υποδεικνύει την οριζόντια θέση βάσης χρόνου όπου συνέβη η ενεργοποίηση.
- Κυματομορφή CH1 – δείχνει την κυματομορφή του καναλιού ένα με κίτρινο χρώμα.
- Κυματομορφή CH2 – δείχνει την κυματομορφή του δεύτερου καναλιού με μπλε χρώμα.
- κατακόρυφος κέρσορας – υποδεικνύει την κατακόρυφη θέση τάσης στην οποία συνέβη η ενεργοποίηση.
- Μενού τάσης/χρόνου «VOL/TIME» – σε αυτό το μενού είναι δυνατό να ρυθμίσετε τη βάση χρόνου και την κλίμακα τάσης. Το κουμπί F1 χρησιμοποιείται για την εναλλαγή καναλιών, τα βέλη πάνω/κάτω ρυθμίζουν το πλάτος τάσης, τα βέλη αριστερά/δεξιά - την τιμή βάσης χρόνου.

m. μετακίνηση της κυματομορφής «MOVE» – πατήστε σύντομα το κουμπί F2 για να αλλάξετε κανάλια, τα βέλη χρησιμοποιούνται για να ορίσετε τη θέση της κυματομορφής. Με παρατεταμένο πάτημα του F2, η κυματομορφή επιστρέφει στη μεσαία θέση.

n. Δρομέας σκανδάλης «TRIGGER» – τα βέλη πάνω/κάτω επιτρέπουν τη ρύθμιση της κάθετης θέσης σκανδάλης, τα βέλη αριστερά/δεξιά – ρύθμιση της οριζόντιας θέσης σκανδάλης.

o. δρομέας μέτρησης «CURSOR» – μετά την ενεργοποίησή του είναι δυνατή η επιλογή του άξονα (χρόνος ή τάση) για ρύθμιση.

p. Τάση CH1 – εμφανίζει τη λειτουργία σύζευξης και την τιμή κλίμακας τάσης του καναλιού 1.

ρ. Τάση CH2 – εμφανίζει τη λειτουργία σύζευξης και την τιμή κλίμακας τάσης του καναλιού 2.

s. Κατάσταση γεννήτριας σήματος – δείχνει το σύμβολο της τρέχουσας κυματομορφής και τη συχνότητα εξόδου της γεννήτριας. Πιθανές κυματομορφές είναι: τετράγωνη, παλμική, ημιτονοειδής, πριονωτή και τριγωνική.

### *Περιγραφή των κουμπιών λειτουργίας που φαίνονται στην εικόνα (III)*

a. Τα κουμπιά F1, F2, F3, F4 αντιστοιχούν στο μενού λειτουργιών που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης. Επιλέξτε την κατάλληλη λειτουργία χρησιμοποιώντας ένα από τα κουμπιά.

b. Κουμπί λειτουργίας / REL – πατήστε παρατεταμένα το κουμπί λειτουργίας για περίπου 2 δευτερόλεπτα για να ενεργοποιήσετε ή να απενεργοποιήσετε τη συσκευή. Πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί σε λειτουργία πολύμετρου για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία μέτρησης σχετικής τιμής. Η ενεργοποίηση αυτής της λειτουργίας σηματοδοτείται από την ένδειξη REL στην οθόνη.

c. Κουμπί AUTO / RANGE – στη διεπαφή του παλμογράφου, πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για να αποκτήσετε αυτόματα την κυματομορφή μέτρησης. Σε λειτουργία πολύμετρου - πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για εναλλαγή μεταξύ αυτόματης και χειροκίνητης ρύθμισης εύρους.

d. Κουμπί HOLD / SAVE – στη διεπαφή του παλμογράφου, πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για εναλλαγή μεταξύ των λειτουργιών STOP και RUN. Πατήστε παρατεταμένα το κουμπί για να αποθηκεύσετε την κυματομορφή μέτρησης στη μνήμη της συσκευής. Σε λειτουργία πολύμετρου, πατήστε σύντομα το κουμπί HOLD για να παγώσετε τα δεδομένα ή να ακυρώσετε τη λειτουργία HOLD.

e. Κουμπί MODE – πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας παλμογράφου και λειτουργίας πολύμετρου.

f. Κουμπιά κατεύθυνσης (πάνω, κάτω, αριστερά, δεξιά) – χρησιμοποιούνται για την προδευτική προσαρμογή των σχετικών παραμέτρων ρύθμισης, τη μετακίνηση της θέσης του κέρσορα ή την πλοήγηση στις σελίδες του μενού.

g. Κουμπί MENOY – πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για να μεταβείτε στο μενού λειτουργιών συστήματος. Το μενού λειτουργιών συστήματος στη λειτουργία παλμογράφου αποτελείται από έξι σελίδες, μεταξύ των οποίων μπορείτε να κάνετε εναλλαγή χρησιμοποιώντας τα κουμπιά δεξιάς ή αριστεράς κατεύθυνσης. Επιλέξτε την κατάλληλη λειτουργία χρησιμοποιώντας τα κουμπιά F1, F2, F3 ή F4.

Παρακάτω είναι μια περιγραφή των μηνυμάτων μενού που εμφανίζονται στα Αγγλικά:

### *Περιγραφή μηνυμάτων του μενού λειτουργιών συστήματος*

KANALI: CHANNEL1, CHANNEL2 – επιλέξτε το κανάλι που θα διαμορφωθεί.

ENERΓΟΠΟΙΗΣΗ: ENERΓΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ – ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της εμφάνισης καναλιών.

ΣΥΝΔΕΣΗ: DC, AC – επιλογή σύνδεσης: συνεχές ρεύμα ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ: X1, X10 – επιλέξτε τον συντελεστή εξασθένισης του αισθητήρα.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ TRIG: ΑΥΤΟΜΑΤΗ, ΚΑΝΟΝΙΚΗ, ΜΟΝΑΔΙΚΗ – λειτουργία ενεργοποίησης.

ΑΚΜΗ: ΑΝΟΔΟΣ, ΠΤΩΣΗ – επιλογή της άκρης σκανδάλης.

ΠΗΓΗ TRIG: CH1, CH2 – επιλέξτε το κανάλι ως πηγή ενεργοποίησης.

ΔΕΙΓΜΑ: ΚΟΨΗ, HD – επιλέξτε τη μέθοδο δειγματοληψίας (λειτουργία κορυφής ή υψηλής ανάλυσης).

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ: ENERΓΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ – ξεκινά τη βαθμονόμηση της συσκευής.

ΠΡΟΕΠΙΛΟΓΗ: ENERΓΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ – επαναφορά εργοστασιακών ρυθμίσεων.

USB: ENTER – πρόσβαση στις επιλογές επικοινωνίας μέσω θύρας USB.

ΓΛΩΣΣΑ: ΑΓΓΛΙΚΑ, 简体中文 – επιλέξτε τη γλώσσα του μενού: Αγγλικά ή Κινέζικα.

ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ: ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ, 1 λεπτό, 10 λεπτά, 30 λεπτά, 60 λεπτά, 120 λεπτά – χρόνος αυτόματου τερματισμού λειτουργίας όταν δεν υπάρχει δραστηριότητα.

BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – ρύθμιση της φωτεινότητας του οπίσθιου φωτισμού της οθόνης.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ: ΚΑΝΟΝΙΚΗ, ΥΨΗΛΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ – επιλογή τρόπου λειτουργίας: κανονική ή γρήγορη.

EΚΔΟΣΗ: Vx.xx – πληροφορίες έκδοσης λογισμικού.

ΘΘΟΝΗ: YT, XY – επιλογή λειτουργίας εμφάνισης κυματομορφής: κλασική (χρόνος-τάση) ή XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – χρόνος για να διατηρηθεί η κυματομορφή στην οθόνη.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – λειτουργία φασματικής ανάλυσης FFT για το κανάλι CH1 ή CH2.

ΧΡΟΝΟΣ BL: 30 δευ., 60 δευ., 120 δευ., OFF – ρύθμιση του χρόνου αυτόματης απενεργοποίησης του οπίσθιου φωτισμού.

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: ENTER – πρόσβαση σε εκτεταμένες εφαρμογές.

ΔΡΟΜΕΑΣ: ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ, ΚΑΘΕΤΗ, Η ΚΑΙ V, OFF – λειτουργία μέτρησης δρομέα: οριζόντια, κάθετη, και τα δύο ταυτόχρονα ή απενεργοποιημένη.

**ΜΕΤΡΗΣΗ:** ENTER – επιλογή μετρούμενων παραμέτρων για το CH1 ή το CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

**ΕΞΟΔΟΣ:** ΡΥΘΜΙΣΗ – διαμόρφωση εξόδου γεννήτριας: επιλογή του τύπου κυματομορφής εξόδου (ΕΞΟΔΟΣ), συχνότητας (ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ σε kHz), πλάτους (VPP σε V) και κύκλου λειτουργίας (DUTY σε %). Οι διαθέσιμες επιλογές εξαρτώνται από τον επιλεγμένο τύπο κύματος.

#### Υποδοχές εισόδου/εξόδου παλμογράφου (I)

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Κατά τη διάρκεια της μέτρησης, μην αγγίζετε τους μεταλλικούς ακροδέκτες που βρίσκονται κάτω από το προστατευτικό κάλυμμα της υποδοχής και των ακροδεκτών με τα δάχτυλά σας για να αποφύγετε ηλεκτροπληξία.

Οι υποδοχές εισόδου του αισθητήρα παλμογράφου CH1 και CH2 βρίσκονται στο επάνω μπροστινό πλαίσιο του μετρητή: Η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση εισόδου είναι 300 V (μέγιστη τάση DC + AC)

Οι ακόλουθοι ακροδέκτες βρίσκονται κάτω από το προστατευτικό κάλυμμα: Η στρογγυλή θύρα είναι ο ακροδέκτης γείωσης και η τετράγωνη θύρα είναι ο ακροδέκτης εξόδου με τις προεπιλεγμένες παραμέτρους 3V/1KHz ή σύμφωνα με τις ρυθμίσεις κυματομορφής εξόδου της γεννήτριας σήματος.

#### Αισθητήρας μέτρησης παλμογράφου

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Όταν χρησιμοποιείτε τον αισθητήρα, για να αποφύγετε ηλεκτροπληξία, κρατήστε τα δάχτυλά σας πίσω από τον δακτύλιο ασφαλείας που βρίσκεται στο σώμα του αισθητήρα. Μην αγγίζετε το μεταλλικό μέρος στο πάνω μέρος του αισθητήρα ενώ ο αισθητήρας είναι συνδεδεμένος σε πηγή τροφοδοσίας υψηλής τάσης. Η μετρούμενη τάση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα εύρη μέτρησης του αισθητήρα που αναφέρονται στον πίνακα τεχνικών δεδομένων.

#### Αποζημίωση ανιχνευτή

Πριν από την πρώτη μέτρηση, συνιστάται να ελέγξετε την αντιστάθμιση. Ένας μη αντισταθμισμένος αισθητήρας μπορεί να προκαλέσει σφάλματα μέτρησης. Για να ρυθμίσετε την αντιστάθμιση του αισθητήρα, ακολουθήστε τα εξής βήματα:

Ενεργοποιήστε τον παλμογράφο. Ρυθμίστε τον συντελεστή εξασθένησης στο X10 στο μενού ρυθμίσεων του συστήματος παλμογράφου και το ίδιο πολλαπλάσιο με τον διακόπτη εξασθένησης που βρίσκεται στο σώμα του αισθητήρα μέτρησης. Συνδέστε τον αισθητήρα μέτρησης στην υποδοχή του παλμογράφου και συνδέστε την άκρη μέτρησης του αισθητήρα στον ακροδέκτη σήματος της γεννήτριας. Στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί AUTO στον πίνακα ελέγχου για να ελέγξετε την εμφανιζόμενη κυματομορφή. Εάν η εμφανιζόμενη κυματομορφή είναι υπο-αντισταθμισμένη ή υπερ-αντισταθμισμένη, χρησιμοποιήστε το ειδικό κατσαβίδι που παρέχεται με το προϊόν για να ρυθμίσετε την κατάσταση αντιστάθμισης έτσι ώστε η κυματομορφή να είναι σωστή, όπως φαίνεται στην εικόνα (IV):

a. κανονική πορεία, b. υπεραντισταθμισμένη πορεία, c. υποαμοιβάμενο μάθημα

#### Ρύθμιση συντελεστή εξασθένησης αισθητήρα

Η ρύθμιση του συντελεστή εξασθένησης του αισθητήρα θα επηρεάσει την κατακόρυφη κλίμακα ανάγνωσης του σήματος. Βεβαιωθείτε ότι ο πολλαπλός διακόπτης εξασθένησης που έχει οριστεί στον αισθητήρα ταιριάζει με τον πολλαπλό εξασθένησης αισθητήρα στο μενού ρύθμισης του συστήματος παλμογράφου. Όταν ο πολλαπλός διακόπτης έχει οριστεί σε X1, ο πολλαπλός παλμογράφος θα πρέπει να οριστεί σε X1 και όταν ο πολλαπλός διακόπτης έχει οριστεί σε X10, ο πολλαπλός παλμογράφος θα πρέπει να οριστεί σε X10.

**Προσοχή!** Όταν ο συντελεστής εξασθένησης του αισθητήρα έχει οριστεί σε X1, ο αισθητήρας θα περιορίσει το εύρος ζώνης του παλμογράφου στα 6 MHz. Για να αξιοποιήσετε πλήρως το εύρος ζώνης του παλμογράφου, βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης εξασθένησης στον αισθητήρα έχει ρυθμιστεί στο X10.

#### Ρυθμίσεις καναλιού

Για να μεταβείτε στις ρυθμίσεις καναλιών, πατήστε το κουμπί MENU, το οποίο θα εμφανίσει την πρώτη σελίδα του μενού διαμόρφωσης καναλιών (V).

Πατήστε το κουμπί F1 για εναλλαγή μεταξύ CH1 και CH2 και επιλέξτε το κανάλι που θέλετε να διαμορφώσετε.

Πατήστε το κουμπί F2 για να ενεργοποιήσετε ή να απενεργοποιήσετε την εμφάνιση του επιλεγμένου καναλιού. Όταν έχει οριστεί σε «ON», η κυματομορφή του τρέχοντος επιλεγμένου καναλιού θα εμφανιστεί στην οθόνη. Όταν έχει οριστεί σε «OFF», η κυματομορφή δεν θα εμφανίζεται.

Πατήστε το κουμπί F3 για να ρυθμίσετε τη λειτουργία σύζευξης καναλιού – επιλέξτε μεταξύ DC (σύζευξη συνεχούς ρεύματος) ή AC (σύζευξη εναλλασσόμενου ρεύματος).

Πατήστε το κουμπί F4 για να αλλάξετε τον συντελεστή εξασθένησης του αισθητήρα μεταξύ X1 και X10. Αυτή η τιμή θα πρέπει να ταιριάζει με τη ρύθμιση του διακόπτη στον ίδιο τον αισθητήρα μέτρησης: εάν ο διακόπτης στον αισθητήρα έχει ρυθμιστεί στο X1, η τιμή X1 θα πρέπει να επιλεγεί στον παλμογράφο και, εάν έχει επιλεγεί η θέση X10, η τιμή X10.

#### Αυτόματες ρυθμίσεις

Όταν αντιμετωπίζετε αβέβαιες κυματομορφές ή θέλετε να αποφύγετε κουραστικές χειροκίνητες ρυθμίσεις

κατά τη μέτρηση, πατήστε το κουμπί AUTO και ο παλμογράφος θα αναγνωρίσει αυτόματα τον τύπο κυματομορφής (ημιπονοειδής ή τετράγωνη) και θα προσαρμόσει τη λειτουργία ελέγχου για να εμφανίσει με ακρίβεια την κυματομορφή του σήματος εισόδου.

#### Κάθετη διάταξη

Η κατακόρυφη διάταξη σας επιτρέπει να ορίσετε το πλάτος τάσης κυματομορφής, το μέγεθος κλίμακας και τη θέση της κυματομορφής στην οθόνη.

##### 1. Ρύθμιση της κλίμακας τάσης/κάθετης

Στην κύρια οθόνη του παλμογράφου, πατήστε το κουμπί F1 για να μπειτε στο μενού Τάση / Χρόνος . Τότε:

- πατήστε το πλήκτρο κατεύθυνσης προς τα πάνω για να αυξήσετε την τιμή ρύθμισης τάσης,
- πατήστε το πλήκτρο με το κάτω βέλος για να μειώσετε την τιμή ρύθμισης τάσης.

Εύρος ρύθμισης:

- για τη ρύθμιση της εξασθένισης του αισθητήρα στο X1: από 20 mV /div έως 10 V/div,
- για τη ρύθμιση της εξασθένισης του αισθητήρα στο X10: από 200 mV /div έως 100 V/div.

##### 2. Κατακόρυφη θέση της κυματομορφής

κυματομορφής . Μετακίνηση ) . Τότε:

- πατήστε το πλήκτρο κατεύθυνσης προς τα πάνω για να μετακινήσετε την κυματομορφή προς τα πάνω,
- πατήστε το πλήκτρο με το κάτω βέλος για να μετακινήσετε την κυματομορφή προς τα κάτω.

#### Οριζόντια διάταξη

Στην κύρια οθόνη του παλμογράφου, πατήστε το κουμπί F1 για να μπειτε στο μενού Τάση / Χρόνος .

##### 1. Οριζόντια κλίμακα (βάση χρόνου)

Για να αλλάξετε την τιμή βάσης χρόνου (οριζόντια κλίμακα), χρησιμοποιήστε τα κουμπί αριστερής και δεξιάς κατεύθυνσης.

Η αλλαγή της κλίμακας μεγεθύνει ή σμικρύνει την κυματομορφή σε σχέση με το κέντρο της οθόνης.

- Το δεξιό πλήκτρο μειώνει την τιμή βάσης χρόνου (ζουμ),
- Το αριστερό πλήκτρο αυξάνει την τιμή βάσης χρόνου (σμίκρυνση).

##### 2. Οριζόντια θέση της κυματομορφής

κυματομορφής . Μετακίνηση ) .

Χρησιμοποιήστε τα κουμπί αριστερής και δεξιάς κατεύθυνσης για να μετακινήσετε τη θέση της κυματομορφής αριστερά ή δεξιά αντίστοιχα.

Ένα παρατεταμένο πάτημα του κουμπιού MENU επαναφέρει τον οριζόντιο κέρσορα στο κέντρο (χρονική θέση βάσης 0).

##### 3. Λειτουργία κύλισης ( Κύλιση Λειτουργία )

Όταν η τιμή βάσης χρόνου έχει οριστεί σε 200 ms/div, ο παλμογράφος μεταβαίνει αυτόματα σε λειτουργία κύλισης . Λειτουργία ) .

Σε αυτήν τη λειτουργία, οι ρυθμίσεις ενεργοποίησης και οριζόντιας θέσης απενεργοποιούνται και η κυματομορφή μετακινείται από αριστερά προς τα δεξιά.

Η λειτουργία κύλισης είναι ιδιαίτερα χρήσιμη κατά την παρατήρηση σημάτων που αλλάζουν αργά και επιτρέπει τη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση των αλλαγών της κυματομορφής σύμφωνα με τις απαιτήσεις μέτρησης.

#### Σύστημα ενεργοποίησης

Στις μετρήσεις με παλμογράφο υπάρχει συχνά η ανάγκη παρατήρησης και ανάλυσης κυματομορφών που παρουσιάζουν συγκεκριμένες ή ζαφνικές αλλαγές (συνεχείς ή στιγμιαίες). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την κατάλληλη διαμόρφωση του συστήματος ενεργοποίησης. Όταν το σήμα εισόδου πληροί ορισμένες συνθήκες, το σύστημα καταγράφει αυτόματα και εμφανίζει την τρέχουσα κυματομορφή στην οθόνη.

##### 1. Ρύθμιση του κέρσορα ενεργοποίησης

Από την κύρια οθόνη του παλμογράφου, πατήστε F3 για να μεταβείτε στο μενού ενεργοποίησης του κέρσορα (TRIGGER).

- Τα κουμπί αριστερής και δεξιάς κατεύθυνσης χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της οριζόντιας θέσης του κέρσορα ενεργοποίησης,
- Τα κουμπί κατεύθυνσης πάνω και κάτω χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της κατακόρυφης θέσης του κέρσορα ενεργοποίησης.

Καθώς προσαρμόζετε, το επίπεδο ενεργοποίησης (τιμή σε σχέση με την οριζόντια γραμμή βάσης) θα ενημερώνεται αυτόματα στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης.

Για να μεταβείτε στη δεύτερη σελίδα του Μενού Ενεργοποίησης (VI), πατήστε το κουμπί MENOY και στη συνέχεια το κουμπί δεξιάς κατεύθυνσης.

##### 2. Ρύθμιση της λειτουργίας ενεργοποίησης

Στη δεύτερη σελίδα του μενού λειτουργιών, πατήστε F1 για να επιλέξετε τη λειτουργία ενεργοποίησης:

Αυτόματα - Η αυτόματη ενεργοποίηση επιτρέπει τη συνεχή ανανέωση της κυματομορφής σε πραγματικό χρόνο χωρίς να διακόπτεται η εμφάνισή της.

Κανονική - Όταν το πλάτος του σήματος φτάσει στο καθορισμένο επίπεδο ενεργοποίησης, ο παλμογράφος κλειδώνει την κυματομορφή και την εμφανίζει στην οθόνη. Η συσκευή συνεχίζει να καταγράφει επόμενες κυματομορφές σε κάθε ενεργοποίηση.

Μονό – όταν το πλάτος του σήματος φτάσει στο καθορισμένο επίπεδο ενεργοποίησης, ο παλμογράφος κλειδώνει την κυματομορφή, σταματά την καταγραφή και μεταβαίνει στην κατάσταση STOP. Για να κάνετε εκ νέου εγγραφή, πατήστε το κουμπί HOLD και εισέλθετε στη λειτουργία αναμονής ενεργοποίησης.

### 3. Άκρη σκανδάλης

Στη δεύτερη σελίδα του μενού, πατήστε το κουμπί F2 για να επιλέξετε τον τύπο άκρου σκανδάλης. Αυτές οι επιλογές εμφανίζονται στην εικόνα (VII), όπου τα σύμβολα αντιστοιχούν σε:

- σημείο ενεργοποίησης,
- ανερχόμενη άκρη,
- επίπεδο ενεργοποίησης,
- πτώση της άκρης.

Ανερχόμενη ακμή – το κύκλωμα ενεργοποίησης αναγνωρίζει τη στιγμή αύξησης του πλάτους του σήματος και ενεργοποιεί την ενεργοποίηση όταν επιτευχθεί το καθορισμένο επίπεδο.

Πτώση Άκρης – το κύκλωμα ενεργοποίησης αναγνωρίζει τη στιγμή που μειώνεται το πλάτος του σήματος και ενεργοποιεί την ενεργοποίηση όταν επιτευχθεί το καθορισμένο επίπεδο.

### 4. Πηγή ενεργοποίησης

Ανάλογα με τις ανάγκες μέτρησης, πατήστε F3 για να επιλέξετε την πηγή ενεργοποίησης – CH1 ή CH2.

### 5. Επιλογή της λειτουργίας δειγματοληψίας ( Δείγμα )

Πατήστε F4 για να επιλέξετε: Λειτουργία PEAK – ανιχνεύει σύντομες εκρήξεις και θόρυβο σήματος καταγράφοντας τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες τιμές στην περίοδο δειγματοληψίας ή λειτουργία High Definition (HD) – χρησιμοποιεί τον μέσο όρο δειγματοληψίας για τη μείωση του θορύβου και την παραγωγή μιας ομαλότερης κυματομορφής.

### Αριθμητική μέτρηση

Για να εισέλθετε στο μενού αριθμητικών μετρήσεων, πατήστε το κουμπί MENU και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί δεξιάς κατεύθυνσης μέχρι να φτάσετε στην έκτη οθόνη του μενού εκτεταμένων λειτουργιών (VIII).

#### 1. Αυτόματη μέτρηση:

Όταν μετράτε μια άγνωστη κυματομορφή, πατήστε το κουμπί AUTO. Το σύστημα μέτρησης θα αναγνωρίσει αυτόματα τον τύπο της κυματομορφής και θα προσαρμόσει ανάλογα το πλάτος και τη χρονική βάση. Η αντίστοιχη κυματομορφή σήματος θα εμφανιστεί στη συνέχεια στην οθόνη.

#### 2. Χειροκίνητη μέτρηση:

Ο χρήστης μπορεί να ορίσει χειροκίνητα παραμέτρους όπως η προβλεπόμενη τάση κυματομορφής, η χρονική βάση, η θέση του δρομέα, η λειτουργία ενεργοποίησης, η λειτουργία σύζευξης και η εξασθένηση του αισθητήρα. Αφού συνδέσετε τον αισθητήρα του παλμογράφου στο σύστημα μέτρησης, είναι δυνατή η παρατήρηση της κυματομορφής και των σχετικών μετρούμενων τιμών.

#### 3. Εμφάνιση αριθμητικών τιμών:

Πατήστε το κουμπί F3 για να εμφανίσετε τις διαθέσιμες επιλογές αριθμητικής μέτρησης. Οι μετρούμενες τιμές περιλαμβάνουν:

- τιμή από κορυφή σε κορυφή (VPP),
- μέγιστη τιμή (VMAX),
- ελάχιστη τιμή (VMIN),
- ενεργός αξία (RMS),
- συχνότητα (FCNT),
- κύκλος λειτουργίας (DUTY),
- περίοδος (PRD),
- και ένα μετρητή συχνότητας (FREQ).

Συνολικά 8 ομάδες τιμών είναι διαθέσιμες. Λόγω περιορισμένου χώρου εμφάνισης, τα CH1 και CH2 μπορούν να εμφανίσουν έως και 4 ομάδες τιμών ταυτόχρονα.

Για να εμφανίσετε δεδομένα, επιλέξτε τα ανάλογα με τις ανάγκες μέτρησης χρησιμοποιώντας το κουμπί MENU και, στη συνέχεια, πατήστε ξανά το F3 για να επιβεβαιώσετε την επιλογή και να επιστρέψετε στην κύρια οθόνη με την ενεργή μέτρηση.

### Λειτουργία εμφάνισης XY

Για να εισέλθετε στη λειτουργία XY, μεταβείτε στην πέμπτη σελίδα του μενού λειτουργιών (X) και πατήστε το κουμπί F1 για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία εμφάνισης XY (IX).

Σε αυτήν τη λειτουργία, η οθόνη μεταβαίνει σε κατακόρυφη απεικόνιση των σημάτων CH1 και CH2. Με βάση την αναλογία συχνότητας και τη διαφορά φάσης μεταξύ των σημάτων που μετρώνται στο CH1 και το CH2, ο παλμογράφος παράγει τα διάφορα σχήματα και τις παραλλαγές που χαρακτηρίζουν τα σχήματα Lissajous. Αυτή η λειτουργία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη σύγκριση κυματομορφών και την ανάλυση του χρονισμού σήματος.

### Χρόνος Επιμονής

Για να ρυθμίσετε τον χρόνο διατήρησης χιλιομέτρων, μεταβείτε στην πέμπτη σελίδα του μενού λειτουργιών και πατήστε το κουμπί F2 (X).

Προσαρμόστε τον χρόνο διατήρησης στις ανάγκες μέτρησης επιλέγοντας μία από τις τιμές: MIN (ελάχι-

στο), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (απεριόριστο).

### *FFT (Γρήγορος Μετασχηματισμός Φουριέ)*

Μεταβείτε στην πέμπτη σελίδα του μενού λειτουργιών (X) και πατήστε το κουμπί F3 για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία FFT.

Η κυματομορφή που αντιστοιχεί στην ανάλυση συχνότητας του σήματος θα εμφανιστεί στην οθόνη.

### *Χρόνος οπίσθιου φωτισμού*

Για να ρυθμίσετε τον χρόνο αυτόματης μείωσης του φωτισμού του οπίσθιου φωτισμού, μεταβείτε στην πέμπτη σελίδα του μενού λειτουργιών και πατήστε το κουμπί F4 (X).

Διαθέσιμες επιλογές: 30 δευ., 60 δευ., 120 δευ., ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ (απεριόριστη).

### *Μέτρηση δρομέα*

Κατά τη μέτρηση μιας κυματομορφής, είναι συχνά απαραίτητο να καταγραφεί ένα συγκεκριμένο τμήμα ενός σήματος προκειμένου να μετρηθεί μεμονωμένα το πλάτος ή ο χρόνος του. Η λειτουργία μέτρησης κέρσορα χρησιμοποιείται για αυτόν τον σκοπό.

Για να αποκτήσετε πρόσβαση σε αυτήν τη λειτουργία, πατήστε το κουμπί MENU και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί δεξιάς κατεύθυνσης μέχρι να φτάσετε στην οθόνη του έκτης μενού λειτουργιών (XI).

Αφού εισέλθει στο μενού κέρσορα μέτρησης (CURSOR) χρησιμοποιώντας το κουμπί F2, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μία από τις τρεις λειτουργίες:

- οριζόντιος κέρσορας,
- κατακόρυφος κέρσορας,
- οριζόντιος + κάθετος κέρσορας.

Μόλις ενεργοποιηθεί ο κατάλληλος άξονας του κέρσορα, οι αριθμητικές τιμές θα εμφανιστούν στην επάνω αριστερή γωνία της οθόνης.

#### 1. Μέτρηση οριζόντιου κέρσορα

Αφού ενεργοποιήσετε τον οριζόντιο άξονα του κέρσορα, επιστρέψτε στο κύριο μενού, πατήστε το κουμπί του κέρσορα μέτρησης και, στη συνέχεια, επιλέξτε τον άνω και τον κάτω άξονα του κέρσορα για μετακίνηση. Με βάση τη διαφορά μεταξύ των θέσεων του κέρσορα, θα εμφανιστεί η τιμή τάσης.

#### 2. Μέτρηση με τον κατακόρυφο κέρσορα

Αφού ενεργοποιήσετε τον κατακόρυφο άξονα του κέρσορα, επιστρέψτε στο κύριο μενού, πατήστε το κουμπί μέτρησης του κέρσορα και, στη συνέχεια, επιλέξτε τον αριστερό και τον δεξιό άξονα του κέρσορα για μετακίνηση. Η τιμή του χρόνου θα εμφανίζεται με βάση τη διαφορά μεταξύ των θέσεων του κέρσορα.

#### 3. Μέτρηση χρησιμοποιώντας τον οριζόντιο και κάθετο κέρσορα

Είναι δυνατή η ταυτόχρονη ενεργοποίηση και των δύο αξόνων του κέρσορα. Μόλις επιστρέψετε στο κύριο μενού, πατήστε το κουμπί του κέρσορα μέτρησης και επιλέξτε τους κέρσορες πάνω, κάτω, αριστερά και δεξιά για μετακίνηση. Με βάση τη θέση τους, θα εμφανιστούν τιμές που αντιστοιχούν στην τάση και τη διαφορά ώρας.

### *Πρόσθετα χαρακτηριστικά*

#### *Αποθήκευση ιχνών μέτρησης*

Για να αποθηκεύσετε μια κυματομορφή μέτρησης, πατήστε παρατεταμένα το κουμπί ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ για 2 δευτερόλεπτα. Όταν εμφανιστεί στην οθόνη το μήνυμα «Αποθήκευση», αφήστε το κουμπί. Ο παλμογράφος θα αποθηκεύσει αυτόματα την τρέχουσα μετρούμενη κυματομορφή ως εικόνα, αντιστοιχίζοντάς της έναν αύξοντα αριθμό και αποθηκευόντάς την στην εσωτερική μνήμη.

#### *Προβολή και άνοιγμα αποθηκευμένων κυματομορφών*

Μεταβείτε στην έκτη σελίδα του μενού λειτουργιών, πατήστε F1 για να ανοίξετε τις εκτεταμένες εφαρμογές. Μια λίστα με αποθηκευμένες εικόνες κυματομορφής θα εμφανιστεί στην οθόνη.

Χρησιμοποιήστε τα κουμπιά κατεύθυνσης (πάνω, κάτω, αριστερά, δεξιά) για να επιλέξετε την επιθυμητή κυματομορφή.

Πατήστε το κουμπί MENU για επιβεβαίωση και άνοιγμα της επιλεγμένης εικόνας.

Πατήστε F3 για να διαγράψετε την εικόνα από τη μνήμη.

#### *Πρόσβαση σε αποθηκευμένες κυματομορφές από τον υπολογιστή σας*

Μεταβείτε στην τρίτη σελίδα μενού, πατήστε το κουμπί F3 για να εισέλθετε στη λειτουργία εγγραφής δεδομένων.

Συνδέστε τον παλμογράφο στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο δεδομένων.

Στον υπολογιστή σας, κάντε κλικ στην επιλογή «Δίσκος USB» και ανοίξτε τον φάκελο «pic» για να περιηγηθείτε στις αποθηκευμένες εικόνες κυματομορφής.

Εναλλακτικά, μπορείτε να αντιγράψετε τα αρχεία στον υπολογιστή σας για περαιτέρω ανάλυση και οργάνωση.

Πατήστε F2 για να επιστρέψετε στη διεπαφή μέτρησης.

**Ρυθμίσεις γλώσσας**

Μεταβείτε στην τρίτη σελίδα του μενού, πατήστε F4 και επιλέξτε τη γλώσσα του μενού του παλμογράφου: Αγγλικά ή Κινέζικα, ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη.

**Αυτόματο κλείσιμο**

Μεταβείτε στην τέταρτη σελίδα του μενού λειτουργιών και πατήστε F1 για να ορίσετε την ώρα αυτόματης απενεργοποίησης.

Διαθέσιμες τιμές: 1 λεπτό, 10 λεπτά, 30 λεπτά, 60 λεπτά, 120 λεπτά ή ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ (απεριορισμένη).

Για σύντομα διαλείμματα εργασίας, συνιστάται να ρυθμίσετε τη διάρκεια σε 15 ή 30 λεπτά. Για συνεχή λειτουργία – 120 λεπτά ή OFF (απεριοριστό).

**Επαναφορά εργοστασιακών ρυθμίσεων ( Επαναφορά Ρυθμίσεις )**

Μεταβείτε στην τρίτη σελίδα του μενού λειτουργιών, πατήστε το κουμπί F2. Θα εμφανιστεί ένα μήνυμα στην οθόνη.

Πατήστε το κουμπί MENU για να επανεκκινήσετε το σύστημα και να επαναφέρετε τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.

**Λειτουργία εκτέλεσης**

Ο παλμογράφος προσφέρει δύο λειτουργίες: κανονική λειτουργία και λειτουργία υψηλής ταχύτητας .

Για εναλλαγή μεταξύ τους, μεταβείτε στην τέταρτη σελίδα του μενού λειτουργιών και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί F3.

Συστάσεις για την επιλογή λειτουργίας:

– εάν η συχνότητα του σήματος μέτρησης είναι χαμηλότερη από 30 MHz, συνιστάται η χρήση της κανονικής λειτουργίας (χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας),

– Εάν η συχνότητα σήματος είναι υψηλότερη από 30 MHz, συνιστάται η μετάβαση του παλμογράφου σε λειτουργία υψηλής ταχύτητας.

Κανονική λειτουργία:

– Μέγιστος ρυθμός δειγματοληψίας: 200 MSa /s

– Μέγιστο εύρος ζώνης μέτρησης: 30 MHz

– Χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση

Λειτουργία υψηλής ταχύτητας:

– Μέγιστος ρυθμός δειγματοληψίας: 280 MSa /s

– Μέγιστο εύρος ζώνης μέτρησης: 50 MHz

– Υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας

**Φωτεινότητα οπίσθιου φωτισμού Φωτεινότητα )**

Μεταβείτε στην τέταρτη σελίδα του μενού λειτουργιών και, στη συνέχεια, πατήστε F2 για να ρυθμίσετε τη φωτεινότητα της οθόνης.

Διαθέσιμα επίπεδα φωτεινότητας: 30%, 50%, 80%, 100%.

Για εσωτερική χρήση, συνιστάται να ρυθμίσετε τη φωτεινότητα στο 30% ή να την προσαρμόσετε στο επίπεδο άνεσής σας, ανάλογα με τις συνθήκες περιβάλλοντος.

**Βαθμονόμηση βασικής γραμμής Βαθμονόμηση )**

Η συσκευή είναι εργοστασιακά βαθμονομημένη με ακρίβεια 100%.

Ωστόσο, εάν υπάρχει μετατόπιση στο επίπεδο αναφοράς λόγω μεγάλων αλλαγών στη θερμοκρασία περιβάλλοντος ή μεγάλων περιόδων μη χρήσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί επαναβαθμονόμηση.

Βήματα βαθμονόμησης:

Μεταβείτε στην τρίτη σελίδα μενού και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί F1. Το ακόλουθο μήνυμα θα εμφανιστεί στην οθόνη:

«Αποσυνδέστε τον αισθητήρα και πατήστε το κουμπί MENOY.»

Πατήστε το κουμπί MENU για να ξεκινήσετε τη διαδικασία βαθμονόμησης.

Συμβουλές για βαθμονόμηση:

– Μην συνδέετε τον αισθητήρα ή το σήμα εισόδου – αυτό μπορεί να προκαλέσει εσφαλμένη βαθμονόμηση ή ζημιά στο όργανο.

– Μην εκτελείτε καμία άλλη λειτουργία – περιμένετε υπομονετικά μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία βαθμονόμησης.

**Ρύθμιση της κυματομορφής εξόδου της γεννήτριας σήματος**

Για να αποκτήσετε πρόσβαση στις ρυθμίσεις κυματομορφής εξόδου, μεταβείτε στην έκτη σελίδα μενού και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί F4. Το παράθυρο διαμόρφωσης σήματος εξόδου (XII) θα εμφανιστεί στην οθόνη.

1. Το παράθυρο ρυθμίσεων σήματος εξόδου χωρίζεται σε τέσσερις ομάδες παραμέτρων. Η περίμετρος

του ενεργού πεδίου γίνεται κόκκινη, σηματοδοτώντας ότι είναι έτοιμη για διαμόρφωση.

Χρησιμοποιήστε τα κουμπιά κατεύθυνσης πάνω/κάτω για εναλλαγή μεταξύ πεδίων.

Μόλις επιλεγεί ένα πεδίο, το περίγραμμά του γίνεται κίτρινο. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήστε τα κουμπιά αριστερά/δεξιά για να ορίσετε την τιμή της επιλεγμένης παραμέτρου.

Πεδία που αντιστοιχούν σε μεμονωμένες ρυθμίσεις:

– πρώτον: τύπος κυματομορφής εξόδου (OUTPUT),

– δεύτερη: συχνότητα (FREQ),

– τρίτο: πλάτος (VPP),

– τέταρτο: κύκλος λειτουργίας (DUTY).

2. Αφού επιλέξετε το πεδίο προς επεξεργασία, πατήστε το κουμπί MENU για να επιβεβαιώσετε την επιλογή (ο κύκλος θα γίνει κίτρινος). Χρησιμοποιώντας τα κουμπιά κατεύθυνσης αριστερά/δεξιά, ορίστε την τιμή της δεδομένης παραμέτρου. Μόλις ολοκληρωθεί η διαμόρφωση, πατήστε ξανά MENU για επιβεβαίωση – η περίμετρος του πεδίου θα γίνει κόκκινη.

Για να μετακινηθείτε στην επόμενη ομάδα παραμέτρων, χρησιμοποιήστε το κουμπί κατεύθυνσης προς τα κάτω και επαναλάβετε τη διαδικασία με τον ίδιο τρόπο.

3. Αφού ολοκληρώσετε όλες τις ρυθμίσεις παραμέτρων, πατήστε το κουμπί F4 για να κλείσετε το παράθυρο ρυθμίσεων.

Το επιλεγμένο σύμβολο κυματομορφής και η καθορισμένη συχνότητα θα εμφανιστούν στην κάτω δεξιά γωνία της οθόνης.

4. Συνδέστε τον αισθητήρα του παλμογράφου στην έξοδο σήματος για να ξεκινήσετε τη μέτρηση.

Προσοχή! Στην τρέχουσα λειτουργία, όταν η κυματομορφή εξόδου έχει οριστεί σε τετραγωνικό κύμα (τετράγωνο κύμα), ώθηση (παλμός κύμα), ημιτονοειδές (ημιτονοειδές κύμα) ή πριονωτό κύμα η μέγιστη βάση χρόνου μέτρησης είναι 100 μs.

Εάν αποκατασταθεί η χρονική βάση, η κυματομορφή εξόδου θα οριστεί αυτόματα σε τετραγωνικό κύμα.

Λειτουργία γεννήτριας σήματος - Ρύθμιση της κυματομορφής εξόδου

Για να εισέλθετε στη λειτουργία γεννήτριας σήματος, μεταβείτε στην έκτη σελίδα μενού, πατήστε το κουμπί F1 για να εισέλθετε στις εκτεταμένες εφαρμογές και, στη συνέχεια, επιλέξτε τη λειτουργία γεννήτριας (GEN) από αυτήν την οθόνη και πατήστε το κουμπί MENU για να εισέλθετε στη διεπαφή ρύθμισης ΕΞΟΔΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ (XIII).

1. Χρησιμοποιώντας τα κουμπιά κατεύθυνσης πάνω/κάτω, επιλέξτε τον τύπο κυματομορφής εξόδου:

- ημιτονοειδές (ημιτονοειδές κύμα)

- ορθογώνιο (τετράγωνο) κύμα)

- τρίγωνο (κύμα τριγώνου)

- μισό κύμα

- πλήρες κύμα (πλήρες κύμα)

- πριονωτό κύμα)

Η οθόνη θα εμφανίσει ταυτόχρονα μια γραφική προεπισκόπηση της επιλεγμένης κυματομορφής.

2. Χρησιμοποιώντας τα κουμπιά κατεύθυνσης αριστερά/δεξιά, επιλέξτε τη μονάδα συχνότητας: 1 Hz ή 1 kHz.

3. Πατήστε F1 για να αυξήσετε την τιμή συχνότητας.

– Το σύντομο πάτημα προκαλεί αύξηση μίας μόνο τιμής,

– Πατήστε παρατεταμένα για συνεχή αλλαγή της τιμής.

4. Πατήστε F2 για να μειώσετε την τιμή συχνότητας.

– Ένα σύντομο πάτημα προκαλεί μία μόνο μείωση της τιμής,

– Πατήστε παρατεταμένα για συνεχή αλλαγή της τιμής.

5. Πατήστε F3 για να αυξήσετε τον κύκλο λειτουργίας . κύκλος ) .

– Σύντομο πάτημα για μεμονωμένη αύξηση,

– Πατήστε παρατεταμένα για να αυξήσετε την τιμή ομαλά.

6. Πατήστε F4 για να μειώσετε τον συντελεστή πλήρωσης.

– Ένα σύντομο πάτημα προκαλεί μία μόνο μείωση της τιμής,

– Πατήστε παρατεταμένα για να μειώσετε την τιμή ομαλά.

7. Πατήστε το κουμπί MENU για να ενεργοποιήσετε/απενεργοποιήσετε την έξοδο σήματος – εμφανίζεται στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης. Αυτή η λειτουργία σας επιτρέπει να ενεργοποιήσετε ή να απενεργοποιήσετε ταυτόχρονα μια έξοδο σήματος.

8. Για να επιστρέψετε στη διεπαφή του παλμογράφου, πατήστε το κουμπί MODE.

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ

*Περιγραφή μηνυμάτων που εμφανίζονται στην οθόνη του μετρητή (XIV)*

Για να μεταβείτε από τη λειτουργία παλμογράφου στη λειτουργία πολυμέτρου, πατήστε σύντομα το κουμπί MODE.

Τα μηνύματα οθόνης εμφανίζονται στα Αγγλικά ή τα Κινέζικα. Η αλλαγή της γλώσσας μηνυμάτων περιγράφεται στην ενότητα «Ρυθμίσεις γλώσσας» του εγχειριδίου.

- a. HOLD – όταν εμφανίζεται η ένδειξη HOLD, σημαίνει ότι το τρέχον αποτέλεσμα μέτρησης έχει αποθηκευτεί στην οθόνη.
- b. Ένδειξη φόρτισης μπαταρίας – εμφανίζει το τρέχον επίπεδο φόρτισης της μπαταρίας και την τρέχουσα κατάσταση φόρτισης.
- c. REL – Η εμφάνιση της ένδειξης REL σημαίνει ότι έχει ενεργοποιηθεί η λειτουργία σχετικής μέτρησης.
- d. Εμφανίζει σύμβολα που αντιστοιχούν στην τρέχουσα ρυθμισμένη ποσότητα μέτρησης: AC, DC, μέτρηση αντίστασης, μέτρηση χωρητικότητας, δοκιμή διόδου (σύμβολο διόδου), δοκιμή αγωγιμότητας (σύμβολο βομβητή).
- e. Σήμανση πολικότητας – σε περίπτωση αρνητικής τιμής, εμφανίζεται ένα σύμβολο «-» πριν από το αποτέλεσμα της μέτρησης.
- f. Αποτέλεσμα μέτρησης – εμφανίζει την μετρούμενη τιμή του πολυμέτρου, ο μέγιστος αριθμός εμφανιζόμενων τιμών είναι 25000.
- g. Σύμβολο μονάδας – εμφανίζει το σύμβολο της μονάδας μέτρησης της τρέχουσας μετρούμενης τιμής.
- h. Λειτουργία μέτρησης – αυτόματη επιλογή εύρους (AUTO) το πολυμέτρο επιλέγει αυτόματα το κατάλληλο εύρος μέτρησης ή χειροκίνητη επιλογή εύρους (MANU). Πατώντας το κουμπί RANGE (Εύρος μετρήσεων) μπορείτε να αλλάξετε το εύρος μέτρησης μιας δεδομένης ποσότητας. Κρατώντας πατημένο το κουμπί για περίπου 2 δευτερόλεπτα, επαναφέρεται η αυτόματη επιλογή εύρους ζώνης.
- i. Μέγιστο – εμφανίζει το μέγιστο αποτέλεσμα μέτρησης.
- j. AVG – εμφανίζει τη μέση τιμή που μετρήθηκε κατά τη διάρκεια της μέτρησης.
- k. Ελάχιστη – Στις μετρήσεις τάσης DC, αντίστασης και χωρητικότητας, εμφανίζεται η ελάχιστη τιμή (Ελάχιστη). Στις μετρήσεις τάσης και ρεύματος AC, εμφανίζεται η συχνότητα σήματος (Hz).
- l. Μέτρηση τάσης – πατώντας το κουμπί F1 μπορείτε να επιλέξετε τη μέτρηση τάσης. Πατώντας ξανά το F1, μπορείτε να αλλάξετε τη λειτουργία AC/DC.
- m. Μέτρηση αντίστασης, αγωγιμότητας, διόδων, χωρητικότητας – πατώντας το κουμπί F2 μπορείτε να μεταβείτε στο εύρος μέτρησης αντίστασης. Στη λειτουργία αντίστασης, πατώντας ξανά το F2 μεταβαίνει στη δοκιμή συνέχειας. Στη λειτουργία δοκιμής συνέχειας, πατώντας ξανά το F2 μεταβαίνει σε δοκιμή διόδου και στη συνέχεια σε μέτρηση χωρητικότητας.
- n. Μέτρηση ρεύματος – πατώντας το κουμπί F3 μπορείτε να μεταβείτε στη μέτρηση ρεύματος.
- o. Στην τρέχουσα διεπαφή μέτρησης, η μέτρηση σε μιλιαμπέρ (mA) εμφανίζεται στο μενού κάτω από το κουμπί F4.

#### *Περιγραφή των κουμπιών λειτουργίας που φαίνονται στην εικόνα (III)*

- a. Τα κουμπιά F1, F2, F3, F4 – αντιστοιχούν στο μενού λειτουργίας μέτρησης που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης. Επιλέξτε την κατάλληλη λειτουργία μέτρησης χρησιμοποιώντας ένα από τα κουμπιά.
- b. Κουμπί λειτουργίας/REL – Πατήστε παρατεταμένα το κουμπί λειτουργίας για περίπου 2 δευτερόλεπτα για να ενεργοποιήσετε ή να απενεργοποιήσετε τη συσκευή. Πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί στη λειτουργία μέτρησης τάσης ή ρεύματος για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία μέτρησης σχετικής τιμής. Η ενεργοποίηση αυτής της λειτουργίας σηματοδοτείται από την ένδειξη REL στην οθόνη. Πατώντας το κουμπί REL κατά τη διάρκεια μιας μέτρησης, η οθόνη μηδενίζεται και χρησιμοποιείται η τιμή που είναι ορατή πριν από την οθόνη ως επίπεδο αναφοράς. Η νέα μέτρηση θα δείξει τη διαφορά μεταξύ της μετρούμενης τιμής και της αποθηκευμένης τιμής αναφοράς. Πατώντας ξανά το κουμπί, θα επιστρέψετε στην κανονική λειτουργία μέτρησης. Η λειτουργία της λειτουργίας σηματοδοτείται από την ένδειξη REL στην οθόνη.
- c. Κουμπί ΑΥΤΟΜΑΤΗ/ΕΥΡΟΣ – Πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για να επιλέξετε χειροκίνητα το εύρος μέτρησης μιας δεδομένης μετρούμενης ποσότητας. Για να επιστρέψετε στην αυτόματη επιλογή εύρους μέτρησης, πατήστε παρατεταμένα αυτό το κουμπί για περίπου 2 δευτερόλεπτα. Η αυτόματη επιλογή του εύρους μέτρησης σηματοδοτείται από την ένδειξη AUTO στην οθόνη.
- d. Κουμπί ΚΡΑΤΗΣΗΣ/ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ – Πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για να ενεργοποιήσετε τη λειτουργία αποθήκευσης της τρέχουσας τιμής που εμφανίζεται στην οθόνη. Όταν αυτή η λειτουργία είναι ενεργοποιημένη, η ένδειξη HOLD εμφανίζεται στην οθόνη. Πατήστε παρατεταμένα αυτό το κουμπί για να αποθηκεύσετε τα δεδομένα μέτρησης στη μνήμη της συσκευής.
- e. Κουμπί MODE – πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας παλμογράφου και λειτουργίας πολυμέτρου.
- f. Κουμπί κατεύθυνσης (πάνω, κάτω, αριστερά, δεξιά) – χρησιμοποιούνται για την προοδευτική προσαρμογή των σχετικών παραμέτρων ρύθμισης, τη μετακίνηση της θέσης του κέρσορα ή την επιλογή μιας σελίδας μενού.
- g. Κουμπί ΜΕΝΟΥ – πατήστε σύντομα αυτό το κουμπί για να μεταβείτε στο μενού λειτουργιών συστήματος. Επιλέξτε την κατάλληλη λειτουργία χρησιμοποιώντας τα κουμπιά F1, F2, F3 ή F4. Παρακάτω είναι μια περιγραφή των μηνυμάτων μενού που εμφανίζονται στα Αγγλικά:

Μενού λειτουργιών συστήματος σε λειτουργία πολυμέτρου

Όταν πατήσετε το κουμπί MENU, θα εμφανιστεί στην οθόνη ένα εκτεταμένο μενού με τις ακόλουθες επιλογές:

ΓΛΩΣΣΑ: Αγγλικά, 简体中文 – Αυτή η λειτουργία σας επιτρέπει να επιλέξετε τη γλώσσα του μενού συστήματος: Αγγλικά ή Κινέζικα.

Αυτόματη απενεργοποίηση: ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ, 15 λεπτά, 30 λεπτά, 60 λεπτά, 120 λεπτά – αυτή η λειτουργία σας επιτρέπει να ορίσετε τον χρόνο από τη στιγμή που θα εντοπιστεί αδράνεια του χρήστη, μετά τον οποίο η συσκευή θα απενεργοποιηθεί: Απεριόριστος χρόνος, 15 λεπτά, 30 λεπτά, 60 λεπτά ή 120 λεπτά. Φωτισμός BK : 30%, 50%, 80%, 100% – μπορείτε να επιλέξετε τη φωτεινότητα του οπίσθιου φωτισμού της οθόνης: 30%, 50%, 80% ή 100%.

UART: ON/OFF – αυτή η λειτουργία σας επιτρέπει να ενεργοποιήσετε/απενεργοποιήσετε τη μετάδοση δεδομένων μέτρησης στον υπολογιστή μέσω της θύρας εξόδου της γεννήτριας. Ρυθμός baud: 115200 bps . Προσοχή! Η γείωση της θύρας εξόδου της γεννήτριας είναι κοινή με τη γείωση του αισθητήρα του παλμογράφου. Απαγορεύεται η ταυτόχρονη χρήση μετάδοσης UART και η μέτρηση κυματομορφών με αισθητήρα παλμογράφου - αυτό μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο μετρητή.

## ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ανάλογα με την τρέχουσα επιλεγμένη λειτουργία μέτρησης, θα εμφανιστούν τέσσερα ψηφία. Εάν το σύμβολο «-» εμφανιστεί στην οθόνη πριν από την μετρούμενη τιμή, αυτό σημαίνει ότι η μετρούμενη τιμή έχει αντίστροφη πολικότητα σε σχέση με τη σύνδεση του μετρητή. Εάν στην οθόνη εμφανίζεται μόνο το σύμβολο υπερφόρτωσης, αυτό σημαίνει ότι έχει γίνει υπέρβαση του εύρους μέτρησης και ότι το εύρος μέτρησης θα πρέπει να αλλάξει σε υψηλότερο.

Όταν μετράτε άγνωστες ποσότητες, ρυθμίστε το μετρητή στη λειτουργία AUTO (ΑΥΤΟΜΑΤΗ) για να μπορέσει να προσδιορίσει το καλύτερο εύρος μέτρησης. Εάν ο μετρητής έχει ρυθμιστεί για μέτρηση ρεύματος ή τάσης AC, ο μετρητής θα ξεκινήσει τη μέτρηση σε λειτουργία True RMS. Αυτό σημαίνει ότι μετρείται η πραγματική ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης κυματομορφής. Εάν μετρηθεί μια κυματομορφή με χαρακτηριστικά διαφορετικά από ημιτονοειδή, θα αναφερθεί η πραγματική ενεργός τιμή μιας τέτοιας κυματομορφής. Πρέπει να δίνεται εξαιρετική προσοχή κατά τη μέτρηση στο υψηλότερο εύρος τάσης για την αποφυγή ηλεκτροπληξίας.

**ΠΡΟΣΟΧΗ! Το εύρος μέτρησης του μετρητή δεν πρέπει να επιτρέπεται να είναι μικρότερο από την μετρούμενη τιμή. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του μετρητή και ηλεκτροπληξία.**

### Η σωστή σύνδεση καλωδίων είναι:

Κόκκινο καλώδιο στην πρίζα με την ένδειξη VΩ Hz , mA , 10 A  
Μαύρο καλώδιο στην υποδοχή με την ένδειξη COM

Για να επιτευχθεί η υψηλότερη δυνατή ακρίβεια μέτρησης, πρέπει να εξασφαλιστούν οι βέλτιστες συνθήκες μέτρησης. Θερμοκρασία περιβάλλοντος στην περιοχή από 18°C έως 28°C και σχετική υγρασία αέρα <75%

### Παράδειγμα προσδιορισμού της ακρίβειας

Ακρίβεια:  $\pm(\% \text{ της ένδειξης} + \text{ βάρος του λιγότερο σημαντικού ψηφίου})$

Μέτρηση τάσης DC: 1,396 V

Ακρίβεια:  $\pm(0,8\% + 5)$

Υπολογισμός σφάλματος:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Αποτέλεσμα μέτρησης:  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

### Μέτρηση τάσης

Συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής στις υποδοχές με την ένδειξη VΩHz και COM.

Για να μετρήσετε τάσεις μικρότερες από 250 mV, πατήστε το κουμπί F4 για να μεταβείτε σε μέτρηση τάσης συνεχούς ρεύματος (DC) και, στη συνέχεια, πατήστε ξανά το κουμπί F4 για να μεταβείτε σε μέτρηση τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) στην περιοχή των μιλιοβολτ.

Για να μετρήσετε τάσεις μεγαλύτερες από 250 mV , πατήστε το κουμπί F1 για να μεταβείτε σε μέτρηση τάσης DC και, στη συνέχεια, πατήστε ξανά το κουμπί F1 για να μεταβείτε σε μέτρηση τάσης AC.

Τα άκρα των καλωδίων μέτρησης θα πρέπει να συνδεθούν παράλληλα με το ηλεκτρικό κύκλωμα που ελέγχεται και θα πρέπει να διαβαστεί το αποτέλεσμα μέτρησης τάσης που εμφανίζεται στην οθόνη.

Συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής παράλληλα με το ηλεκτρικό κύκλωμα και διαβάστε το αποτέλεσμα της μέτρησης τάσης. Ποτέ μην μετράτε τάση υψηλότερη από το μέγιστο εύρος μέτρησης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του μετρητή και ηλεκτροπληξία. Όταν επιλέγεται το χαμηλότερο εύρος μέτρησης και τα καλώδια μέτρησης δεν είναι συνδεδεμένα, ενδέχεται να εμφανιστεί στην οθόνη μια μεταβαλλόμενη τιμή μέτρησης. Αυτό είναι ένα φυσιολογικό φαινόμενο, για να το εξαλείψετε, απλώς βραχυκυκλώστε τα άκρα των ακροδεκτών μέτρησης μεταξύ τους.

### Μέτρηση ρεύματος

Ανάλογα με την αναμενόμενη τιμή του μετρούμενου ρεύματος, συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής στις υποδοχές mA και COM ή στις υποδοχές 10A και COM. Το μέγιστο μετρούμενο ρεύμα στην πρίζα mA μπορεί να είναι 250 mA (μέγιστο 250 V, με ασφάλεια). Όταν μετράτε ρεύμα υψηλότερο από 250 mA, συνδέστε το καλώδιο στην πρίζα με την ένδειξη 10A, όπου το μέγιστο μετρούμενο ρεύμα μπορεί να είναι 10 A (μέγιστο 250 V, με ασφάλεια). Πατήστε το κουμπί F3 για να εισέλθετε στην τρέχουσα λειτουργία μέ-

τρησης (A) και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί F4 για να εισέλθετε στην τρέχουσα λειτουργία μέτρησης (mA). Στη λειτουργία μέτρησης ρεύματος (A), πατήστε ξανά το κουμπί F3 για να μεταβείτε από τη μέτρηση συνεχούς ρεύματος (DC) στη μέτρηση εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Στη λειτουργία μέτρησης ρεύματος (mA), πατήστε ξανά το κουμπί F4 για να μεταβείτε από τη μέτρηση συνεχούς ρεύματος (DC) στη μέτρηση εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Οι ακροδέκτες δοκιμής θα πρέπει να συνδεθούν σε σειρά με το ηλεκτρικό κύκλωμα που ελέγχεται και στη συνέχεια, αφού αποκατασταθεί η τροφοδοσία ρεύματος, να διαβάσετε το αποτέλεσμα της μέτρησης στην οθόνη.

Απαγορεύεται απολύτως η υπέρβαση των μέγιστων τιμών ρεύματος και τάσης για μια δεδομένη πρίζα. Αυτό μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο μετρητή και να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια του χρήστη. Εάν το μετρούμενο ρεύμα είναι άγνωστο, συνδέστε πρώτα τα καλώδια στην πρίζα 10A και αφού διαβάσετε την τιμή, επιλέξτε το κατάλληλο εύρος και θύρα. Απαγορεύεται αυστηρά η εφαρμογή τάσης στο μετρητή ενώ αυτός λειτουργεί σε λειτουργία μέτρησης ρεύματος.

### *Μέτρηση αντίστασης*

Συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής στις υποδοχές με την ένδειξη VΩ Hz και COM. Πατήστε το κουμπί F2 για να εισέλθετε στη λειτουργία μέτρησης αντίστασης. Τοποθετήστε τις άκρες μέτρησης στους ακροδέκτες του μετρούμενου στοιχείου και διαβάστε το αποτέλεσμα μέτρησης που εμφανίζεται στην οθόνη. Για μετρήσεις μεγαλύτερες από 1 MΩ, το αποτέλεσμα μπορεί να χρειαστεί μερικά δευτερόλεπτα για να σταθεροποιηθεί, κάτι που είναι φυσιολογικό κατά τη μέτρηση υψηλών αντιστάσεων. Πριν εφαρμόσετε τις άκρες μέτρησης στο αντικείμενο που μετράται, το σύμβολο υπερφόρτωσης εμφανίζεται στην οθόνη. **Απαγορεύεται απολύτως η μέτρηση της αντίστασης στοιχείων μέσω των οποίων ρέει ηλεκτρικό ρεύμα ή φορτισμένων πυκνωτών.**

### *Δοκιμή αγωγιμότητας*

Συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής στις υποδοχές με την ένδειξη VΩ Hz και COM. Στη λειτουργία μέτρησης αντίστασης, πατήστε το κουμπί F2 για να εισέλθετε στη λειτουργία δοκιμής αγωγιμότητας (υποδεικνύεται από το σύμβολο του βομβητή). Όταν χρησιμοποιείτε το μετρητή για τη μέτρηση της αγωγιμότητας, ο ενσωματωμένος βομβητής θα ηχεί κάθε φορά που η μετρούμενη αντίσταση πέφτει κάτω από τα 50 Ω. Στην περιοχή από 50 Ω έως 100 Ω, μπορεί επίσης να ακουστεί ένας ήχος βομβητή. **Απαγορεύεται απολύτως η δοκιμή αγωγιμότητας σε κυκλώματα μέσω των οποίων ρέει ηλεκτρικό ρεύμα.**

### *Δοκιμή διόδου*

Συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής στις υποδοχές με την ένδειξη VΩ Hz και COM. Πατήστε το κουμπί F2 τρεις φορές για να επιλέξετε δοκιμή διόδου. Τοποθετήστε τις άκρες μέτρησης στους ακροδέκτες διόδου προς τα εμπρός και προς τα πίσω. Εάν η διάοδος λειτουργεί, με τη διάοδο συνδεδεμένη προς τα εμπρός θα διαβάσουμε την πτώση τάσης σε αυτήν τη διάοδο. Εάν συνδεθεί προς την αντίστροφη κατεύθυνση, το «σύμβολο υπερφόρτωσης» θα είναι ορατό στην οθόνη. Οι αποδοτικές διάοδοι χαρακτηρίζονται από χαμηλή αντίσταση στην εμπρόσθια κατεύθυνση και υψηλή αντίσταση στην αντίστροφη κατεύθυνση. **Απαγορεύεται απολύτως η δοκιμή διόδων μέσω των οποίων ρέει ηλεκτρικό ρεύμα. Πριν ξεκινήσετε τη δοκιμή, αποσυνδέστε την παροχή ρεύματος στο υπό δοκιμή σύστημα και αποφορτίστε όλους τους πυκνωτές υψηλής τάσης.**

### *Μέτρηση χωρητικότητας*

Συνδέστε τους ακροδέκτες δοκιμής στις υποδοχές με την ένδειξη VΩ Hz και COM. Στη λειτουργία δοκιμής διόδου, πατήστε το κουμπί F2 μία φορά για να εισέλθετε στη λειτουργία μέτρησης χωρητικότητας. Βεβαιωθείτε ότι ο πυκνωτής είναι αποφορτισμένος πριν από τη μέτρηση. **Ποτέ μην μετράτε την χωρητικότητα ενός φορτισμένου πυκνωτή, καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο μετρητή και ηλεκτροπληξία.** Κατά τη μέτρηση μεγάλων πυκνωτών, η μέτρηση μπορεί να διαρκέσει περίπου 30 δευτερόλεπτα πριν σταθεροποιηθεί το αποτέλεσμα.

Όταν μετράτε μικρές χωρητικότητες, για να έχετε ένα πιο ακριβές αποτέλεσμα, αφαιρέστε την χωρητικότητα του μετρητή και των ακροδεκτών μέτρησης.

## ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Σκουπίστε το μετρητή με ένα μαλακό πανί. Αφαιρέστε τους μεγαλύτερους λεκέδες με ένα ελαφρώς υγρό πανί. Μην βυθίζετε το μετρητή σε νερό ή άλλα υγρά. Μην χρησιμοποιείτε διαλύτες, καυστικά ή λιπαντικά μέσα για τον καθαρισμό. Διατηρείτε τις επαφές του μετρητή και τους ακροδέκτες μέτρησης καθαρούς. Καθαρίστε τις επαφές των ακροδεκτών μέτρησης με ένα πανί ελαφρά βρεγμένο με ισοπροπυλική αλκοόλη. Για να καθαρίσετε τις επαφές του μετρητή, απενεργοποιήστε τον. Γυρίστε το μετρητή ανάποδα και ανακινήστε τον απαλά για να απομακρύνετε τυχόν μεγαλύτερη βρωμιά από τις υποδοχές του μετρητή. Βρέξτε ελαφρά μια μπατονέτα με ισοπροπυλική αλκοόλη και, στη συνέχεια, καθαρίστε τις επαφές του συνδετήρα. Ο μετρητής πρέπει να φυλάσσεται σε ξηρό δωμάτιο στην παρεχόμενη ατομική συσκευασία.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ НА УСТРОЙСТВОТО

Измервателният уред с осцилоскопа е дигитален измервателно устройство, предназначено за измерване на различни електрически величини. **Преди да започнете работа с измервателния уред, прочетете цялото ръководство и го запазете.**

Глюкомерът има пластмасов корпус, дисплей с течни кристали, функционални бутони и вградена батерия. В корпуса са монтирани измервателни гнезда. Уредът е оборудван с измервателни кабели, завършващи с щепсели, и USB Type-C кабел за зареждане/пренос на данни. Глюкомерът не включва зарядно устройство за мрежово захранване.

**ВНИМАНИЕ!** Предлаганият измервателен уред не е измервателен уред по смисъла на Закона за измерванията.

## ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ

Дисплей: LCD IPS 3.5"

Номинално входно напрежение: 5 V постоянен ток .

Захранване с батерия: (1 x 18650) Li -Ion 3.7 V; 3400mAh ; 12.58 Wh

Работна температура: 0 ÷ 40 градуса по Целзий; при относителна влажност <75%

Температура на съхранение: -10°C ÷ +50°C; при относителна влажност <80%

Външни размери: 177 x 89 x 40 мм

Тегло (без батерии): 380 г

*Спецификации на мултицета*

Максимален показан резултат: 25000

Честота на дискретизация: 3 пъти в секунда

Индикация за претоварване: показва се символът „OL“

Маркировка на поляриността: знакът «-» се показва преди резултата от измерването

**ВНИМАНИЕ!** Забранено е измерването на електрически стойности, които надвишават максималния обхват на измерване на измервателния уред.

DC напрежение			Променливо напрежение ( $f_{IN} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Диапазон	Резолуция	Точност	Диапазон	Резолуция	Точност
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05 \% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5\% + 3)$
25 000 V	0,001 V		25 000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1V	
25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5\% + 3)$	25 000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8 \% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Постоянен ток			Променлив ток ( $f_{IN} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Диапазон	Резолуция	Точност	Диапазон	Резолуция	Точност
2,5000A	0,0001 A	$\pm(0,5\% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 3)$
10 000 A	0,001 A		10 000 A	0,001A	
25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5\% + 3)$	25 000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Съпротива			Капацитет		
Диапазон	Резолуция	Точност	Диапазон	Резолуция	Точност
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2\% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	
25 000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	$\pm(2,0\% + 5)$
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1\% + 3)$	99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0\% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	$\pm(5,0\% + 5)$
			99,99 mF	0,01 mF	

Честота		
Диапазон	Резолюция	Точност
9.999 Hz	0,001 Hz	±(2,0% + 2)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9.999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Точност: ±% от показанието + тегло на най-малко значимата цифра

*Спецификации на осцилоскопа*

**ВНИМАНИЕ!** Забранено е измерването на електрически стойности, които надвишават максималния обхват на измерване на осцилоскопа.

Параметър		Стойност
Пропускателна способност		50MHz
Вземане на проби	Тип на вземане на проби	Вземане на проби в реално време
	Честота на дискретизация в реално време	200 м / 280 MSa / s
Канали		2
Входен сигнал	Входно свързване ( съединяване )	DC, AC
	Входен импеданс	1MΩ / 16pF
	Коефициент на затихване	1X; 10 пъти
	Макс. напрежение на входния сигнал	X1: <150V, X10: <300V (DC + AC пик)
Вертикално	Диапазон на вземане на проби	1,5 м /с – 280 м /с
	Интерполация на вълновата форма	Sin(x)/x
	Диапазон на скоростта на метене	10 ns /графика – 20 s/графика
	Точност на времевата база	20 стр./мин.
	Дължина на записа	Макс. 128KB
Хоризонтално	Нежност	20 mV /дел. – 10 V/дел.
	Диапазон на изместване	4 клетки (положителни и отрицателни)
	Аналогова честотна лента	50MHz
	По-ниска гранична честота	> 10Hz
	Време за покачване	< 10ns
	Точност на усилване по постоянен ток	±3%
Измерване	Автоматично измерване	Период, Честота, Пикова стойност, Максимална стойност, Минимална стойност, Ефективна стойност, Коефициент на запълване, Честотомер
Задействане	Режими на задействане	Автоматично, Нормално, Единично
	Спусъчен ръб	Нарастващ фронт, низходящ фронт
Генератор на сигнали (изход)		Форми на вълните: синусоидална, квадратна, трионна, полувълнова, пълновълнова
Режими на работа		Нормален режим 200 MSa /s, високоскоростен режим 280 MSa /s
Режими на показване		YT, XY, търкаляне
Време на задържане		Минимум, 500ms, 1s, 10s, неограничено
Измервателна сонда за осцилоскоп	Коефициент на затихване	1X; 10 пъти
	Пропускателна способност	60 MHz
	Време за покачване	5,8 ns
	Входно съпротивление	1MΩ / 10MΩ ±2%
	Входен капацитет	10X: 14pF – 70pF
	Макс. Входно напрежение	1X: 150V RMS CAT II; 10X: 300V RMS CAT II
	Диапазон на компенсация	10pF – 35pF

## ИНСТРУКЦИИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

За да избегнете токов удар, пожар и телесни наранявания, моля, прочетете инструкциите за безопасност преди употреба. Не използвайте измервателния уред в атмосфера с прекомерна влажност, наличие на токсични или запалими пари или във взривоопасна атмосфера. Преди всяка употреба проверявайте състоянието на измервателния уред и измервателните кабели; Ако се забележат някакви дефекти, не продължавайте с работата. Сменете повредените кабели с нови, без дефекти. Използвайте само оригинални аксесоари и измервателни сонди. Ако имате някакви съмнения, моля, свържете се с производителя. Не поставяйте метални предмети в клемите или контактите на продукта. Ако измереното променливо напрежение е по-високо от 25 V или постояннотоковото напрежение е по-високо от 36 V, уверете се, че защитният капак на гнездото и клемите на измервателния уред е плътно затворен. Случайният контакт с откритите клеми може да причини токов удар. При измерване дръжте измервателните накрайници и кабелите само за изолираната част. Не докосвайте измервателните точки или неизползваните гнезда на измервателния уред с пръсти. Преди да промените измерваното количество, изключете измервателните кабели. Никога не извършвайте поддръжка, без да се уверите, че измервателните кабели са откъснати от измервателния уред и че измервателният уред е изключен. Не правете измервания, докато продуктът се зарежда. Извършването на измервания по време на зареждане на продукта може да причини токов удар, пожар или повреда на продукта. Не свързвайте заземяващия проводник на измервателната сонда на осцилоскопа към източник на високо напрежение по време на зареждане, в противен случай това може да повреди продукта или да причини токов удар.

### *Инструкции за безопасност при зареждане на батерията*

Литиево - йонните батерии не проявяват така наречения „ефект на паметта“, което ви позволява да ги презареждате по всяко време. Въпреки това се препоръчва батерията да се разрежда по време на нормална работа и след това да се зареди до пълен капацитет. Ако поради естеството на работата не е възможно батерията да се третира по този начин всеки път, това трябва да се прави поне на всеки няколко или десетина работни цикъла. В никакъв случай не бива да се разреждат батериите чрез късо съединение на електродите, тъй като това ще причини необратими щети! Също така не трябва да проверявате състоянието на зареждане на батерията, като късо съединявате електродите и проверявате за искри.

### *Съхранение на батерията*

За да удължите живота на батерията, осигурете подходящи условия за съхранение. Батерията издържа приблизително 500 цикъла на зареждане-разреждане. Батерията трябва да се съхранява при температура между 0 и 30 градуса по Целзий и относителна влажност 50%. За да съхранявате батерията за по-дълъг период от време, тя трябва да бъде заредена до приблизително 70% от капацитета си. Ако се съхранява за по-дълъг период от време, батерията трябва да се зарежда периодично, веднъж годишно. Не презареждайте батерията, тъй като това ще съкрати живота ѝ и може да причини необратими щети. По време на съхранение батерията постепенно ще се разрежда поради теч. Процесът на саморазреждане зависи от температурата на съхранение, колкото по-висока е температурата, толкова по-бърз е процесът на разреждане. Ако батериите не се съхраняват правилно, може да възникне изтичане на електролит. В случай на теч, обезопасете мястото на теча с неутрализиращ агент, в случай на контакт на електролита с очите, изплакнете обилно очите с вода и след това незабавно потърсете медицинска помощ. Забранено е използването на инструмент с повредена батерия. Когато батерията е напълно износена, тя трябва да бъде занесена на специализиран пункт за изхвърляне на отпадъци.

### *Транспортиране на батерии*

Литиево - йонните батерии се третират като опасни материали по закон. Потребителят на инструмента може да транспортира устройството само с батерията и батериите по суша. Не е необходимо да се изпълняват допълнителни условия. Ако транспортът се възлага на трети страни (напр. доставка с куриер), трябва да се спазват разпоредбите относно транспорта на опасни материали. Моля, свържете се с подходящо квалифицирано лице по този въпрос преди изпращане. Забранено е транспортирането на повредени батерии. Трябва да се спазват и националните разпоредби относно транспортирането на опасни материали.

## ПОДГОТОВКА ЗА РАБОТА

### *Зареждане на батерията*

Преди първа употреба, моля, заредете батерията на продукта. За да направите това, свържете щепсела на зарядния кабел към зарядния контакт, разположен под защитния капак на контакта и връзките на измервателния уред. Другият щепсел трябва да бъде свързан към USB порта на зарядното устройство или друго устройство, което има стандартен USB порт с изходен ток поне 1

A. По време на зареждане, подсветката на бутона за захранване ще свети постоянно в червено. Ако устройството е включено, по време на зареждане на индикатора за зареждане ще се вижда и символ на мълния. След като зареждането приключи, осветлението на бутона за захранване и символът на мълния на индикатора ще изгаснат. Моля, незабавно изключете кабела от USB порта и след това от контакта на устройството. Свързването на зареден продукт към зарядното устройство за твърде дълго време може да доведе до необратими повреди на продукта, а също така може да причини пожар или токов удар. След като зареждането приключи, продуктът е готов за употреба.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не правете измервания, докато продуктът се зарежда. Извършването на измервания по време на зареждане на продукта може да причини токов удар, пожар или повреда на продукта. Не свързвайте заземяващ проводник на измервателната сонда на осцилоскопа към източник на високо напрежение по време на зареждане, в противен случай това може да повреди продукта или да причини токов удар.

#### *Индикатор за нивото на зареждане на батерията*

Приблизителното състояние на зареждане на батерията може да се оцени от символа на батерията, показан в горния десен ъгъл на дисплея. Колкото повече е запълнен индикаторът, толкова по-високо е нивото на зареждане на вградената батерия. Ако напрежението на батерията на захранването е ниско, това може да повлияе на точността на резултатите от измерването. Препоръчително е да проверите състоянието на зареждане на батерията преди започване на работа и да я заредите, ако е необходимо.

#### *Смяна на предпазителя*

Ако предпазителят е повреден, сменете го, както следва. Преди да смените предпазителя, изключете измервателните кабели и изключете продукта. Отстранете четирите винта на долната част на измервателния уред и след това отворете корпуса на измервателния уред. Сменете предпазителя с нов с идентични електрически параметри. Затворете корпуса на измервателния уред и след това затегнете монтажните винтове.

#### *Смяна на батерията*

Литиевата батерия, използвана в устройството, може да се презарежда многократно, но с времето се износва. Ако се забележи значително намаляване на времето за работа, батерията трябва да се смени с нова с идентични електрически параметри - литиева клетка 18650. Методът на подмяна е аналогичен на процедурата за подмяна на предпазител - той трябва да се спазва.

**Внимание!** Когато инсталирате нова батерия, обърнете внимание на правилната полярност.

## РАБОТА С ОСЦИЛОСКОПА

### *Описание на съобщенията, показвани на екрана на осцилоскопа (II)*

За да превключите от режим на мултицвет в режим на осцилоскоп, натиснете кратко бутона MODE. Съобщенията на дисплея се показват на английски или китайски. Промяната на езика на съобщенията е описана в раздела на ръководството „Настройки на езика“.

- Показване на работното състояние – „RUN“ – състояние на автоматично заснемане на вълновата форма, „WAIT“ – нормален режим на действие или мигащо изчакване на действащ сигнал, „TD“ – заснети данни за вълновата форма на действие, „STOP“ – заключване на текущата вълнова форма и спиране на заснемането.
- времева база – показва текущата позиция на времевата база в дълбочина на паметта.
- скала на времевата база – показва текущо зададената стойност на хоризонталната скала на времевата база.
- тригерен канал – показва канала, от който идва тригерният сигнал: 1 за CH1, 2 за CH2.
- Режим на действие – показва текущо зададения режим на действие: нарастващ или низходящ фронт.
- Ниво на действие – показва текущо зададената стойност на напрежението на действие.
- индикатор за зареждане на батерията – показва текущото ниво на зареждане на батерията и състоянието на зареждане.
- хоризонтален курсор – показва позицията на хоризонталната времевата база, където е възникнало действаването.
- CH1 вълнова форма – показва вълновата форма на канал едно в жълто.
- CH2 вълнова форма – показва вълновата форма на втория канал в синьо.
- вертикален курсор – показва позицията на вертикалното напрежение, при която е възникнало действаването.
- Меню за напрежение/време «VOL/TIME» – в това меню е възможно да се настрои времевата база и скалата на напрежението. Бутонът F1 се използва за превключване на канали, стрелките

нагоре/надолу регулират амплитудата на напрежението, а стрелките наляво/надясно – стойността на времевата база.

m. преместване на формата на вълната «MOVE» – натиснете кратко бутона F2 за превключване на канали, стрелките се използват за задаване на позицията на формата на вълната. Продължителното натискане на F2 връща формата на вълната в средна позиция.

n. Курсор на спусъка «TRIGGER» – стрелките нагоре/надолу позволяват регулиране на вертикалната позиция на спусъка, стрелките наляво/надясно – регулиране на хоризонталната позиция на спусъка.

o. измервателен курсор «CURSOR» – след активирането му е възможно да се избере оста (време или напрежение) за регулиране.

p. Напрежение на канал 1 – показва режима на свързване и стойността на скалата на напрежението на канал 1.

г. Напрежение на канал 2 – показва режима на свързване и стойността на скалата на напрежението на канал 2.

s. състояние на генератора на сигнали – показва текущия символ на формата на вълната и изходната честота на генератора. Възможните форми на вълната са: квадратна, импулсна, синусоидална, трионна и триъгълна.

*Описание на функционалните бутони, показани на илюстрацията (III)*

a. бутони F1, F2, F3, F4 – съответстват на менюто с функции, показано в долната част на дисплея. Изберете подходящата функция, като използвате един от бутоните.

b. Бутон за захранване / REL – натиснете и задръжте бутона за захранване за около 2 секунди, за да включите или изключите устройството. Натиснете кратко този бутон в режим на мултицвет, за да активирате функцията за измерване на относителна стойност. Активирането на тази функция се синхронизира от маркера REL на дисплея.

c. Бутон AUTO / RANGE – в интерфейса на осцилоскопа, натиснете кратко този бутон, за да получите автоматично измерваната форма на вълната. В режим на мултицвет – натиснете кратко този бутон, за да превключвате между автоматичен и ръчен обхват.

d. Бутон HOLD / SAVE – в интерфейса на осцилоскопа, натиснете кратко този бутон, за да превключвате между функциите STOP и RUN. Натиснете и задръжте бутона, за да запазите формата на измерваната вълна в паметта на устройството. В режим на мултицвет, натиснете кратко бутона HOLD, за да замразите данните или да отмените функцията HOLD.

e. Бутон MODE – натиснете кратко този бутон, за да превключвате между режим на осцилоскоп и режим на мултицвет.

f. Бутони за посока (нагоре, надолу, наляво, надясно) – използват се за постепенно настройване на свързани параметри, преместване на позицията на курсора или навигация през страниците от менюто.

g. Бутон MENU – натиснете кратко този бутон, за да отидете в менюто със системни функции. Менюто на системните функции в режим на осцилоскоп се състои от шест страници, между които можете да превключвате с помощта на бутоните за насочване надясно или наляво. Изберете съответната функция, като използвате бутоните F1, F2, F3 или F4.

По-долу е дадено описание на съобщенията в менюто, показвани на английски език:

*Описание на съобщенията в менюто на системните функции*

КАНАЛ: CH1, CH2 – изберете канала за конфигуриране.

ВКЛ.: ВКЛ., ИЗКЛ. – активиране или деактивиране на показването на каналите.

СВЪРЗВАНЕ: DC, AC – избор на свързване: постоянен ток или променлив ток .

СОНДА: X1, X10 – изберете коефициента на затихване на сондата.

РЕЖИМ НА ЗАПУСКАНЕ: АВТОМАТИЧЕН, НОРМАЛЕН, ЕДИНИЧЕН – режим на задействане.

EDGE: RISING, FALLING – избор на тригерния фронт.

TRIG SOURCE: CH1, CH2 – избор на канала като източник на тригер.

SAMPLE: PEAK, HD – изберете метода на семплиране (пиков или режим с висока резолюция).

КАЛИБРОВАНИЯ: ВКЛ., ИЗКЛ. – стартира калибрирането на устройството.

ПО ПОДРАЗБИРАНЕ: ВКЛ., ИЗКЛ. – възстановяване на фабричните настройки.

USB: ENTER – достъп до опции за комуникация чрез USB порт.

ЕЗИК: АНГЛИЙСКИ, 简体中文 – изберете език на менюто: английски или китайски.

АВТОМАТИЧНО ИЗКЛЮЧВАНЕ: ИЗКЛ., 1 мин., 10 мин., 30 мин., 60 мин., 120 мин. – време за автоматично изключване при липса на активност.

BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – настройка на яркостта на подсветката на екрана.

РЕЖИМ НА РАБОТА: НОРМАЛЕН, ВИСОКА СКОРОСТ – избор на режим на работа: стандартен или бърз.

ВЕРСИЯ: Vx.xx – информация за версията на софтуера.

ДИСПЛЕЙ: YТ, XY – избор на режим на показване на формата на вълната: класически (време-напрежение) или XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – време за задържане на формата на вълната на екрана.  
 FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Функция за спектрален анализ на FFT за канал CH1 или CH2.  
 BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – настройка на времето за автоматично изключване на подсветката.  
 MOREAPPS: ENTER – достъп до разширени приложения.  
 CURSOR: ХОРИЗОНТАЛЕН, ВЕРТИКАЛЕН, ХОРИЗОНТАЛЕН И ВЕРТИКАЛЕН, ИЗКЛ. – режим на измерване на курсора: хоризонтален, вертикален, и двата едновременно или изключен.  
 ИЗМЕРВАНЕ: ENTER – избор на измервани параметри за CH1 или CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).  
 OUTPUT: SETTING – конфигурация на изхода на генератора: избор на типа на изходната форма на вълната (OUTPUT), честота (FREQ в kHz), амплитуда (VPP във V) и работен цикъл (DUTY в %); Наличните опции зависят от избрания тип вълна.

#### *Входно-изходни жакове за осцилоскоп (I)*

**ВНИМАНИЕ!** По време на измерване не докосвайте с пръсти металните клеми, разположени под защитния капак на контакта и клемите, за да избегнете токов удар.  
 Входните жакове на осцилоскопните сонди CH1 и CH2 са разположени на горния преден панел на измервателния уред: Максимално допустимото входно напрежение е 300 V (пиково DC + AC)  
 Следните клеми са разположени под защитния капак: Кръглият порт е заземителната клема, а квадратният порт е изходната клема с параметри по подразбиране 3V/1KHz или според настройките на изходната форма на вълната на генератора на сигнали.

#### *Измервателна сонда за осцилоскоп*

**ВНИМАНИЕ!** Когато използвате сондата, за да избегнете токов удар, дръжте пръстите си зад предпазния пръстен, разположен на тялото ѝ. Не докосвайте металната част в горната част на сондата, докато тя е свързана към източник на високо напрежение. Измереното напрежение не трябва да превишава диапазоните на измерване на сондата, посочени в таблицата с технически данни.

#### *Компенсация на сондата*

Преди да направите първото измерване, се препоръчва да проверите компенсацията. Некомпенсирана сонда може да причини грешки в измерването. За да регулирате компенсацията на сондата, следвайте тези стъпки:

Включете осцилоскопа. Задайте коефициента на затихване на X10 в менюто със системни настройки на осцилоскопа и същоторатно на него с превключвателя за затихване, разположен на тялото на измервателната сонда. Свържете измервателната сонда към гнездото на осцилоскопа и свържете измервателния връх на сондата към сигналния терминал на генератора. След това натиснете бутона AUTO на контролния панел, за да проверите показаната форма на вълната. Ако показаната форма на вълната е недокомпенсирана или свръхкомпенсирана, използвайте специалната отвертка, предоставена с продукта, за да регулирате състоянието на компенсацията, така че формата на вълната да е правилна, както е показано на илюстрацията (IV):  
 а. нормален ход, б. свръхкомпенсиран курс, с. недокомпенсиран курс

#### *Настройка на коефициента на затихване на сондата*

Настройката на коефициента на затихване на сондата ще повлияе на отчитането на сигнала по вертикалната скала. Уверете се, че кратността на превключвателя за затихване, зададена на сондата, съответства на кратността на затихване на сондата в менюто за системни настройки на осцилоскопа. Когато кратността на превключвателя е настроена на X1, кратността на осцилоскопа трябва да бъде настроена на X1, а когато кратността на превключвателя е настроена на X10, кратността на осцилоскопа трябва да бъде настроена на X10.  
**Внимание!** Когато коефициентът на затихване на сондата е зададен на X1, сондата ще ограничи честотната лента на осцилоскопа до 6 MHz. За да използвате пълната честотна лента на осцилоскопа, уверете се, че превключвателят за затихване на сондата е настроен на X10.

#### *Настройки на канала*

За да отидете в настройките на канала, натиснете бутона MENU, който ще покаже първата страница от менюто за конфигурация на канала (V).

Натиснете бутона F1, за да превключвате между CH1 и CH2 и да изберете канала, който ще бъде конфигуриран.

Натиснете бутона F2, за да активирате или деактивирате показването на избрания канал. Когато е зададено на «ON», на екрана ще се покаже формата на вълната на текущо избрания канал. Когато е зададено на «ИЗКЛ.», формата на вълната няма да се показва.

Натиснете бутона F3, за да зададете режима на свързване на каналите – изберете между DC (свързване с постоянен ток) или AC (свързване с променлив ток).

Натиснете бутона F4, за да превключите коефициента на затихване на сондата между X1 и X10.

Тази стойност трябва да съответства на настройката на превключвателя на самата измервателна сонда: ако превключвателят на сондата е настроен на X1, стойността X1 трябва да се избере в осцилоскопа, а ако е избрана позиция X10 – стойността X10.

#### Автоматични настройки

Когато се сблъскате с несигурни форми на вълната или искате да избегнете досадни ръчни настройки по време на измерване, натиснете бутона AUTO и осцилоскопът автоматично ще идентифицира типа на вълната (синусоидална или квадратна) и ще регулира режима на управление, за да покаже точно формата на вълната на входния сигнал.

#### Вертикално оформление

Вертикалното разположение ви позволява да зададете амплитудата на напрежението на вълновата форма, размера на скалата и позицията на вълновата форма на екрана.

##### 1. Настройка на напрежението/вертикалната скала

На главния екран на осцилоскопа натиснете бутона F1, за да влезете в менюто Напрежение / Време . След това:

- натиснете клавиша със стрелка нагоре, за да увеличите стойността на зададеното напрежение,
- натиснете клавиша със стрелка надолу, за да намалите стойността на настройката на напрежението.

##### Диапазон на регулиране:

- за настройване на затихването на сондата на X1: от 20 mV /дел. до 10 V/дел.
- за настройване на затихването на сондата на X10: от 200 mV /дел. до 100 V/дел.

##### 2. Вертикално положение на формата на вълната

на вълновата форма ). Премести се ). След това:

- натиснете клавиша за посока нагоре, за да преместите формата на вълната нагоре,
- натиснете клавиша със стрелка надолу, за да преместите формата на вълната надолу.

#### Хоризонтално оформление

На главния екран на осцилоскопа натиснете бутона F1, за да влезете в менюто Напрежение / Време .

##### 1. Хоризонтална скала (времева база)

За да промените стойността на времевата база (хоризонтална скала), използвайте бутоните със стрелка наляво и надясно.

Промяната на мащаба увеличава или намалява формата на вълната спрямо центъра на екрана.

- Десният бутон намалява стойността на времевата база (мащабиране),
- Левият клавиш увеличава стойността на времевата база (намаляване).

##### 2. Хоризонтално положение на формата на вълната

на вълновата форма“ . Премести се ).

Използвайте бутоните за посока наляво и надясно, за да преместите позицията на вълновата форма съответно наляво или надясно.

Дългото натискане на бутона MENU връща хоризонталната позиция на курсора в центъра (позиция на времевата база 0).

##### 3. Режим на превъртане (Превъртане Режим )

Когато стойността на времевата база е зададена на 200 ms/div, осцилоскопът автоматично превключва в режим на превъртане . Режим )

В този режим настройките за задействане и хоризонтална позиция са деактивирани и формата на вълната се превърта отляво надясно.

Режимът на превъртане е особено полезен при наблюдение на бавно променящи се сигнали и позволява дългосрочно проследяване на промените във формата на вълната в съответствие с изискванията за измерване.

#### Система за задействане

При осцилоскопните измервания често е необходимо да се наблюдават и анализират форми на вълните, които показват специфични или внезапни промени (непрекъснати или моментни). Това може да се постигне чрез подходяща конфигурация на задействащата система. Когато входният сигнал отговаря на определени условия, системата автоматично улавя и показва текущата форма на вълната на екрана.

##### 1. Настройка на курсора на спуська

От главния екран на осцилоскопа натиснете F3, за да отидете в менюто на курсора за задействане (TRIGER).

- Бутоните за посока наляво и надясно се използват за регулиране на хоризонталната позиция на курсора на спуська,
- Бутоните за посока нагоре и надолу се използват за регулиране на вертикалната позиция на курсора на спуська.

Докато настройвате, нивото на действие (стойността спрямо хоризонталната базова линия) ще се актуализира автоматично в горния десен ъгъл на екрана.

За да отидете на втората страница на менюто за действие (VI), натиснете бутона MENU и след това бутона за посока надясно.

#### 2. Настройка на режима на действие

На втората страница на менюто с функции натиснете F1, за да изберете режима на действие: Автоматично – Автоматичното действие позволява непрекъснато обновяване на формата на вълната в реално време, без да се спира показването ѝ.

Нормално – Когато амплитудата на сигнала достигне зададеното ниво на действие, осцилоскопът заключва формата на вълната и я показва на екрана. Устройството продължава да записва следващите форми на вълната при всяко действие.

Единичен – когато амплитудата на сигнала достигне зададеното ниво на действие, осцилоскопът заключва формата на вълната, спира събирането на данни и преминава в състояние STOP. За да пререгистрирате, натиснете бутона HOLD и влезте в режим на изчакване на спусъка.

#### 3. Ръб на спусъка

На втората страница на менюто натиснете бутона F2, за да изберете типа на спусъка. Тези опции са показани на илюстрация (VII), където символите съответстват на:

- a. тригерна точка,
- b. нарастващ ръб,
- c. ниво на действие,
- d. падащ ръб.

Нарастащ фронт – тригерната схема разпознава момента на увеличаване на амплитудата на сигнала и активира тригера, когато се достигне зададеното ниво.

Падащ фронт – тригерната схема разпознава момента, в който амплитудата на сигнала спада и активира тригера, когато се достигне зададеното ниво.

#### 4. Източник на действие

В зависимост от вашите нужди от измерване, натиснете F3, за да изберете източника на тригер – CH1 или CH2.

#### 5. Избор на режим на семплиране (Sample)

Натиснете F4, за да изберете: режим PEAK – открива кратки импулси и шум в сигнала, като улавя най-високите и най-ниските стойности в периода на семплиране, или режим High Definition (HD) – използва осредняване на семплирането, за да намали шума и да създаде по-плавна форма на вълната.

### Числено измерване

За да влезете в менюто за числови измервания, натиснете бутона MENU и след това натиснете бутона със стрелка надясно, докато стигнете до шестия екран на менюто с разширени функции (VIII).

#### 1. Автоматично измерване:

Когато измервате неизвестна форма на вълната, натиснете бутона AUTO. Измервателната система автоматично ще разпознае типа на вълновата форма и ще регулира амплитудата и времевата база съответно. След това съвпадащата форма на вълната на сигнала ще се покаже на екрана.

#### 2. Ръчно измерване:

Потребителят може ръчно да задава параметри като прогнозирано напрежение на вълновата форма, времевата база, позиция на курсора, режим на действие, режим на свързване и затихване на сондата. След свързване на осцилоскопната сонда към измервателната система е възможно да се наблюдава формата на вълната и свързаните с нея измерени стойности.

#### 3. Показване на числови стойности:

Натиснете бутона F3, за да се покажат наличните опции за числови измервания. Измерените стойности включват:

- стойност от пик до пик (VPP),
- максимална стойност (VMAX),
- минимална стойност (VMIN),
- ефективна стойност (RMS),
- честота (FCNT),
- работен цикъл (DUTY),
- период (PRD),
- и честотомер (FREQ).

Налични са общо 8 групи стойности. Поради ограниченото пространство за показване, CH1 и CH2 могат да показват максимум 4 групи стойности едновременно.

За да се покажат данните, изберете ги според вашите нужди от измерване, като използвате бутона MENU, след което натиснете отново F3, за да потвърдите избора и да се върнете към главния екран с активното измерване.

**Режим на показване XY**

За да влезете в режим XY, отидете на петата страница от менюто с функции (X) и натиснете бутона F1, за да активирате режима на показване XY (IX).

В този режим екранът превключва към вертикално показване на сигналите CH1 и CH2. Въз основа на честотното съотношение и фазовата разлика между сигналите, измерени на CH1 и CH2, осцилоскопът генерира различните форми и вариации, характерни за фигурите на Лисажу.

Този режим е особено полезен за сравняване на вълнови форми и анализ на времето на сигнала.

**Време за постоянство**

За да зададете времето за задръжане на пробегата, отидете на петата страница от менюто с функции и натиснете бутона F2 (X).

Настройте времето за задръжане според вашите нужди от измерване, като изберете една от стойностите: MIN (минимум), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (неограничено).

**FFT (Бързо преобразуване на Фурие)**

Отидете на петата страница от менюто с функции (X) и натиснете бутона F3, за да активирате функцията FFT.

Формата на вълната, съответстваща на честотния анализ на сигнала, ще бъде показана на екрана.

**Време на подсветката**

За да зададете времето за автоматично затъмняване на подсветката, отидете на петата страница от менюто с функции и натиснете бутона F4 (X).

Налични опции: 30 сек, 60 сек, 120 сек, ИЗКЛ. (неограничено).

**Измерване на курсора**

При измерване на форма на вълната често е необходимо да се заснеме специфичен фрагмент от сигнала, за да се измери индивидуално неговата амплитуда или време. За тази цел се използва функцията за измерване с курсор.

За достъп до тази функция натиснете бутона MENU и след това натиснете бутона със стрелка надясно, докато стигнете до шестия екран с меню с функции (XI).

След влизане в менюто за измерване на курсора (CURSOR) с помощта на бутона F2, потребителят може да избере един от трите режима:

- хоризонтален курсор,
- вертикален курсор,
- хоризонтален + вертикален курсор.

След като съответната ос на курсора бъде активирана, числовите стойности ще се покажат в горния ляв ъгъл на екрана.

**1. Хоризонтално измерване на курсора**

След активиране на хоризонталната ос на курсора, върнете се в главното меню, натиснете бутона за измерване на курсора и след това изберете горната и долната ос на курсора, които да преместите. Въз основа на разликата между позициите на курсора ще се покаже стойността на напрежението.

**2. Измерване с вертикалния курсор**

След активиране на вертикалната ос на курсора, върнете се в главното меню, натиснете бутона за измерване на курсора и след това изберете лявата и дясната ос на курсора, които да преместите. Стойността на времето ще се показва въз основа на разликата между позициите на курсора.

**3. Измерване с помощта на хоризонталния и вертикалния курсор**

Възможно е едновременно да активирате и двете оси на курсора. След като се върнете в главното меню, натиснете бутона за курсор за измерване и изберете горния, долния, левия и десния курсор за преместване. Въз основа на тяхната позиция ще се показват стойности, съответстващи на разликата в напрежението и времето.

**Допълнителни функции****Запазване на следи от измервания**

За да запазите измервателна форма на вълната, натиснете и задръжте бутона SAVE за 2 секунди. Когато на екрана се появи съобщението „Запазване“, отпуснете бутона. Осцилоскопът автоматично ще запази текущо измерената форма на вълната като изображение, като ѝ присвои пореден номер и я съхрани във вътрешната памет.

**Преглед и отваряне на запазени вълнови форми**

Отидете на шестата страница от менюто с функции, натиснете F1, за да отворите разширени приложения. На екрана ще се появи списък със запазени изображения на вълнови форми.

Използвайте бутоните за посока (нагоре, надолу, наляво, надясно), за да изберете желаната форма на вълната.

Натиснете бутона MENU, за да потвърдите и отворите избраното изображение.

Натиснете F3, за да изтриете изображението от паметта.

Достъп до запазени вълнови форми от вашия компютър

Отидете на третата страница от менюто и натиснете бутона F3, за да влезете в режим на запис на данни.

Свържете осцилоскопа към компютъра с помощта на кабел за данни.

На компютъра си щракнете върху „USB диск“ и отворете папката „pic“, за да прегледате запазените изображения на вълновите форми.

Като алтернатива, можете да копирате файловете на компютъра си за по-нататъшен анализ и организация.

Натиснете F2, за да се върнете към интерфейса за измерване.

Езикови настройки

Отидете на третата страница от менюто, натиснете F4 и изберете езика на менюто на осцилоскопа: английски или китайски, според предпочитанията на потребителя.

Автоматично изключване

Отидете на четвъртата страница от менюто с функции, натиснете F1, за да зададете времето за автоматично изключване.

Налични стойности: 1 мин, 10 мин, 30 мин, 60 мин, 120 мин или ИЗКЛ. (неограничено).

За кратки почивки в работата се препоръчва да се настрои на 15 или 30 минути. За непрекъсната работа – 120 минути или ИЗКЛ. (неограничено).

Възстановяване на фабричните настройки ( Възстановяване Настройки )

Отидете на третата страница от менюто с функции, натиснете бутона F2. На екрана ще се появи съобщение.

Натиснете бутона MENU, за да рестартирате системата и да възстановите фабричните настройки.

Режим на изпълнение

Осцилоскопът предлага два режима на работа: нормален режим и режим с висока скорост .

За да превключвате между тях, отидете на четвъртата страница от менюто с функции и след това натиснете бутона F3.

Препоръки за избор на режим:

– ако честотата на измервателния сигнал е по-ниска от 30 MHz, се препоръчва използването на нормален режим (по-ниска консумация на енергия),

– Ако честотата на сигнала е по-висока от 30 MHz, се препоръчва осцилоскопът да се превключи в режим на висока скорост.

Нормален режим:

– Максимална честота на дискретизация: 200 MSa /s

– Максимална честотна лента на измерване: 30 MHz

– По-ниска консумация на енергия, по-висока енергийна ефективност

Режим на висока скорост:

– Максимална честота на дискретизация: 280 MSa /s

– Максимална честотна лента на измерване: 50 MHz

– По-висока консумация на енергия

Яркост на подсветката Яркост )

Отидете на четвъртата страница от менюто с функции, след което натиснете F2, за да регулирате яркостта на екрана.

Налични нива на яркост: 30%, 50%, 80%, 100%.

За употреба на закрито се препоръчва да настроите яркостта на 30% или да я регулирате според нивото си на комфорт в зависимост от условията на околната среда.

Калибриране на базовата линия Калибриране )

Устройството е фабрично калибрирано със 100% точност.

Ако обаче има промяна в референтното ниво поради големи промени в околната температура или дълги периоди на неизползване, може да се извърши повторно калибриране.

Стъпки за калибриране:

Отидете на третата страница от менюто и след това натиснете бутона F1. На екрана ще се появи следното съобщение:

„Изключете сондата и натиснете бутона MENU.“

Натиснете бутона MENU, за да започнете процеса на калибриране.

Съвети за калибриране:

– Не свързвайте сондата или входния сигнал – това може да причини неправилно калибриране или повреда на инструмента.

– Не извършвайте никакви други операции – моля, изчакайте търпеливо процесът на калибриране да завърши.

Настройка на формата на вълната на изхода на генератора на сигнали

За да получите достъп до настройките на изходната форма на вълната, отидете на шестата страница от менюто и след това натиснете бутона F4. Прозорецът за конфигурация на изходния сигнал (XII) ще се появи на екрана.

1. Прозорецът за настройки на изходния сигнал е разделен на четири групи параметри. Периметърът на активното поле става червен, което сигнализира, че е готово за конфигуриране.

Използвайте бутоните със стрелка нагоре/надолу, за да превключвате между полетата.

След като полето е избрано, неговата рамка става жълта. След това използвайте бутоните ляво/дясно, за да зададете стойността на избрания параметър.

Полета, съответстващи на отделните настройки:

– първо: тип на изходната форма на вълната (OUTPUT),

– второ: честота (FREQ),

– трето: амплитуда (VPP),

– четвърто: работен цикъл (DUTY).

2. След като изберете полето за редактиране, натиснете бутона MENU, за да потвърдите избора (кръгът ще стане жълт). С помощта на бутоните за посока наляво/надясно задайте стойността на дадения параметър. След като конфигурацията е завършена, натиснете MENU отново, за да потвърдите – периметърът на полето ще стане червен.

За да преминете към следващата група параметри, използвайте бутона със стрелка надолу и повторете процеса по същия начин.

3. След като завършите конфигурирането на всички параметри, натиснете бутона F4, за да затворите прозореца с настройки.

Избраният символ на вълновата форма и зададената честота ще се покажат в долния десен ъгъл на екрана.

4. Свържете сондата на осцилоскопа към сигналния изход, за да започнете измерването.

Внимание! В текущия режим, когато изходната форма на вълната е зададена на правоъгълна (квадратна вълна), импулс (пулс вълнова, синусоидална (синусоидална) или трионна вълна)

максималната времева база на измерване е 100  $\mu$ s.

Ако времевата база бъде възстановена, изходната форма на вълната автоматично ще се настрои на правоъгълна вълна.

Режим на генератор на сигнали - Настройка на изходната форма на вълната

За да влезете в режим на генератор на сигнали, влезте в шестата страница от менюто, натиснете бутона F1, за да влезете в разширените приложения, след което изберете режим на генератор (GEN) от този екран и натиснете бутона MENU, за да влезете в интерфейса за настройка на СИГНАЛЕН ИЗХОД (XIII).

1. С помощта на бутоните за посока нагоре/надолу изберете типа на изходната форма на вълната:

- синусоидална ( синусоидална )

- правоъгълна ( квадратна ) вълна )

– триъгълник ( триъгълна вълна )

- полуълна

- пълна вълна ( пълна вълна )

- трион вълна )

Екранът едновременно ще покаже графичен преглед на избраната форма на вълната.

2. С помощта на бутоните за посока наляво/надясно изберете честотната единица: 1 Hz или 1 kHz.

3. Натиснете F1, за да увеличите стойността на честотата.

– Краткото натискане води до увеличаване на стойността с единична стойност,

– Натиснете продължително, за да промените стойността непрекъснато.

4. Натиснете F2, за да намалите стойността на честотата.

– Кратко натискане води до еднократно намаляване на стойността,

– Натиснете продължително, за да промените стойността непрекъснато.

5. Натиснете F3, за да увеличите работния цикъл. цикъл ).

– Кратко натискане за еднократно увеличение,

– Натиснете продължително, за да увеличите стойността плавно.

6. Натиснете F4, за да намалите коефициента на запълване.

– Кратко натискане води до еднократно намаляване на стойността,

– Натиснете продължително, за да намалите стойността плавно.

7. Натиснете бутона MENU, за да включите/изключите изходния сигнал – вижда се в горния десен ъгъл на екрана. Тази функция ви позволява едновременно да активирате или деактивирате изходен сигнал.

8. За да се върнете към интерфейса на осцилоскопа, натиснете бутона MODE.

## РАБОТА С ИЗМЕРИТЕЛЯ

*Описание на съобщенията, показвани на екрана на измервателния уред (XIV)*

За да превключите от режим на осцилоскоп в режим на мултицет, натиснете кратко бутона MODE. Съобщенията на дисплея се показват на английски или китайски. Промяната на езика на съобщенията е описана в раздела „Езикови настройки“ на ръководството.

a. ЗАДЪРЖАНЕ – когато се показва маркерът HOLD, това означава, че текущият резултат от измерването е запазен на дисплея.

b. Индикатор за зареждане на батерията – показва текущото ниво на зареждане на батерията и състоянието на зареждане.

c. REL – Появата на индикатора REL означава, че е активирана функцията за относително измерване.

d. Показва символи, съответстващи на текущо зададената измервана величина: AC, DC, измерване на съпротивление, измерване на капацитет, тест на диоди (символ на диод), тест на проводимост (символ на зумер).

e. Маркировка за полярност – в случай на отрицателна стойност, преди резултата от измерването се показва знак «-».

f. Резултат от измерването – показва измерената стойност на мултицета, максималният брой показани стойности е 25000.

g. Символ за единица – показва символа на мерната единица на текущо измерената стойност.

h. Режим на измерване – автоматичен обхват (AUTO) мултицетът автоматично избира подходящия обхват на измерване или ръчен избор на обхват (MANU). Натискането на бутона RANGE ви позволява да промените обхвата на измерване на дадено количество. Задръжането на бутона за около 2 секунди възстановява автоматичния избор на обхват.

i. Макс – показва максималния резултат от измерването.

j. AVG – показва средната стойност, измерена по време на измерването.

k. Мин. – При измервания на постоянно напрежение, съпротивление и капацитет се показва минималната стойност (Мин.). При измервания на променливо напрежение и ток се показва честотата на сигнала ( Hz ).

l. Измерване на напрежение – натискането на бутона F1 ви позволява да изберете измерване на напрежение. Повторното натискане на F1 ви позволява да превключвате между режим AC/DC.

m. Измерване на съпротивление, проводимост, диоди, капацитет – натискането на бутона F2 ви позволява да превключите към обхвата на измерване на съпротивление. В режим на съпротивление, повторното натискане на F2 превключва към тест за непрекъснатост. В режим на тест за непрекъснатост, повторното натискане на F2 превключва към тест на диоди и след това към измерване на капацитет.

n. Измерване на ток – натискането на бутона F3 ви позволява да превключите към измерване на ток.

o. В интерфейса за измерване на ток, измерването в милиампери ( mA ) се показва в менюто под бутона F4.

*Описание на функционалните бутони, показани на илюстрацията (III)*

a. Бутони F1, F2, F3, F4 – съответстват на менюто на режима на измерване, показано в долната част на дисплея. Изберете подходящия режим на измерване, като използвате един от бутоните.

b. Бутон за захранване/REL – Натиснете и задръжте бутона за захранване за около 2 секунди, за да включите или изключите устройството. Натиснете кратко този бутон в режим на измерване на напрежение или ток, за да активирате функцията за измерване на относителна стойност. Активирането на тази функция се сигнализира от маркера REL на дисплея. Натискането на бутона REL по време на измерване ще нулира дисплея и ще използва стойността, видима преди показването, като референтно ниво. Новото измерване ще покаже разликата между измерената стойност и запазената референтна стойност. Повторното натискане на бутона ще върне в нормален режим на измерване. Работата на функцията се сигнализира от маркера REL на дисплея.

c. Бутон AUTO/RANGE – Натиснете кратко този бутон, за да изберете ръчно диапазона на измерване на дадено измервано количество. За да се върнете към автоматичен избор на обхват на измерване, натиснете и задръжте този бутон за около 2 секунди. Автоматичният избор на обхвата на измерване се сигнализира от маркера AUTO на дисплея.

d. Бутон HOLD/SAVE – Натиснете кратко този бутон, за да активирате функцията за запазване

на текущо показаната стойност на дисплея. Когато тази функция е активирана, на дисплея се появява индикаторът HOLD. Натиснете и задръжте този бутон, за да запазите измерените данни в паметта на устройството.

е. Бутон MODE – натиснете кратко този бутон, за да превключвате между режим на осцилоскоп и режим на мултицвет.

f. Бутони за посока (нагоре, надолу, наляво, надясно) – използват се за постепенно настройване на свързани параметри, преместване на позицията на курсора или избор на страница от менюто.

g. Бутон MENU – натиснете кратко този бутон, за да отидете в менюто със системни функции. Изберете съответната функция, като използвате бутоните F1, F2, F3 или F4. По-долу е дадено описание на съобщенията в менюто, показвани на английски език:

Меню със системни функции в режим на мултицвет

Когато натиснете бутона MENU, на екрана ще се появи разширено меню със следните опции:

ЕЗИК: английски, 简体中文 – Тази функция ви позволява да изберете езика на системното меню: английски или китайски.

Автоматично изключване: ИЗКЛ., 15 мин., 30 мин., 60 мин., 120 мин. – тази функция ви позволява да зададете времето от момента на засичане на неактивност на потребителя, след което устройството се изключва: Неограничено време, 15 минути, 30 минути, 60 минути или 120 минути.  
BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – можете да изберете яркостта на подсветката на екрана: 30%, 50%, 80% или 100%.

UART: ON/OFF – тази функция ви позволява да активирате/деактивирате предаването на данни от измервания към компютъра през изходния порт на генератора. Скорост на предаване: 115200 bps .

Внимание! Заземяването на изходния порт на генератора е общо със заземяването на сондата на осцилоскопа. Забранено е едновременното използване на UART предаване и измерване на вълнови форми с осцилоскопна сонда - това може да повреди измервателния уред.

## ВЗИМАНЕ НА ИЗМЕРВАНИЯ

В зависимост от текущо избрания режим на измерване, ще се покажат четири цифри. Ако знакът «-» се появи на дисплея преди измерената стойност, това означава, че измерената стойност има обратна полярност спрямо връзката на измервателния уред. Ако на дисплея се показва само символът за претоварване, това означава, че обхватът на измерване е превишен и той трябва да се промени на по-висок.

Когато измервате неизвестни величини, настройте измервателния уред на автоматичен режим, за да може той да определи най-добрия диапазон на измерване. Ако измервателният уред е настроен да измерва променлив ток или напрежение, той ще започне да измерва в режим True RMS. Това означава, че се измерва истинската ефективна стойност на променливата форма на вълната. Ако се измери форма на вълната с характеристики, различни от синусоидална, ще бъде отчетена истинската ефективна стойност на такава форма на вълната. Трябва да се внимава изключително много при измерване в най-високия диапазон на напрежение, за да се избегне токов удар.

**ВНИМАНИЕ!** Измервателният обхват на измервателния уред не трябва да бъде по-малък от измерената стойност. Това може да доведе до повреда на измервателния уред и токов удар.

**Правилното свързване на проводниците е:**

Червен проводник към гнездото, обозначено с VΩ Hz , mA , 10 A

Черен проводник към гнездото, обозначено с COM

За да се постигне възможно най-висока точност на измерването, трябва да се осигурят оптимални условия за измерване. Температура на околната среда в диапазона от 18°C до 28°C и относителна влажност на въздуха <75%

*Пример за определяне на точността*

Точност: ±(% от показанието + тегло на най-малко значимата цифра)

Измерване на постоянно напрежение: 1.396 V

Точност: ±(0,8% + 5)

Изчисляване на грешката:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Резултат от измерването:  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

*Измерване на напрежение*

Свържете измервателните сонди към гнездата, обозначени с VΩHz и COM.

За да измерите напрежения по-малки от 250 mV, натиснете бутона F4, за да превключите към измерване на постоянно (DC) напрежение, и след това натиснете отново бутона F4, за да прев-

ключите към измерване на променливо (AC) напрежение в миливолтовия диапазон. За да измерите напрежения по-големи от 250 mV, натиснете бутона F1, за да превключите към измерване на постоянно напрежение, и след това натиснете отново бутона F1, за да превключите към измерване на променливо напрежение.

Краищата на измервателните кабели трябва да бъдат свързани паралелно към тестваната електрическа верига и резултатът от измерването на напрежението, показан на екрана, трябва да бъде отчетен.

Свържете измервателните сонди паралелно към електрическата верига и отчетете резултата от измерването на напрежението. Никога не измервайте напрежение, по-високо от максималния обхват на измерване. Това може да доведе до повреда на измервателния уред и токов удар. Когато е избран най-ниският диапазон на измерване и измервателните кабели не са свързани, на дисплея може да се види променяща се измерена стойност. Това е нормално явление, за да го елиминирате, просто съединете някъсо краищата на измервателните проводници.

#### *Измерване на ток*

В зависимост от очакваната стойност на измерения ток, свържете измервателните сонди към гнездата mA и COM или към гнездата 10A и COM. Максималният измерен ток в mA гнездото може да бъде 250 mA (250 V макс., с предпазител). При измерване на ток по-висок от 250 mA, свържете кабела към контакта, маркиран с 10A, където максималният измерен ток може да бъде 10 A (250 V макс., с предпазител). Натиснете бутона F3, за да влезете в режим на измерване на ток (A), и след това натиснете бутона F4, за да влезете в режим на измерване на ток (mA). В режим на измерване на ток (A), натиснете отново бутона F3, за да превключите от измерване на постоянен ток (DC) към измерване на променлив ток (AC). В режим на измерване на ток (mA), натиснете отново бутона F4, за да превключите от измерване на постоянен ток (DC) към измерване на променлив ток (AC). Измервателните проводници трябва да бъдат свързани последователно към тестваната електрическа верига и след това, след възстановяване на захранването, резултатът от измерването да се прочете на дисплея.

Абсолютно е забранено да се превишават максималните стойности на тока и напрежението за даден контакт. Това може да повреди измервателния уред и да представлява риск за безопасността на потребителя. Ако измереният ток е неизвестен, първо свържете проводниците към 10A гнездото и след като отчетете стойността, изберете подходящия диапазон и порт. Строго е забранено да се прилага напрежение към измервателния уред, докато той работи в режим на измерване на ток.

#### *Измерване на съпротивление*

Свържете измервателните сонди към гнездата, обозначени с V $\Omega$  Hz и COM. Натиснете бутона F2, за да влезете в режим на измерване на съпротивление. Поставете измервателните крайници върху клемите на измервания елемент и прочетете резултата от измерването, показан на екрана. За измервания, по-големи от 1 M $\Omega$ , стабилизирането на резултата може да отнеме няколко секунди, което е нормално при измерване на високи съпротивления. Преди да приложите измервателните крайници към измервания обект, на дисплея се вижда символът за претоварване. **Абсолютно е забранено да се измерва съпротивлението на елементи, през които протича електрически ток, или на заредени кондензатори.**

#### *Тест за проводимост*

Свържете измервателните сонди към гнездата, обозначени с V $\Omega$  Hz и COM. В режим на измерване на съпротивление, натиснете бутона F2, за да влезете в режим на тест за проводимост (обозначено със символа на зумер). Когато използвате измервателния уред за измерване на проводимост, вграденият зумер ще издава звук сигнал всеки път, когато измереното съпротивление падне под 50  $\Omega$ . В диапазона от 50  $\Omega$  до 100  $\Omega$  може да се чуе и зумер. **Абсолютно забранено е да се проверява проводимостта в електрически вериги, през които протича електрически ток.**

#### *Тест на диоди*

Свържете измервателните сонди към гнездата, обозначени с V $\Omega$  Hz и COM. Натиснете бутона F2 три пъти, за да изберете тест на диоди. Поставете измервателните крайници върху диодните клемите в посока напред и назад. Ако диодът е функционален, когато е свързан в права посока, ще отчетем падът на напрежението върху него. Ако е свързано в обратна посока, на дисплея ще се покаже «символът за претоварване». Ефективните диоди се характеризират с ниско съпротивление в права посока и високо съпротивление в обратна посока. **Абсолютно забранено е да се тестват диоди, през които протича електрически ток. Преди да започнете теста, изключете захранването на тестваната система и разредете всички високоволтови кондензатори.**

#### *Измерване на капацитет*

Свържете измервателните сонди към гнездата, обозначени с V $\Omega$  Hz и COM. В режим на тестване

на диоди, натиснете веднъж бутона F2, за да влезете в режим на измерване на капацитет. Уверете се, че кондензаторът е разреден преди измерване. **Никога не измервайте капацитета на зареден кондензатор, това може да повреди измервателния уред и да причини токов удар.** При измерване на големи кондензатори, измерването може да отнеме около 30 секунди, преди резултатът да се стабилизира.

При измерване на малки капацитети, за да получите по-точен резултат, извадете капацитета на измервателния уред и измервателните кабели.

## ПОДДРЪЖКА И СЪХРАНЕНИЕ

Избършете измервателния уред с мека кърпа. Отстранете по-големите петна с леко влажна кърпа. Не потапяйте измервателния уред във вода или други течности. Не използвайте разтворители, каустични или абразивни препарати за почистване. Поддържайте контактите на измервателния уред и измервателните кабели чисти. Почистете контактите на измервателния кабел с кърпа, леко навлажнена с изопропилов алкохол. За да почистите контактите на измервателния уред, изключете го. Обърнете измервателния уред и го разклатете леко, за да отстраните по-големите замърсявания от конекторите му. Леко навлажнете памучен тампон с изопропилов алкохол, след което почистете контактите на конектора. Глюкомерът трябва да се съхранява на сухо място в предоставената индивидуална опаковка.

## CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO

Um medidor com osciloscópio é um instrumento de medição digital projetado para realizar medições de várias grandezas elétricas. **Antes de começar a trabalhar com o contador, leia todo o manual e guarde-o.**

O medidor tem uma caixa de plástico, um display de cristal líquido, botões de função e uma bateria embutida. Soquetes de medição são instalados na caixa. O medidor está equipado com cabos de teste terminados com fichas e um cabo de carregamento/dados USB tipo C.

**OBSERVAÇÃO!** O contador oferecido não é um instrumento de medição na aceção da "Lei das Medidas"

## PARÂMETROS TÉCNICOS

Ecrã: LCD IPS 3.5"

Tensão nominal de entrada: 5 V d.c.

Bateria de alimentação: (1 x 18650) Li-Ion 3.7 V; 3400 mAh; 12,58 Wh

Temperatura de funcionamento: 0 + 40 graus Celsius; com humidade relativa <75%

Temperatura de armazenamento: -10 graus C + 50 graus C; com umidade relativa <80%

Dimensões externas: 177 x 89 x 40 mm

Peso (sem baterias): 380 g

### Especificações do multímetro

Pontuação máxima apresentada: 25000

Taxa de amostragem: 3 vezes por segundo

Marcação de sobrecarga: símbolo "OL" exibido

Marcação de polaridade: sinal "-" exibido antes do resultado da medição

**OBSERVAÇÃO! É proibida a medição de valores elétricos que excedam a faixa máxima de medição do medidor.**

Tensão CC			Tensão CA ( $f_N = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão	Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão
2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05\% + 3)$	2,5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5\% + 3)$
25,000 V	0,001 V		25,000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5\% + 3)$	25,000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Corrente contínua			CA ( $f_N = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão	Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão
2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5\% + 3)$	2,5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 3)$
10,000 A	0,001 A		10,000 A	0,001 A	
25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5\% + 3)$	25,000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Resistência			Capacidade		
Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão	Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	$\pm(0,2\% + 3)$	99,99 nF	0,01 nF	$\pm(2,0\% + 5)$
25,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$		999,9 nF	0,1 nF	
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
2,5000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1\% + 3)$	99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		999,9 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0\% + 5)$	9,999 mF	0,001 mF	$\pm(5,0\% + 5)$
			99,99 mF	0,01 mF	

FREQUÊNCIA		
Âmbito de aplicação	Resolução	Exatidão
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9.999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Precisão:  $\pm$  % da indicação + peso do algarismo menos significativo

### Especificações do osciloscópio

**OBSERVAÇÃO! É proibido medir valores elétricos que excedam a faixa máxima de medição do osciloscópio.**

Parâmetro		Valor
Largura de banda		50 MHz
Amostragem	Tipo de amostragem	Amostragem em tempo real
	Taxa de amostragem em tempo real	200 M / 280 MSa/s
Canais		2
Entrada	Acoplamento	DC, CA
	Impedância de entrada	1 M $\Omega$ / 16 pF
	Fator de amortecimento	1X; 10X
	Máx. tensão do sinal de entrada	X1: <150V, X10: <300V (DC + AC Pico)
Verticais	Intervalo de amostragem	1,5 Sa/s – 280 MSa/s
	Interpolação de forma de onda	Pecado (x)/x
	Faixa de velocidade arrematadora	10 ns/parcela – 20 s/parcela
	Precisão do banco de dados de tempo	20 ppm
	Duração do registo	Máx. 128 KB
Horizontais	Sensibilidade	20 mV/div – 10 V/div
	Faixa de deslocamento	4 células (positivas e negativas)
	Largura de banda analógica	50 MHz
	Frequência de corte mais baixa	>10 Hz
	Tempo de subida	<10 ns
	DC ganha precisão	$\pm 3\%$
Medição	Medição automática	Período, Frequência, Pico, Máximo, Mínimo, RMS, Ciclo de Trabalho, Freqüencímetro
Desencadeamento	Modos de gatilho	Automático, Normal, Simples
	Borda do gatilho	Aresta ascendente, aresta em queda
Gerador de sinal (saída)		Formas de onda: seno, retângulo, dente de serra, meia onda, onda cheia
Modos de funcionamento		Modo normal de 200 MSa/s, modo de alta velocidade de 280 MSa/s
Modos de exibição		YT, XY, Rolo
Tempo de retenção		Mínimo, 500 ms, 1 seg, 10 seg, ilimitado
Sonda de medição de osciloscópio	Fator de amortecimento	1X; 10X
	Largura de banda	60 MHz
	Tempo de subida	5,8 ns
	Resistência de entrada	1 M $\Omega$ / 10 M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Capacidade de entrada	10X: 14pF ~ 70pF
	Máx. Tensão de entrada	1X: 150 V RMS CAT II; 10X: 300 V RMS CAT II
	Faixa de Compensação	10 pF ~ 35 pF

## INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Para evitar choques elétricos, incêndios e ferimentos pessoais, leia as precauções de segurança antes de usar. Não opere o medidor em uma atmosfera com umidade muito alta, a presença de vapores tóxicos ou inflamáveis, ou em uma atmosfera explosiva. Antes de cada utilização, verifique o estado do contador e teste os condutores, se notar algum defeito, não inicie o trabalho. Substitua fios danificados por novos sem defeitos. Utilize apenas acessórios originais e sondas de teste. Em caso de dúvidas, contacte o fabricante. Não coloque objetos metálicos nas conexões e tomadas do produto. Se a tensão CA a medir for superior a 25 V ou a tensão CC for superior a 36 V, certifique-se de que a tampa protetora das ligações da tomada e do contador está bem fechada. O contacto acidental com ligações nuas pode resultar em choque elétrico. Durante a medição, segure os fios das sondas de ensaio apenas pela parte isolada. Não toque com os dedos nos pontos de medição ou nas tomadas do contador não utilizadas. Antes de alterar a quantidade medida, desconecte os cabos de teste. Nunca efetue manutenção sem se certificar de que os cabos de ensaio foram desligados do contador e que o próprio contador foi desligado. Não faça medições enquanto o produto está a carregar. Fazer medições durante o carregamento do produto pode resultar em choque elétrico, incêndio ou danos ao produto. Não ligue o fio à terra da sonda de ensaio do osciloscópio a uma fonte de alimentação de alta tensão durante o carregamento, caso contrário poderá danificar o produto ou causar choque elétrico.

### *Instruções de segurança de carregamento da bateria*

As baterias de íões de lítio (íões de lítio) não têm o chamado "efeito de memória", que permite que sejam recarregadas a qualquer momento. No entanto, recomenda-se descarregar a bateria durante o funcionamento normal e, em seguida, carregá-la até à capacidade total. Se, devido à natureza do trabalho, não for possível tratar a bateria desta forma todas as vezes, deve ser feito pelo menos a cada poucos ou vários ciclos de trabalho. Em nenhuma circunstância as baterias devem ser descarregadas por curto-circuito dos elétrodos, pois isso causa danos irreparáveis! Também é proibido verificar o estado de carga da bateria encurtando os elétrodos e verificando a existência de faíscas.

### *Armazenamento de bateria*

Para prolongar a vida útil da bateria, é importante garantir condições de armazenamento adequadas. A bateria dura cerca de 500 ciclos de "carga-descarga". A bateria deve ser armazenada numa faixa de temperatura de 0 a 30 graus Celsius, com uma humidade relativa de 50%. Para armazenar a bateria por um longo período de tempo, ela deve ser carregada até aproximadamente 70% da capacidade. Para um armazenamento mais longo, a bateria deve ser recarregada periodicamente, uma vez por ano. Não descarregue excessivamente a bateria, pois isso encurtará a sua vida útil e poderá causar danos irreparáveis. Durante o armazenamento, a bateria descarregará gradualmente devido a vazamentos. O processo de descarga espontânea depende da temperatura de armazenamento, quanto maior a temperatura, mais rápido o processo de descarga. Se as baterias forem armazenadas indevidamente, pode ocorrer fuga de eletrólitos. Em caso de fuga, proteja a fuga com um agente neutralizante, em caso de contacto com os olhos, lave abundantemente os olhos com água e, em seguida, procure assistência médica imediata. É proibido usar a ferramenta com uma bateria defeituosa. Se a bateria estiver completamente desgastada, deve ser levada a um ponto especializado que trate da eliminação deste tipo de resíduos.

### *Manuseamento de Baterias*

As baterias de íões de lítio são tratadas como materiais perigosos de acordo com os regulamentos legais. O usuário da ferramenta pode transportar o dispositivo com a bateria e as próprias baterias por terra. Nesse caso, não é necessário preencher quaisquer condições adicionais. Se tiver um transporte contratado a terceiros (por exemplo, envio por transportadora), deve cumprir os regulamentos para o transporte de materiais perigosos. Antes do envio, deve contactar uma pessoa com qualificações adequadas. É proibido transportar baterias danificadas. As regulamentações nacionais sobre o transporte de matérias perigosas também devem ser observadas.

## PREPARANDO-SE PARA O TRABALHO

### *Carregar a bateria*

Antes de usá-lo pela primeira vez, você deve carregar a bateria do produto. Para fazer isso, conecte o plugue do cabo de carregamento à tomada de carregamento localizada sob a tampa protetora da tomada e as conexões do medidor. O outro plugue deve ser conectado à tomada USB do carregador ou outro dispositivo que tenha uma tomada USB padrão com uma capacidade atual de pelo menos 1 A. Durante o carregamento, a iluminação do botão liga/desliga será vermelha sólida. Se o instrumento estiver ligado, um símbolo de raio no indicador de carregamento também será visível durante o carregamento. Quando o carregamento estiver concluído, a luz de fundo do interruptor de alimentação e o símbolo de relâmpago no indicador serão desligados. Desligue imediatamente o cabo da tomada

USB e, em seguida, da tomada do instrumento. Ligar um produto carregado ao carregador durante demasiado tempo pode resultar em danos irreparáveis ao produto e pode também causar incêndio ou choque elétrico. Quando o carregamento estiver concluído, o produto estará pronto para ser utilizado. **ATENÇÃO! Ao carregar o produto, não faça medições. Fazer medições durante o carregamento do produto pode resultar em choque elétrico, incêndio ou danos ao produto. Não ligue o fio à terra da sonda de ensaio do osciloscópio a uma fonte de alimentação de alta tensão durante o carregamento, caso contrário poderá danificar o produto ou causar choque elétrico.**

#### *Indicador de nível de bateria*

Pode estimar o estado aproximado de carga da bateria através do símbolo da bateria apresentado no canto superior direito do ecrã. Quanto mais o medidor estiver cheio, maior será o nível de carga da bateria incorporada. Se a tensão da bateria estiver baixa, a precisão dos resultados da medição pode ser afetada. Recomenda-se verificar o estado de carga da bateria antes de iniciar o trabalho e carregá-la se necessário.

#### *Substituição de fusíveis*

Se o fusível estiver danificado, substitua-o da seguinte forma. Antes de substituir o fusível, desconecte os cabos de teste e desligue o produto. Remova os quatro parafusos na parte inferior do medidor e, em seguida, abra a carcaça do medidor. Substitua o fusível por um novo com parâmetros elétricos idênticos. Feche a carcaça do medidor e, em seguida, aperte os parafusos de montagem.

#### *Substituição da bateria*

A bateria de lítio usada no dispositivo pode ser recarregada muitas vezes, mas se desgasta com o tempo. Se for perceptível uma redução significativa no tempo de operação, a bateria deve ser substituída por uma nova com parâmetros elétricos idênticos – uma célula de lítio do tipo 18650. O método de substituição é análogo ao procedimento de substituição do fusível – deve ser seguido.

**Observação!** Ao instalar uma nova bateria, preste atenção à polaridade correta.

## FUNCIONAMENTO DO OSCILOSCÓPIO

### *Descrição das mensagens exibidas na tela do osciloscópio (II)*

Para mudar do modo multímetro para o modo osciloscópio, pressione brevemente o botão MODE.

As mensagens de exibição são exibidas em inglês ou chinês. A alteração do idioma das mensagens é descrita na seção de instruções “Configurações de idioma”.

- a. visualização do estado de funcionamento – “RUN” – estado de aquisição automática de formas de onda, “WAIT” – modo de gatilho normal ou piscando à espera de um sinal de gatilho, “T.D” – dados capturados da forma de onda do gatilho, “STOP” – bloqueio da corrente corrente e paragem da aquisição.
- b. Time Base – Exibe a posição atual da base de tempo na profundidade da memória.
- c. Escala de base de tempo – exibe o valor atualmente definido da escala de base de tempo horizontal.
- d. canal de gatilho – indica o canal a partir do qual o sinal de gatilho se origina: 1 para CH1, 2 para CH2.
- e. Modo de gatilho – Exibe o modo de gatilho atualmente definido: borda ascendente ou descendente.
- f. Nível de gatilho – Exibe o valor de tensão de gatilho definido no momento.
- g. Indicador de carga da bateria – apresenta o nível atual de carga da bateria e o estado de carregamento.
- h. Cursor horizontal – indica a posição horizontal da base de tempo na qual o gatilho ocorreu.
- i. o curso de CH1 – mostra o curso do primeiro canal em amarelo.
- j. forma de onda CH2 – mostra a forma de onda do segundo canal em azul.
- k. cursor vertical – indica a posição de tensão vertical na qual o gatilho ocorreu.
- l. menu tensão/tempo “VOL/TIME” – neste menu é possível definir a base de tempo e a escala de tensão. O botão F1 é usado para alternar canais, as setas para cima / para baixo ajustam a amplitude de tensão, as setas para a esquerda / direita ajustam o valor da base de tempo.
- m. movendo a forma de onda “MOVE” – uma curta pressão do botão F2 permite que você alterne canais, as setas são usadas para definir a posição da forma de onda. Pressionar F2 por muito tempo retorna a forma de onda para a posição do meio.
- n. cursor de gatilho “TRIGGER” – setas para cima/para baixo permitem ajustar a posição vertical do gatilho, setas para a esquerda/direita – ajuste a posição horizontal do gatilho.
- o. cursor de medição “CURSOR” – após ativá-lo, é possível selecionar o eixo (tempo ou tensão) a ser ajustado.
- p. tensão CH1 – exibe o modo de acoplamento e o valor da escala de tensão do canal 1.
- r. Tensão CH2 – exibe o modo de acoplamento e o valor da escala de tensão do canal 2.
- s. Status do gerador de sinal – mostra o símbolo da forma de onda atual e a frequência de saída do gerador. As formas de onda possíveis são: retangular, pulsada, sinusoidal, dente de serra e triangular.

*Descrição dos botões de função mostrados na Figura (III)*

- a. botões F1, F2, F3, F4 – correspondem ao menu de funções exibido na parte inferior do display. Selecione a função apropriada usando um dos botões.
- b. Botão liga/desliga / REL – mantenha pressionado o botão liga/desliga por aproximadamente 2 segundos para ligar ou desligar o instrumento. Pressione brevemente este botão no modo multímetro para ativar a função de medição de valor relativo. A ativação desta função é sinalizada por um marcador REL no visor.
- c. Botão AUTO / RANGE – na interface do osciloscópio, pressione brevemente este botão para adquirir automaticamente a forma de onda de medição. No modo multímetro, pressione rapidamente este botão para alternar entre as faixas automática e manual.
- d. Botão HOLD / SAVE – na interface do osciloscópio, pressione rapidamente este botão para alternar entre as funções STOP e RUN. Mantenha pressionado o botão para salvar a medição na memória do dispositivo. No modo multímetro, o botão HOLD curto é usado para parar dados ou cancelar a função HOLD.
- e. Botão MODE – pressione rapidamente este botão para alternar entre o modo osciloscópio e o modo multímetro.
- f. Botões direcionais (para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita) – usados para ajustar progressivamente os parâmetros de configuração relacionados, mover a posição do cursor ou navegar pelas páginas do menu.
- g. Botão MENU – pressione este botão brevemente para entrar no menu de funções do sistema. O menu de funções do sistema no modo osciloscópio consiste em seis páginas, que podem ser alternadas usando os botões direcionais para a direita ou para a esquerda. Selecione a função apropriada usando os botões F1, F2, F3 ou F4.
- A seguir está uma descrição das mensagens de menu, exibidas em inglês:

*Noções básicas sobre mensagens do menu de função do sistema*

- CANAL: CH1, CH2 – selecione o canal para configurar.
- ATIVAR: LIGAR, DESLIGAR – Ativar ou desativar a exibição do canal.
- ACOPLAMENTO: DC, AC – escolha de acoplamento: corrente constante ou corrente alternada.
- SONDA: X1, X10 – seleção do fator de amortecimento da sonda.
- MODO TRIG: AUTOMÁTICO, NORMAL, ÚNICO – modo de gatilho.
- EDGE: SUBIR, CAIR – seleção da borda do gatilho.
- TRIG SOURCE: CH1, CH2 – selecionando um canal como fonte de gatilho.
- AMOSTRA: PICO, HD – seleção do método de amostragem (modo pico ou de alta resolução).
- CALIBRAR: ON, OFF – iniciar a calibração do instrumento.
- DEFAULT: ON, OFF – reposição de fábrica.
- USB: ENTER – aceda à opção de comunicação através da porta USB.
- IDIOMA: INGLÊS, 简体中文 – escolha do idioma do menu: Inglês ou Chinês.
- AUTO OFF: OFF, 1Min, 10Min, 30Min, 60Min, 120Min – tempo de desligamento automático quando inativo.
- BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – configuração de brilho da luz de fundo da tela.
- MODO DE EXECUÇÃO: NORMAL, ALTA VELOCIDADE – seleção do modo de operação: padrão ou rápido.
- VERSÃO: Vx.x.x – informações sobre a versão do software.
- DISPLAY: Y-T, X-Y – seleção do modo de exibição em forma de onda: clássico (tensão de tempo) ou XY.
- PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – a duração da forma de onda na tela.
- FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Função de análise espectral FFT para canal CH1 ou CH2.
- BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – definindo o tempo da luz de fundo automática desligada.
- MOREAPPS: ENTER – acesso a aplicações alargadas.
- CURSOR: HORIZONTAL, VERTICAL, H E V, OFF – modo de medição do cursor: horizontal, vertical, ambos ao mesmo tempo ou desligados.
- MEDIDA: ENTER – seleção de parâmetros medidos para CH1 ou CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).
- SAÍDA: CONFIGURAÇÃO – configuração de saída do gerador: seleção do tipo de forma de onda de saída (OUTPUT), frequência (FREQ em kHz), amplitude (VPP em V) e ciclo de trabalho (DUTY em %); As opções disponíveis dependem do tipo de forma de onda escolhido.

*Soquetes de entrada/saída do osciloscópio (I)*

- OBSERVAÇÃO! Não toque nos terminais metálicos localizados sob a tampa protetora da tomada e nas conexões com os dedos durante a medição para evitar choques elétricos.
- As tomadas de entrada para as sondas de osciloscópio CH1 e CH2 estão localizadas na placa frontal superior do medidor: A tensão de entrada máxima permitida é de 300 V (pico DC + AC)
- Os seguintes terminais estão localizados sob a cobertura de proteção: A porta redonda é o terminal terrestre, e a porta quadrada é o terminal de saída com parâmetros padrão de 3 V / 1 KHz ou de acordo

com as configurações de forma de onda de saída do gerador de sinal.

### *Sonda de medição de osciloscópio*

**OBSERVAÇÃO!** Ao usar a sonda, para evitar choques elétricos, mantenha os dedos atrás do anel de segurança localizado no corpo da sonda. Não toque na parte metálica na parte superior da sonda enquanto a sonda estiver ligada a uma fonte de alimentação de alta tensão. A tensão medida não deve exceder as gamas de medição da sonda indicadas no quadro de dados técnicos.

### *Medição da compensação da sonda*

Antes de fazer a primeira medição, recomenda-se verificar a compensação. Uma sonda não compensada pode causar erros de medição. Para ajustar a compensação da sonda, siga estas etapas:

Ligue o osciloscópio. Defina o fator de amortecimento X10 no menu de configurações do sistema do osciloscópio e o mesmo múltiplo usando o interruptor de amortecimento localizado no corpo da sonda. Conecte a sonda de teste ao soquete do osciloscópio e conecte a ponta da sonda ao terminal de sinal do gerador. Em seguida, pressione o botão AUTO no painel de controle para verificar a quilometragem exibida. Se a forma de onda apresentada não for compensada ou sobrecompensada, utilize a chave de fenda especial fornecida com o produto para ajustar o estado de compensação de modo a que a forma de onda esteja correta, como mostra a Figura (IV):

a. quilometragem normal, b. quilometragem compensada, c. quilometragem não compensada

### *Configuração do fator de amortecimento da sonda*

A definição do fator de atenuação da sonda afetará a leitura da escala vertical do sinal. Certifique-se de que o múltiplo definido do interruptor de supressão na sonda corresponde ao múltiplo da supressão da sonda no menu de configurações do sistema do osciloscópio. Quando o múltiplo do switch é definido como X1, o múltiplo do osciloscópio deve ser definido como X1, e quando o múltiplo do switch é definido como X10, o múltiplo do osciloscópio deve ser definido como X10.

**Observação!** Quando o fator de atenuação da sonda é definido como X1, a sonda limitará a largura de banda do osciloscópio a 6 MHz. Para usar a largura de banda total do osciloscópio, verifique se o interruptor de atenuação na sonda está definido como X10.

### *Configurações do canal*

Para acessar as configurações do canal, pressione o botão MENU, que exibirá a primeira página do menu de configuração do canal (V).

Pressione F1 para alternar entre CH1 e CH2 e selecione o canal que deseja configurar.

Pressione F2 para ativar ou desativar o canal selecionado. Se definido como "ON", a tela exibirá a forma de onda do canal selecionado no momento. Se definido como "OFF", a forma de onda não será exibida. Pressione F3 para definir o modo de acoplamento de canal – DC (acoplamento de corrente constante) ou AC (acoplamento de corrente alternada).

Pressione F4 para alternar o fator de amortecimento da sonda de teste entre X1 e X10. Este valor deve ser consistente com a configuração do interruptor na própria sonda: se o interruptor na sonda estiver definido como X1, o valor X1 deve ser selecionado no osciloscópio e, no caso da posição X10, o valor X10 deve ser selecionado.

### *Configurações automáticas*

Se forem encontradas formas de onda incertas ou se você quiser evitar configurações manuais entediadas durante a medição, pressione o botão AUTO e o osciloscópio identificará automaticamente o tipo de forma de onda (sinusoidal ou quadrada) e ajustará o modo de controle para exibir com precisão a forma de onda de entrada.

### *Layout vertical*

O layout vertical permite definir a amplitude da tensão da forma de onda, o tamanho da escala e a posição da forma de onda na tela.

#### *1. Ajuste da tensão/escala vertical*

Na tela principal do osciloscópio, pressione o botão F1 para entrar no menu Tensão/Tempo. Em seguida:

- pressione a tecla direcional para cima para aumentar o setpoint de tensão,
- pressione a tecla direcional para baixo para diminuir o setpoint de tensão.

#### *Faixa de ajuste:*

- para a regulação da atenuação da sonda em X1: de 20 mV/div a 10 V/div,
- para a fixação da atenuação da sonda em X10: de 200 mV/divisão para 100 V/divisão.

#### *2. Posição vertical do percurso*

Na tela principal do osciloscópio, pressione o botão F2 para entrar no menu Wave Form Move. Em seguida:

- pressione a tecla direcional para cima para mover a forma de onda para cima,

– pressione a tecla direcional para baixo para mover a forma de onda para baixo.

#### Layout horizontal

Na tela principal do osciloscópio, pressione o botão F1 para entrar no menu Tensão/Tempo.

##### 1. Escala horizontal (base temporal)

Para alterar o valor da base de tempo (escala horizontal), use os botões direcionais esquerdo e direito.

Alterar a escala aproxima ou afasta a forma de onda do centro da tela.

– A tecla direita diminui o valor da base de tempo (zoom),

– A tecla esquerda aumenta o valor da base de tempo (zoom out).

##### 2. Posição horizontal da forma de onda

Pressione F2 para acessar o menu Mover forma de onda.

Use os botões direcionais esquerdo e direito para mover a posição da forma de onda para a esquerda ou direita, respectivamente.

Uma longa pressão do botão MENU devolve o cursor da posição horizontal ao centro (posição 0 da base de tempo).

##### 3. Modo de rolagem

Quando o valor da base de tempo é definido como 200 ms/div, o osciloscópio muda automaticamente para o Modo de Rolagem.

Neste modo, as configurações de acionamento e posição horizontal são desativadas e a forma de onda é rolada da esquerda para a direita.

O modo de rolagem é particularmente útil para observar sinais de mudança lenta e permite o rastreamento de longo prazo das mudanças de forma de onda de acordo com os requisitos de medição.

#### Circuito de gatilho

Nas medições de osciloscópio, muitas vezes há a necessidade de observar e analisar formas de onda que mostram mudanças específicas ou súbitas (contínuas ou instantâneas). Isto pode ser conseguido através da configuração do circuito de gatilho em conformidade. Quando o sinal de entrada atende a certas condições, o dispositivo captura automaticamente e exibe a forma de onda atual na tela.

##### 1. Definir o cursor do gatilho

Na tela principal do osciloscópio, pressione o botão F3 para entrar no menu Trigger Cursor (TRIGGER).

– Botões direcionais esquerdo e direito são usados para ajustar a posição horizontal do cursor do gatilho,

– Os botões direcionais para cima e para baixo são usados para ajustar a posição vertical do cursor do gatilho.

À medida que você ajusta, o nível de gatilho (o valor referenciado à linha de base horizontal) será atualizado automaticamente no canto superior direito da tela.

Para ir para a segunda página do menu do sistema de gatilho (VI), pressione o botão MENU e, em seguida, o botão direcional à direita.

##### 2. Configuração do modo de gatilho

No segundo lado do menu de funções, pressione F1 para selecionar o modo de disparo:

Auto – o acionamento automático permite que a forma de onda seja continuamente atualizada em tempo real, sem parar o seu ecrã.

Normal – Quando a amplitude do sinal atinge o nível de gatilho predefinido, o osciloscópio bloqueia a forma de onda e a exibe na tela. O dispositivo continua a gravar corridas consecutivas em cada viagem.

Único – quando a amplitude do sinal atinge o nível de gatilho definido, o osciloscópio bloqueia a forma de onda, interrompe a aquisição e entra no estado STOP. Para se registrar novamente, pressione o botão HOLD e entre no modo de liberação em espera.

##### 3. Borda do gatilho

No segundo lado do menu, pressione o botão F2 para selecionar o tipo de borda do gatilho. Estas opções são apresentadas na figura VII, onde as designações correspondem a:

a. ponto de desencadeamento,

b. borda ascendente,

c. nível de desencadeamento,

d. uma aresta caída.

Borda ascendente – o gatilho deteta quando a amplitude do sinal sobe e ativa o gatilho quando o nível predefinido é atingido.

Falling Edge – o gatilho deteta quando a amplitude do sinal cai e ativa o gatilho quando o nível definido é atingido.

##### 4. Fonte do gatilho

Dependendo das suas necessidades de medição, pressione F3 para selecionar a fonte de gatilho – CH1 ou CH2.

##### 5. Seleção do modo de amostra

Pressione F4 para selecionar: Modo PEAK – deteta pulsos de curto prazo e interferência de sinal, capturando os valores mais altos e mais baixos durante o período de amostragem, ou Modo de Alta Re-

solução (HD) – aplica a média da amostra para reduzir o ruído e obter uma forma de onda mais suave.

### *Medição numérica*

Para acessar o menu de medição numérica, pressione o botão MENU e, em seguida, o botão direcional à direita até a sexta tela do menu de função estendida (VIII).

#### 1. Medição automática:

Ao medir uma forma de onda desconhecida, pressione o botão AUTO. O sistema de medição reconhecerá automaticamente o tipo de forma de onda e ajustará a amplitude e a base de tempo de acordo. A forma de onda do sinal correspondente é então exibida na tela.

#### 2. Medição manual:

O usuário pode definir manualmente parâmetros como tensão de forma de onda prevista, base de tempo, posição do cursor, modo de gatilho, modo de acoplamento e atenuação da sonda. Ao ligar a sonda osciloscópio ao sistema de medição, é possível observar a forma de onda e os valores medidos associados.

#### 3. Indicação do valor numérico:

Pressione F3 para exibir as opções de medição numérica disponíveis. Os valores medidos incluem:

- valor pico-a-pico (VPP),
- valor máximo (VMAX),
- valor mínimo (VMIN),
- Valor RMS,
- frequência (FCNT),
- Fator de imposto
- período (PRD),
- e um frequencímetro (FREQ).

Um total de 8 grupos de valores estão disponíveis. Devido ao espaço de exibição limitado, canais CH1 e CH2 pode exibir um máximo de 4 grupos de valores ao mesmo tempo.

Para exibir os dados, selecione-os de acordo com as necessidades de medição usando o botão MENU e, em seguida, pressione F3 novamente para confirmar a seleção e retornar à tela principal com a medição ativa.

### *Modo de visualização XY*

Para entrar no modo XY, vá para a quinta página do menu de funções (X) e pressione F1 para ativar o modo de exibição XY (IX).

Neste modo, a tela muda para uma exibição vertical dos sinais dos canais CH1 e CH2. Com base na razão de frequência e diferença de fase entre os sinais medidos em CH1 e CH2, o osciloscópio gera diferentes formas e mudanças características das figuras de Lissajous.

Este modo é especialmente útil para comparação de forma de onda e análise de sincronização de sinal.

### *Tempo de persistência*

Para definir o tempo de execução, vá para a quinta página do menu de funções e pressione o botão F2 (X).

Ajuste o tempo de retenção às suas necessidades de medição selecionando um dos seguintes valores: MIN (mínimo), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (ilimitado).

### *FFT (Transformada Rápida de Fourier)*

Vá para a quinta página do menu de funções (X) e pressione o botão F3 para ativar a função FFT.

A forma de onda correspondente à análise de frequência do sinal é exibida na tela.

### *Tempo de luz de fundo*

Para definir o tempo para o ecrã desligar automaticamente, vá para a quinta página do menu de funções e prima o botão F4 (X).

Opções disponíveis: 30 seg, 60 seg, 120 seg, OFF (ilimitado).

### *Medição com um cursor*

Ao medir formas de onda, muitas vezes há a necessidade de capturar um fragmento específico do sinal, a fim de medir sua amplitude ou tempo individualmente. Para este efeito, a função de medição do cursor é usada.

Para aceder a esta função, prima o botão MENU e, em seguida, o botão direcional para a direita até chegar ao sexto ecrã do menu de funções (XI).

Depois de entrar no menu do cursor de medição (CURSOR) usando o botão F2, o usuário pode escolher um dos três modos:

- cursor horizontal,
- cursor vertical,
- cursor horizontal + vertical.

Uma vez ativado o eixo do cursor correspondente, os valores numéricos serão exibidos no canto superior esquerdo da tela.

#### 1. Medição horizontal do cursor

Depois de iniciar o eixo do cursor horizontal, volte ao menu principal, pressione o botão do cursor de medida e selecione os eixos superior e inferior do cursor para mover. Com base na diferença entre as posições do cursor, o valor da tensão é exibido.

#### 2. Medição vertical do cursor

Depois de iniciar o eixo do cursor vertical, volte ao menu principal, pressione o botão do cursor de medição e selecione os eixos do cursor esquerdo e direito para mover. Com base na diferença entre as posições do cursor, o valor de tempo é exibido.

#### 3. Medição com cursores horizontais e verticais

É possível executar ambos os eixos do cursor ao mesmo tempo. Quando regressar ao menu principal, prima o botão do cursor de medição e selecione o cursor superior, inferior, esquerdo e direito para mover. Com base na sua posição, são apresentados os valores correspondentes à diferença de tensão e de tempo.

### Funcionalidades Adicionais

#### Poupança de execuções de medição

Para salvar a forma de onda de medição, mantenha pressionado o botão SAVE por 2 segundos. Quando a mensagem "Salvar" aparecer na tela, solte o botão. O osciloscópio salvará automaticamente a forma de onda atualmente medida como uma imagem, dando-lhe um número sequencial e armazenando-a na memória interna.

#### Ver e abrir execuções guardadas

Vá para a sexta página do menu de funções, pressione F1 para abrir aplicativos estendidos. Uma lista de imagens de forma de onda salvas aparece na tela.

Use os botões direcionais (para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita) para selecionar a quilometragem apropriada.

Pressione o botão MENU para confirmar e abrir a imagem selecionada.

Pressione F3 para excluir a imagem da memória.

#### Acesso a execuções salvas a partir do seu computador

Vá para a terceira página do menu, pressione o botão F3 para entrar no modo de gravação de dados.

Conecte o osciloscópio ao computador usando o cabo de dados.

No seu computador, clique em "USB Disk" e abra a pasta "pic" para visualizar as imagens de forma de onda salvas.

Como alternativa, você pode copiar os arquivos para o seu computador para análise e organização adicionais.

Pressione F2 para retornar à interface de medição.

#### Configurações de idioma

Vá para a terceira página do menu, pressione o botão F4 e selecione o idioma do menu do osciloscópio: inglês ou chinês, de acordo com a preferência do usuário.

#### Desligamento automático

Vá para a quarta página do menu de funções, pressione F1 para definir o tempo de desligamento automático.

Configurações disponíveis: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min ou OFF (ilimitado).

Para pequenas pausas no trabalho, recomenda-se definir 15 ou 30 minutos. Para operação contínua – 120 minutos ou OFF (ilimitado).

#### Restaurar configurações

Vá para a terceira página do menu de funções, pressione F2. Uma mensagem aparecerá na tela.

Pressione o botão MENU para reiniciar o sistema e restaurar as configurações de fábrica.

#### Modo de Execução

O osciloscópio oferece dois modos de operação: modo normal e modo de alta velocidade.

Para alternar entre eles, vá para a quarta página do menu de funções e pressione o botão F3.

Recomendações para a seleção do modo:

- se a frequência do sinal de medição for inferior a 30 MHz, recomenda-se a utilização do modo normal (menor consumo de energia),
- se a frequência do sinal for superior a 30 MHz, recomenda-se mudar o osciloscópio para o modo de

alta velocidade.

Normal:

- Taxa máxima de amostragem: 200 MSa/s
- Largura de banda máxima de medição: 30 MHz
- Menor consumo de energia, maior eficiência energética

Modo de alta velocidade:

- Taxa máxima de amostragem: 280 MSa/s
- Largura de banda máxima de medição: 50 MHz
- Maior consumo de energia

Brilho da luz de fundo

Vá para a quarta página do menu de funções e pressione F2 para ajustar o brilho da tela.

Níveis de brilho disponíveis: 30%, 50%, 80%, 100%.

Para trabalhos em ambientes fechados, recomenda-se definir o brilho para 30%, ou ajustá-lo ao nível de conforto, dependendo das condições ambientais.

Calibração de linha de base

O instrumento é calibrado de fábrica com 100% de precisão.

No entanto, se se verificar uma alteração do nível de referência devido a grandes alterações da temperatura ambiente ou a um longo período de inutilização, pode proceder-se a uma recalibração.

Etapas de calibração:

Vá para a terceira página do menu e pressione F1. Uma mensagem aparecerá na tela:

"Desconecte a sonda e pressione o botão MENU."

Pressione o botão MENU para iniciar o processo de calibração.

Dicas de calibração:

- Não ligue a sonda ou o sinal de entrada – isto pode causar uma calibração incorreta ou danos no instrumento.
- Não realize quaisquer outras operações – aguarde pacientemente a conclusão do processo de calibração.

Definindo a forma de onda de saída do gerador de sinal

Para acessar as configurações de forma de onda de saída, vá para a sexta página do menu e pressione o botão F4. A janela Output Signal Configuration (XII) é exibida na tela.

1. A janela de configuração de sinal de saída é dividida em quatro grupos de parâmetros. O perímetro do campo ativo fica vermelho para indicar que está pronto para configuração.

Use os botões direcionais para cima/baixo para percorrer os campos.

Quando você seleciona um campo, seu perímetro fica amarelo. Nesse caso, use os botões esquerdo/direito para definir o valor do parâmetro selecionado.

Campos correspondentes a configurações individuais:

- primeiro: tipo de forma de onda de saída (OUTPUT),
- segundo: frequência (FREQ),
- terceiro: amplitude (VPP),
- quarto: fator de preenchimento (DUTY).

2. Depois de selecionar o campo para editar, pressione o botão MENU para confirmar sua seleção (o circuito ficará amarelo). Use os botões direcionais esquerdo/direito para definir o valor do parâmetro. Quando a configuração estiver concluída, pressione MENU novamente para confirmar – o perímetro do campo ficará vermelho.

Para passar para o próximo parameter group, use o botão direcional para baixo e repita o processo da mesma maneira.

3. Quando terminar de configurar todos os parâmetros, pressione o botão F4 para fechar a janela de configurações.

O símbolo da forma de onda selecionada e a frequência definida serão exibidos no canto inferior direito da tela.

4. Conecte a sonda osciloscópio à saída de sinal para iniciar a medição.

Observação! No modo atual, quando a forma de onda de saída definida é onda quadrada, onda de pulso, onda senoidal ou onda de dente de serra, a base de tempo máximo de medição é de 100  $\mu$ s.

Se a base de tempo for restaurada, a forma de onda de saída será automaticamente definida como onda quadrada.

Modo gerador de sinal – definindo a forma de onda de saída

Para entrar no modo Gerador de Sinal, vá para a sexta página do menu, pressione o botão F1 para abrir os aplicativos estendidos, selecione o Modo Gerador (GEN) nesta tela e pressione o botão MENU para abrir a interface de configuração de saída de forma de onda (XIII).

1. Usando os botões direcionais para cima/baixo, selecione o tipo de forma de onda de saída:

- sinusoidal (onda senoidal )
- onda quadrada
- onda triangular
- meia onda
- onda cheia
- onda dente de serra

A tela também exibirá uma visualização gráfica da forma de onda selecionada.

2. Usando os botões direcionais esquerdo/direito, selecione a unidade de frequência: 1 Hz ou 1 kHz.
3. Pressione F1 para aumentar a frequência.
  - Pressagem curta causa um único incremento de valor,
  - Uma retenção longa permite que o valor mude continuamente.
4. Pressione F2 para diminuir o valor da frequência.
  - Pressagem curta causa uma única queda no valor,
  - Uma retenção longa permite que o valor mude continuamente.
5. Pressione F3 para aumentar o ciclo de trabalho.
  - Pressão curta para um único incremento,
  - A retenção longa permite uma expansão suave do valor.
6. Pressione F4 para diminuir o fator de preenchimento.
  - Pressagem curta causa uma única queda no valor,
  - A retenção longa permite uma depreciação suave.
7. Pressione o botão MENU para mudar a saída de sinal para o modo ON / OFF – mostrado no canto superior direito da tela. Esta função permite ativar ou desativar a saída de sinal ao mesmo tempo.
8. Para voltar à interface do osciloscópio, pressione o botão MODE.

## FUNCIONAMENTO DO CONTADOR

### *Noções básicas sobre as mensagens exibidas na tela do medidor (XIV)*

Para mudar do modo osciloscópio para o modo multímetro, pressione brevemente o botão MODE.

As mensagens de exibição são exibidas em inglês ou chinês. A alteração do idioma das mensagens é descrita na seção de instruções "Configurações de idioma".

- a. HOLD – a exibição do marcador HOLD significa que o resultado da medição atual foi armazenado no visor.
- b. Indicador de carga da bateria – apresenta o nível atual de carga da bateria e o estado de carregamento.
- c. REL – O aparecimento do indicador REL significa que a função de medição relativa está ativada.
- d. Exibe símbolos correspondentes à quantidade de medição atualmente definida: AC, DC, medição de resistência, medição de capacitância, teste de diodo (símbolo de diodo), teste de condução (símbolo de campainha).
- e. Marcação de polarização – no caso de um valor negativo, um sinal "-" é exibido na frente do resultado da medição.
- f. Resultado da medição – exibe o valor medido do multímetro, o número máximo de valores exibidos é 25000.
- g. Símbolo da unidade – exibe o símbolo da unidade de medida do valor medido atualmente.
- h. Modo de Medição – Alcance Automático: O multímetro seleciona automaticamente a faixa de medição apropriada ou a seleção manual de faixa (MANU). Pressionar o botão RANGE permite-lhe alterar o intervalo de medição de uma determinada quantidade. Manter o botão pressionado por aproximadamente 2 segundos restaura a seleção automática de alcance.
- i. Max – exibe o resultado máximo da medição.
- j. AVG – exibe o valor médio medido durante a medição.
- k. Min – nas medições de tensão, resistência e capacitância DC, o valor mínimo (Min) é exibido. Nas medições de tensão e corrente CA, a frequência do sinal (Hz) é exibida.
- l. Medição de tensão – pressionar o botão F1 permite selecionar a medição de tensão. Pressione F1 novamente para alternar o modo AC/DC.
- m. Medição de resistência, condução, diodos, capacitância – pressionar o botão F2 permite que você entre na faixa de medição de resistência. No modo de resistência, pressionar F2 novamente muda para o teste de continuidade. No modo de teste de continuidade, pressionar F2 novamente muda para o teste de diodo e, em seguida, para a medição de capacitância.
- n. Medição de amperagem – pressionando o botão F3 para proceder à medição de amperagem.
- o. Na interface de medição atual, a medição de miliamperes (mA) é exibida no menu sob o botão F4.

### *Descrição dos botões de função mostrados na Figura (III)*

- a. botões F1, F2, F3, F4 – correspondem ao menu de modos de medição exibido na parte inferior do display. Selecione o modo de medição apropriado usando um dos botões.

b. Botão Power/REL – mantenha pressionado o botão liga/desliga por aproximadamente 2 segundos para ligar ou desligar o instrumento. Pressione brevemente este botão no modo de medição de tensão ou corrente para ativar a função de medição de valor relativo. A ativação desta função é sinalizada por um marcador REL no visor. Pressionar o botão REL durante uma medição redefinirá a exibição e tomará o valor pré-exibição como um nível de referência. A nova medição mostrará a diferença entre o valor medido e o valor de referência armazenado. Pressionar o botão novamente voltará ao modo de medição normal. O funcionamento da função é indicado pelo marcador REL no visor.

c. Botão AUTO/RANGE – Pressione brevemente este botão para selecionar manualmente o intervalo de medição da quantidade medida. Volte à seleção automática da faixa de medição depois de pressionar e segurar este botão por aprox. 2 segundos. A seleção automática do intervalo de medição é indicada por um marcador AUTO no visor.

d. Botão HOLD/SAVE – Pressione brevemente este botão para ativar a função de salvar o valor exibido atualmente no display. A ativação desta função é sinalizada por um marcador HOLD no visor. Mantenha pressionado este botão para armazenar os dados medidos na memória do instrumento.

e. Botão MODE – pressione rapidamente este botão para alternar entre o modo osciloscópio e o modo multímetro.

f. botões direcionais (para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita) – usados para o ajuste progressivo dos parâmetros de configuração relacionados, movendo a posição do cursor ou selecionando uma página de menu.

g. Botão MENU – pressione este botão brevemente para entrar no menu de funções do sistema. Selecione a função apropriada usando os botões F1, F2, F3 ou F4. A seguir está uma descrição das mensagens de menu, exibidas em inglês:

#### Gestor de Funções do Sistema no Modo Multímetro

Quando você pressiona o botão MENU, um menu estendido será exibido na tela com as seguintes opções:

IDIOMA: Inglês, 简体中文 – esta função permite selecionar o idioma do menu do sistema: Inglês ou Chinês.

Auto off: OFF, 15Min, 30Min, 60Min, 120Min – esta função permite definir o tempo contado a partir do momento em que o usuário detecta inatividade, após o qual o dispositivo será desligado: Tempo ilimitado, 15 minutos, 30 minutos, 60 minutos ou 120 minutos.

BK Light: 30%, 50%, 80%, 100% – você pode escolher o brilho da luz de fundo da tela: 30%, 50%, 80% ou 100%.

UART: ON/OFF – esta função permite ligar/desligar a transmissão de dados de medição para um computador através da porta de saída do gerador. Taxa de transmissão: 115200 bps.

Observação! O solo da porta de saída do gerador é comum com o solo da sonda do osciloscópio. É proibido usar transmissão UART e medição de formas de onda com uma sonda de osciloscópio ao mesmo tempo – isso pode levar a danos ao medidor.

## REALIZAÇÃO DE MEDIÇÕES

Dependendo do modo de medição atualmente selecionado, quatro dígitos serão exibidos no visor. Se o visor mostrar um sinal “-” na frente do valor medido, isso significa que o valor medido tem a polaridade oposta em relação à conexão do medidor. Se apenas o símbolo de sobrecarga aparecer no visor, significa que o intervalo de medição é excedido, neste caso, o intervalo de medição deve ser alterado para um superior.

No caso de medições de um valor desconhecido, o medidor deve ser ajustado para o modo AUTO, permitindo determinar a melhor faixa de medição por si só. Se o medidor estiver configurado para medir a corrente ou a tensão CA, o medidor começará a medir no modo True RMS. Isto significa que o verdadeiro valor RMS da forma de onda variável é medido. Se for medida uma forma de onda com características diferentes de uma característica sinusoidal, será dado o valor real de rms dessa forma de onda. Deve-se ter extrema cautela ao medir na faixa de tensão mais alta para evitar choques elétricos.

**OBSERVAÇÃO! Não se deve permitir que a gama de medição do contador seja inferior ao valor medido. Isso pode levar à destruição do medidor e choque elétrico.**

#### A conexão de fiação adequada é:

Fio vermelho para soquete marcado VQHz, mA, 10 A

Cabo preto para tomada COM

A fim de alcançar a maior precisão de medição possível, devem ser asseguradas condições ótimas de medição. Temperatura ambiente entre 18 graus C e 28 graus C e humidade relativa <75 %

*Exemplo de determinação de precisão*

Precisão:  $\pm$  (% da indicação + peso do dígito menos significativo)

Medição de tensão DC: 1.396 V

Precisão:  $\pm$  (0.8% + 5)

Cálculo de erro:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Resultado da medição:  $1,396 \text{ V} \pm 0,016 \text{ V}$

### Medição de tensão

Conecte os cabos de teste aos soquetes marcados VΩHz e COM.

Para medir menos de 250 mV, pressione F4 para medir a tensão DC e, em seguida, pressione F4 novamente para medir a tensão alternada (CA) na faixa de milivolts.

Para medir uma tensão superior a 250 mV, prima F1 para medir a tensão CC e, em seguida, prima F1 novamente para medir a tensão CA.

As extremidades dos cabos de ensaio devem ser ligadas paralelamente ao circuito elétrico a ensaiar e o resultado da medição da tensão apresentado no ecrã deve ser lido.

Ligue os cabos de ensaio em paralelo com o circuito elétrico e leia a medição da tensão. Nunca meça tensão superior à faixa máxima de medição. Isso pode danificar o medidor e causar choque elétrico. Se o intervalo de medição mais baixo for selecionado e os condutores de teste não estiverem conectados, o valor medido pode ser mostrado no visor para mudar. Este é um fenómeno normal, para o eliminar, basta curto-circuitar as extremidades do teste em conjunto.

### Medição de amperagem

Dependendo do valor esperado da corrente medida, conecte os cabos de teste aos soquetes mA e COM ou aos soquetes 10A e COM. A corrente máxima a medir na tomada mA pode ser de 250 mA (máx. 250 V., protegida por um fusível). Se a corrente for medida superior a 250 mA, ligue o cabo à tomada marcada com 10A, onde a corrente máxima a medir pode ser de 10 A (máx. 250 V., protegido por um fusível). Pressione F3 para entrar no modo de medição atual (A) e pressione o botão F4 para entrar no modo de medição atual (mA). No modo de medição de corrente (A), pressione o botão F3 novamente para alternar a medição de corrente contínua (CC) para a medição de corrente alternada (CA). No modo de corrente (mA), pressione F4 novamente para alternar da medição de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). Os condutores de ensaio devem ser ligados em série ao circuito elétrico a ensaiar e, em seguida, ler o resultado da medição no visor quando a fonte de alimentação for restabelecida.

É absolutamente proibido exceder os valores máximos de correntes e tensões para uma determinada tomada. Fazê-lo pode danificar o contador e representar um risco para a segurança do utilizador. Se a quantidade da corrente medida for desconhecida, primeiro conecte os fios ao soquete de 10A e, depois de ler os valores, selecione o intervalo e a porta apropriados. É absolutamente proibido aplicar tensão ao medidor quando operando no modo de medição de corrente.

### Medição de resistência

Conecte os cabos de teste aos soquetes rotulados VΩHz e COM. Pressione F2 para entrar no modo de medição de resistência. Colocar as sondas de ensaio contra os terminais da peça a medir e ler o resultado da medição apresentado no ecrã. Para medições de valores superiores a 1 MΩ, o resultado pode estabilizar por alguns segundos, o que é normal para grandes resistências. Antes de as sondas de ensaio serem colocadas na peça de trabalho, o símbolo da força G é apresentado no visor. **É absolutamente proibido medir a resistência de componentes através dos quais a corrente elétrica flui ou capacitores carregados.**

### Teste de Condução

Conecte os cabos de teste aos soquetes marcados com VΩHz e COM. No modo de medição de resistência, pressione o botão F2 para entrar no modo de teste de condução (indicado pelo símbolo de campanha). Ao usar o medidor para medir a condução, o buzzer embutido emitirá um sinal sonoro sempre que a resistência medida cair abaixo de 50 Ω. Dentro da faixa de 50 Ω a 100 Ω, o som do buzzer também pode ser ouvido. **É absolutamente proibido testar a condução em circuitos através dos quais a corrente elétrica flui.**

### Teste de diodo

Conecte os cabos de teste aos soquetes rotulados VΩHz e COM. Pressione F2 três vezes para selecionar o teste de diodo. Colocar as sondas de ensaio nos pinos dos díodos, nas direções para a frente e para trás. Se o diodo estiver funcional, com o diodo ligado no sentido de passagem, iremos ler a queda de tensão através deste diodo. Se conectado na direção de desligamento, o visor mostrará um "símbolo de sobrecarga". Os díodos funcionais são caracterizados por baixa resistência na direção dianteira e alta resistência na direção inversa. **É absolutamente proibido testar díodos através dos quais a corrente elétrica flui. Antes de iniciar o teste, desconecte a fonte de alimentação do sistema testado e descarregue todos os capacitores de alta tensão.**

### *Medição de capacitância*

Conecte os cabos de teste aos soquetes rotulados VΩHz e COM. No modo de teste de diodo, pressione o botão F2 uma vez para entrar no modo de medição de capacitância. Certifique-se de que o condensador foi descarregado antes da medição. **Nunca meça a capacitância de um capacitor carregado, pois isso pode danificar o medidor e causar choque elétrico.** Ao medir capacitores de alta capacidade, a medição pode levar cerca de 30 segundos antes que o resultado se estabilize.

Ao medir pequenas capacitâncias, subtraia a capacitância do medidor e teste os condutores para obter um resultado mais preciso.

## MANUTENÇÃO E ARMAZENAMENTO

Limpe o medidor com um pano macio. Retire a sujidade maior com um pano ligeiramente húmido. Não mergulhe o contador em água ou qualquer outro líquido. Não utilize solventes, corrosivos ou abrasivos para a limpeza. Mantenha limpos os contatos do medidor e os cabos de teste. Limpar os contactos do chumbo de ensaio com um pano levemente embebido em álcool isopropílico. Para limpar os contatos do medidor, o medidor deve ser desligado. Vire o contador e agite-o suavemente para que qualquer sujidade maior escape dos conectores do contador. Mergulhe levemente um cotonete em um cotonete com álcool isopropílico e, em seguida, limpe os contatos do conector. O contador deve ser armazenado numa sala seca na embalagem unitária fornecida.

## KARAKTERISTIKE UREĐAJA

Mjerač s osciloskopom je digitalni mjerni uređaj namijenjen za mjerenje različitih električnih veličina. **Prije nego što počnete koristiti mjerač, pročitajte cijeli priručnik i sačuvajte ga.**

Mjerač ima plastično kućište, LCD zaslon, funkcijske tipke i ugrađenu bateriju. Mjerne utičnice su ugrađene u kućište. Mjerač je opremljen mjernim kabelima s utikačima i USB Type-C kabelom za punjenje/prijenos podataka. Mjerač ne uključuje mrežni punjač.

**PAŽNJA!** Ponuđeno brojiilo nije mjerni instrument u smislu Zakona o „mjernom pravu“.

## TEHNIČKI PARAMETRI

Zaslon: LCD IPS 3,5"

Nazivni ulazni napon: 5 V istosmjerne struje .

Baterija: (1 x 18650) Li -ion 3,7 V; 3400 mAh ; 12,58 Wh

Radna temperatura: 0 + 40 stupnjeva Celzija; pri relativnoj vlažnosti <75%

Temperatura skladištenja: -10°C + +50°C; pri relativnoj vlažnosti <80%

Vanjske dimenzije: 177 x 89 x 40 mm

Težina (bez baterija): 380 g

### Specifikacije multimetra

Maksimalni prikazani rezultat: 25000

Frekvencija uzorkovanja: 3 puta u sekundi

Indikacija preopterećenja: prikazan je simbol „OL“

Oznaka polariteta: znak „-“ prikazuje se prije rezultata mjerenja

**PAŽNJA!** Zabranjeno je mjerenje električnih vrijednosti koje prelaze maksimalni mjerni raspon brojila.

Istosmjerni napon			Izmjenični napon ( $f_{m} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Raspon	Rezolucija	Točnost	Raspon	Rezolucija	Točnost
2.5000 V	0,0001 V	$\pm(0,05\% + 3)$	2.5000 V	0,0001 V	$\pm(0,5\% + 3)$
25.000 V	0,001 V		25.000 V	0,001 V	
250,00 V	0,01 V		250,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V		1000,0 V	0,1 V	
25.000 mV	0,001 mV	$\pm(0,5\% + 3)$	25.000 mV	0,001 mV	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mV	0,01 mV		250,00 mV	0,01 mV	

Istosmjerna struja			Izmjenična struja ( $f_{m} = 40 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz}$ )		
Raspon	Rezolucija	Točnost	Raspon	Rezolucija	Točnost
2.5000 A	0,0001 A	$\pm(0,5\% + 3)$	2.5000 A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 3)$
10.000 A	0,001 A		10.000 A	0,001 A	
25.000 mA	0,001 mA	$\pm(0,5\% + 3)$	25.000 mA	0,001 mA	$\pm(0,8\% + 3)$
250,00 mA	0,01 mA		250,00 mA	0,01 mA	

Otpornost			Kapacitet		
Raspon	Rezolucija	Točnost	Raspon	Rezolucija	Točnost
250,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(0,5\% + 3)$	9,999 nF	0,001 nF	$\pm(5,0\% + 20)$
2,5000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$		99,99 nF	0,01 nF	
25.000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm(0,2\% + 3)$	9,999 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	$\pm(2,0\% + 5)$
250,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$		99,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
2.5000M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	$\pm(1\% + 3)$	99,99 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
25,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$		9,999 mF	0,001 mF	
250,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm(5,0\% + 5)$	99,99 mF	0,01 mF	$\pm(5,0\% + 5)$

Frekvencija		
Raspon	Rezolucija	Točnost
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2,0\% + 2)$
99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 2)$
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Točnost:  $\pm\%$  očitavanja + težina najmanje značajne znamenke

### Specifikacije osciloskopa

**PAŽNJA!** Zabranjeno je mjerenje električnih vrijednosti koje prelaze maksimalni mjerni raspon osciloskopa.

Parametar		Vrijednost
Propusnost		50 MHz
Uzorkovanje	Vrsta uzorkovanja	Uzorkovanje u stvarnom vremenu
	Frekvencija uzorkovanja u stvarnom vremenu	200 M / 280 MSa / s
Kanali		2
Ulazni signal	Ulazno spajanje ( spajanje )	Istosmjerna, izmjenična struja
	Ulazna impedancija	1M $\Omega$ / 16pF
	Faktor prigušenja	1X; 10 puta
	Maks. ulazni napon signala	X1: <150 V, X10: <300 V (DC + AC vršna vrijednost)
Vertikalno	Raspon uzorkovanja	1,5 Sa /s – 280 MSa /s
	Interpolacija valnog oblika	Sin(x)/x
	Raspon brzine pometanja	10 ns /graf – 20 s/graf
	Točnost vremenske baze	20 ppm
	Duljina zapisa	Maks. 128 KB
Horizontalno	Nježnost	20 mV /div – 10 V/div
	Raspon pomaka	4 ćelije (pozitivne i negativne)
	Analogna propusnost	50 MHz
	Donja granična frekvencija	> 10 Hz
	Vrijeme porasta	< 10ns
	Točnost DC pojačanja	$\pm 3\%$
Mjerenje	Automatsko mjerenje	Period, frekvencija, vršna vrijednost, maksimalna vrijednost, minimalna vrijednost, efektivna vrijednost, radni ciklus, mjerlač frekvencije
Okidanje	Načini okidanja	Automatski, Normalni, Jednostruki
	Rub okidača	Rastući rub, silazni rub
Generator signala (izlaz)		Valni oblici: sinusni, kvadratni, pilast, poluvalni, puni val
Načini rada		Normalni način rada 200 MSa /s, brzi način rada 280 MSa /s
Načini prikaza		YT, XY, Roll
Vrijeme zadržavanja		Minimalno, 500 ms, 1 s, 10 s, neograničeno
Mjerna sonda osciloskopa	Faktor prigušenja	1X; 10 puta
	Propusnost	60 MHz
	Vrijeme porasta	5,8 ns
	Ulazni otpor	1M $\Omega$ / 10M $\Omega$ $\pm 2\%$
	Ulazni kapacitet	10X: 14pF ~ 70pF
	Maks. Ulazni napon	1X: 150 V RMS KAT II; 10X: 300 V RMS KAT II
	Raspon kompenzacije	10pF ~ 35pF

## SIGURNOSNE UPUTE

Kako biste izbjegli strujni udar, požar i tjelesne ozljede, prije upotrebe pročitajte sigurnosne upute. Ne koristite mjerač u atmosferi s prekomjernom vlagom, prisutnošću otrovnih ili zapaljivih para ili u eksplozivnoj atmosferi. Prije svake upotrebe provjerite stanje mjerača i mjernih kabela; Ako se uoče bilo kakvi nedostaci, nemojte nastaviti s radom. Zamijenite oštećene kablove novima, bez nedostataka. Koristite samo originalni pribor i mjerne sonde. U slučaju bilo kakve sumnje, obratite se proizvođaču. Ne umećite metalne predmete u terminale ili utičnice proizvoda. Ako je izmjereni izmjenični napon veći od 25 V ili istosmjerni napon veći od 36 V, provjerite je li zaštitni poklopac utičnice i priključaka mjerača čvrsto zatvoren. Slučajni kontakt s izloženim priključcima može uzrokovati strujni udar. Prilikom mjerenja, držite mjerne vrhove i kabele samo za izolirani dio. Ne dodirujte prstima mjerne točke ili neiskorištene utičnice mjerača. Prije promjene izmjerene količine, odspojite mjerne vodove. Nikada ne izvodite radove održavanja bez da se uvjerite da su mjerni kabeli isključeni s mjerača i da je mjerač isključen. Ne vršite mjerenja dok se proizvod puni. Mjerenja tijekom punjenja proizvoda mogu uzrokovati strujni udar, požar ili oštećenje proizvoda. Ne spajajte uzemljenu žicu mjerne sonde osciloskopa na izvor napajanja visokog napona tijekom punjenja, jer to može oštetiti proizvod ili uzrokovati strujni udar.

### *Sigurnosne upute za punjenje baterije*

Litij - ionske baterije ne pokazuju takozvani „efekt memorije“, što vam omogućuje da ih puniti u bilo kojem trenutku. Međutim, preporučuje se isprazniti bateriju tijekom normalnog rada, a zatim je napuniti do punog kapaciteta. Ako zbog prirode posla nije moguće svaki put na ovaj način tretirati bateriju, to treba učiniti barem svakih nekoliko ili desetak radnih ciklusa. Ni pod kojim uvjetima se baterije ne smiju prazniti kratkim spajanjem elektroda, jer će to uzrokovati nepovratna oštećenja! Također ne smijete provjeravati stanje napunjenosti baterije kratkim spajanjem elektroda i provjeravanjem iskrenja.

### *Pohrana baterije*

Za produljenje vijeka trajanja baterije, osigurajte odgovarajuće uvjete skladištenja. Baterija traje otprilike 500 ciklusa punjenja i pražnjenja. Bateriju treba čuvati na temperaturi između 0 i 30 stupnjeva Celzija i relativnoj vlažnosti zraka od 50%. Za dulje skladištenje baterije, treba je napuniti do otprilike 70% kapaciteta. Ako se baterija skladišti dulje vrijeme, treba je periodično puniti, jednom godišnje. Nemojte previše prazniti bateriju jer će to skratiti njezin vijek trajanja i može uzrokovati nepovratna oštećenja. Tijekom skladištenja, baterija će se postupno prazniti zbog curenja. Proces samopražnjenja ovisi o temperaturi skladištenja, što je temperatura viša, to je proces pražnjenja brži. Ako se baterije ne skladište pravilno, može doći do curenja elektrolita. U slučaju curenja, osigurajte curenje neutralizirajućim sredstvom, u slučaju kontakta elektrolita s očima, isperite oči temeljito vodom i odmah potražite liječničku pomoć. Zabranjeno je koristiti alat s oštećenom baterijom. Kada se baterija potpuno istroši, treba je odnijeti u specijalizirano odlagalište otpada.

### *Prijevoz baterija*

Litij - ionske baterije se zakonom tretiraju kao opasni materijali. Korisnik alata može transportirati uređaj s baterijom i samo baterije kopnom. Nije potrebno ispunjavati nikakve dodatne uvjete. Ako se prijevoz prepušta trećim stranama (npr. dostava kurirskom službom), moraju se poštivati propisi o prijevozu opasnih materijala. Molimo Vas da se prije slanja obratite odgovarajuće kvalificiranoj osobi u vezi s ovim pitanjem. Zabranjeno je transportirati oštećene baterije. Također se moraju poštivati nacionalni propisi o prijevozu opasnih materijala.

## PRIPREMA ZA RAD

### *Punjenje baterije*

Prije prve upotrebe, molimo napunite bateriju proizvoda. U tu svrhu spojite utikač kabela za punjenje na utičnicu za punjenje koja se nalazi ispod zaštitnog poklopca utičnice i priključaka mjerača. Drugi utikač treba biti spojen na USB priključak punjača ili drugog uređaja koji ima standardni USB priključak s izlaznom strujom od najmanje 1 A. Tijekom punjenja, pozadinsko osvjjetljenje gumba za uključivanje svijetlit će crveno. Ako je uređaj uključen, tijekom punjenja na indikatoru punjenja bit će vidljiv i simbol munje. Nakon što je punjenje završeno, osvjjetljenje gumba za napajanje i simbol munje na indikatoru će se isključiti. Molimo vas da odmah isključite kabel iz USB priključka, a zatim iz utičnice uređaja. Predugo spajanje napunjenog proizvoda na punjač može dovesti do nepovratnog oštećenja proizvoda, a može uzrokovati i požar ili strujni udar. Nakon što je punjenje završeno, proizvod je spreman za upotrebu.

**UPOZORENJE!** Ne vršite mjerenja dok se proizvod puni. Mjerenja tijekom punjenja proizvoda mogu uzrokovati strujni udar, požar ili oštećenje proizvoda. Ne spajajte uzemljenu žicu mjerne sonde osciloskopa na izvor napajanja visokog napona tijekom punjenja, jer to može oštetiti proizvod ili uzrokovati strujni udar.

### *Pokazatelj razine napunjenosti baterije*

Približno stanje napunjenosti baterije može se procijeniti pomoću simbola baterije prikazanog u gornjem desnom kutu zaslona. Što je indikator ispunjeniji, to je veća razina napunjenosti ugrađene baterije. Ako je napon baterije napajanja nizak, to može utjecati na točnost rezultata mjerenja. Preporučuje se provjeriti stanje napunjenosti baterije prije početka rada i po potrebi je napuniti.

### *Zamjena osigurača*

Ako je osigurač oštećen, zamijenite ga na sljedeći način. Prije zamjene osigurača, odspojite mjerne vodove i isključite proizvod. Odvijte četiri vijka na dnu mjerača, a zatim otvorite kućište mjerača. Zamijenite osigurač novim s identičnim električnim parametrima. Zatvorite kućište mjerača, a zatim zategnite vijke za montažu.

### *Zamjena baterije*

Litij-ionska baterija koja se koristi u uređaju može se puniti više puta, ali se s vremenom troši. Ako se primijeti značajno smanjenje vremena rada, bateriju treba zamijeniti novom s identičnim električnim parametrima - litijevom baterijom 18650. Metoda zamjene analogna je postupku zamjene osigurača - treba je se pridržavati.

**Pažnja!** Prilikom ugradnje nove baterije obratite pozornost na ispravan polaritet.

## **RAD OSCILOSKOPOM**

### *Opis poruka prikazanih na zaslonu osciloskopa (II)*

Za prelazak iz načina rada multimetra u način rada osciloskopa, kratko pritisnite tipku MODE.

Poruke na zaslonu prikazuju se na engleskom ili kineskom jeziku. Promjena jezika poruke opisana je u odjeljku priručnika „Postavke jezika“.

- a. Prikaz radnog statusa – „RUN“ – status automatskog akvizicije valnog oblika, „WAIT“ – normalan način okidanja ili treptanje čekanja na okidački signal, „TD“ – snimljeni podaci o okidačkom valnom obliku, „STOP“ – zaključavanje trenutnog valnog oblika i zaustavljanje akvizicije.
- b. vremenska baza – prikazuje trenutni položaj vremenske baze u dubini memorije.
- c. skala vremenske baze – prikazuje trenutno postavljenu vrijednost horizontalne skale vremenske baze.
- d. okidački kanal – označava kanal s kojeg dolazi okidački signal: 1 za CH1, 2 za CH2.
- e. Način okidanja – prikazuje trenutno postavljenu način okidanja: rastući ili silazni rub.
- f. Razina okidača – prikazuje trenutno postavljenu vrijednost napona okidača.
- g. indikator napunjenosti baterije – prikazuje trenutnu razinu napunjenosti baterije i status punjenja.
- h. horizontalni kursor – označava položaj horizontalne vremenske baze gdje se dogodio okidač.
- i. Valni oblik CH1 – prikazuje valni oblik kanala jedan žutom bojom.
- j. Valni oblik CH2 – prikazuje valni oblik drugog kanala plavom bojom.
- k. vertikalni kursor – označava položaj vertikalnog napona pri kojem se dogodio okidač.
- l. izbornik napona/vrijeme „VOL/TIME“ – u ovom izborniku moguće je postaviti vremensku bazu i naponsku skalu. Tipka F1 koristi se za prebacivanje kanala, strelice gore/dolje podešavaju amplitudu napona, a strelice lijevo/desno - vrijednost vremenske baze.
- m. pomicanje valnog oblika „MOVE“ – kratko pritisnite tipku F2 za promjenu kanala, strelice se koriste za postavljanje položaja valnog oblika. Dugi pritisak F2 vraća valni oblik u srednji položaj.
- n. kursor okidača „TRIGGER“ – strelice gore/dolje omogućuju podešavanje vertikalnog položaja okidača, strelice lijevo/desno – podešavanje horizontalnog položaja okidača.
- o. mjerni kursor „CURSOR“ – nakon njegove aktivacije moguće je odabrati os (vremensku ili naponsku) za regulaciju.
- p. Napon CH1 – prikazuje način spajanja i vrijednost naponske skale kanala 1.
- r. Napon CH2 – prikazuje način spajanja i vrijednost skale napona kanala 2.
- s. status generatora signala – prikazuje trenutni simbol valnog oblika i izlaznu frekvenciju generatora. Mogući valni oblici su: pravokutni, pulsni, sinusni, pilasti i trokutasti.

### *Opis funkcijskih tipki prikazanih na slici (III)*

- a. tipke F1, F2, F3, F4 – odgovaraju izborniku funkcija prikazanom na dnu zaslona. Odaberite odgovarajuću funkciju pomoću jednog od gumba.
- b. Tipka za uključivanje/isključivanje – pritisnite i držite tipku za uključivanje/isključivanje otprilike 2 sekunde za uključivanje ili isključivanje uređaja. Kratkim pritiskom na ovu tipku u multimetru aktivirate funkciju mjerenja relativne vrijednosti. Aktivacija ove funkcije signalizirana je oznakom REL na zaslonu.
- c. Tipka AUTO / RANGE – u sučelju osciloskopa kratko pritisnite ovu tipku za automatsko dohvaćanje mjernog valnog oblika. U načinu rada multimetra – kratko pritisnite ovu tipku za prebacivanje između automatskog i ručnog odabira raspona.
- d. Tipka HOLD / SAVE – u sučelju osciloskopa kratko pritisnite ovu tipku za prebacivanje između funkcija STOP i RUN. Pritisnite i držite gumb za spremanje mjernog valnog oblika u memoriju uređaja. U multi-

metru, kratko pritisnite tipku HOLD za zamrzavanje podataka ili otkazivanje funkcije HOLD.  
e Tipka MODE – kratko pritisnite ovu tipku za prebacivanje između načina rada osciloskopa i načina rada multimetra.

f. Smjerne tipke (gore, dolje, lijevo, desno) – koriste se za postupno podešavanje povezanih parametara postavki, pomicanje položaja kursora ili navigaciju kroz stranice izbornika.

g. Tipka MENU – kratko pritisnite ovu tipku za odlazak u izbornik funkcija sustava. Izbornik funkcija sustava u načinu rada opsega sastoji se od šest stranica, između kojih se možete prebacivati pomoću tipki za kretanje desno ili lijevo. Odaberite odgovarajuću funkciju pomoću tipki F1, F2, F3 ili F4.

U nastavku slijedi opis poruka izbornika prikazanih na engleskom jeziku:

#### *Opis poruka izbornika funkcija sustava*

KANAL: CH1, CH2 – odaberite kanal za konfiguraciju.

OMOGUĆI: UKLJUČENO, ISKLJUČENO – omogućivanje ili onemogućavanje prikaza kanala.

SPOJ: DC, AC – izbor spoja: istosmjerna struja ili izmjenična struja.

SONDA: X1, X10 – odaberite faktor slabljenja sonde.

NAČIN OKRETAČA: AUTOMATSKI, NORMALNI, JEDNOKRATNI – način okidanja.

RUB: RASTUĆI, PADAJUĆI – odabir ruba okidača.

IZVOR OKIDAČA: CH1, CH2 – odabir kanala kao izvora okidača.

SAMPLE: PEAK, HD – odaberite metodu uzorkovanja (vršna ili visoka rezolucija).

KALIBRIRAJ: UKLJUČENO, ISKLJUČENO – pokreće kalibraciju uređaja.

ZADANO: UKLJUČENO, ISKLJUČENO – vraćanje tvorničkih postavki.

USB: ENTER – pristup komunikacijskim opcijama putem USB priključka.

JEZIK: ENGLESKI, 简体中文 – odaberite jezik izbornika: engleski ili kineski.

AUTOMATSKO ISKLJUČIVANJE: ISKLJUČENO, 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min – vrijeme automatskog isključivanja kada nema aktivnosti.

BK LIGHT: 30%, 50%, 80%, 100% – podešavanje svjetline pozadinskog osvjetljenja zaslona.

NAČIN RADA: NORMALAN, VISOKA BRZINA – odabir načina rada: standardni ili brzi.

VERZIJA: Vx.xx – informacije o verziji softvera.

PRIKAZ: YT, XY – odabir načina prikaza valnog oblika: klasični (vrijeme-napon) ili XY.

PERSIST: MIN, 500ms, 1s, 10s, INT – vrijeme zadržavanja valnog oblika na zaslonu.

FFT: FFT-CH1, FFT-CH2, OFF – Funkcija FFT spektralne analize za CH1 ili CH2 kanal.

BL TIME: 30s, 60s, 120s, OFF – postavljanje vremena automatskog isključivanja pozadinskog osvjetljenja.

VIŠE APLIKACIJA: ENTER – pristup proširenim aplikacijama.

KURZOR: VODORAVNO, VERTIKALNO, H I V, ISKLJUČENO – način mjerenja kursora: horizontalno, vertikalno, oba istovremeno ili isključeno.

MEASURE: ENTER – odabir izmjerenih parametara za CH1 ili CH2 (VPP, VMAX, VMIN, RMS, FCNT, DUTY, PRD, FREQ).

IZLAZ: POSTAVKE – konfiguracija izlaza generatora: odabir tipa izlaznog valnog oblika (OUTPUT), frekvencije (FREQ u kHz), amplitude (VPP u V) i radnog ciklusa (DUTY u %); Dostupne opcije ovise o odabranoj vrsti vala.

#### *Ulazno/izlazni priključci osciloskopa (I)*

PAŽNJA! Tijekom mjerenja ne dodirujte prstima metalne terminale koji se nalaze ispod zaštitnog poklopca utičnice i terminala kako biste izbjegli strujni udar.

Ulazni priključci osciloskopskih sondi CH1 i CH2 nalaze se na gornjoj prednjoj ploči mjerača: Maksimalni dopušteni ulazni napon je 300 V (vršni DC + AC)

Sljedeći terminali nalaze se ispod zaštitnog poklopca: Okrugli priključak je terminal za uzemljenje, a kvadratni priključak je izlazni terminal s zadanim parametrima od 3V/1KHz ili prema postavkama izlaznog valnog oblika generatora signala.

#### *Mjerna sonda osciloskopa*

PAŽNJA! Prilikom korištenja sonde, kako biste izbjegli strujni udar, držite prste iza sigurnosnog prstena koji se nalazi na tijelu sonde. Ne dodirujte metalni dio na vrhu sonde dok je sonda spojena na izvor napajanja visokog napona. Izmjereni napon ne smije prelaziti mjerne raspone sonde navedene u tablici s tehničkim podacima.

#### *Kompenzacija sonde*

Prije prvog mjerenja preporučuje se provjeriti kompenzaciju. Nekompenzirana sonda može uzrokovati pogreške u mjerenju. Za podešavanje kompenzacije sonde slijedite ove korake:

Uključite osciloskop. Postavite faktor slabljenja na X10 u izborniku postavki osciloskopa i isti višekratnik pomoću prekidača za slabljenje koji se nalazi na tijelu mjerne sonde. Spojite mjernu sondu na utičnicu osciloskopa, a mjerni vrh sonde na signalni terminal generatora. Zatim pritisnite gumb AUTO na upravljačkoj ploči kako biste provjerili prikazani valni oblik. Ako je prikazani valni oblik nedovoljno ili previše

kompenziran, upotrijebite poseban odvijač koji se isporučuje s proizvodom za podešavanje stanja kompenzacije tako da valni oblik bude ispravan, kao što je prikazano na slici (IV):

a. normalan tijek, b. prekomjerno kompenzirani tečaj, c. nedovoljno plaćeni tečaj

#### Postavljanje faktora slabljenja sonde

Postavka faktora slabljenja sonde utječe na očitavanje signala na vertikalnoj skali. Provjerite odgovara li višekratnik prekidača za atenuaciju postavljen na sondi višekratniku atenuacije sonde u izborniku postavki osciloskopskog sustava. Kada je višekratnik prekidača postavljen na X1, višekratnik osciloskopa treba biti postavljen na X1, a kada je višekratnik prekidača postavljen na X10, višekratnik osciloskopa treba biti postavljen na X10.

Pažnja! Kada je faktor slabljenja sonde postavljen na X1, sonda će ograničiti propusnost osciloskopa na 6 MHz. Za korištenje pune propusnosti osciloskopa, provjerite je li prekidač za atenuaciju na sondi postavljen na X10.

#### Postavke kanala

Za prelazak na postavke kanala pritisnite tipku MENU koja će prikazati prvu stranicu izbornika za konfiguraciju kanala (V).

Pritisnite tipku F1 za prebacivanje između CH1 i CH2 i odaberite kanal koji želite konfigurirati.

Pritisnite tipku F2 za omogućavanje ili onemogućavanje prikaza odabranog kanala. Kada je postavljeno na „UKLJUČENO“, valni oblik trenutno odabranog kanala bit će prikazan na zaslonu. Kada je postavljeno na „ISKLJUČENO“, valni oblik se neće prikazivati.

Pritisnite tipku F3 za postavljanje načina spajanja kanala – odaberite između DC (spajanje istosmjerne struje) ili AC (spajanje izmjenične struje).

Pritisnite tipku F4 za prebacivanje faktora slabljenja sonde između X1 i X10. Ova vrijednost treba odgovarati postavci prekidača na samoj mjernoj sondi: ako je prekidač na sondi postavljen na X1, u osciloskopu treba odabrati vrijednost X1, a ako je odabran položaj X10 – vrijednost X10.

#### Automatske postavke

Kada naiđete na nesigurne valne oblike ili želite izbjeći zamorno ručno podešavanje tijekom mjerenja, pritisnite gumb AUTO i osciloskop će automatski prepoznati vrstu valnog oblika (sinusni ili kvadratni) i prilagoditi način upravljanja kako bi točno prikazao valni oblik ulaznog signala.

#### Vertikalni raspored

Vertikalni raspored omogućuje vam postavljanje amplitude napona valnog oblika, veličine skale i položaja valnog oblika na zaslonu.

##### 1. Postavljanje napona/vertikalne skale

Na glavnom zaslonu osciloskopa pritisnite tipku F1 za ulazak u izbornik Napon / Vrijeme . Zatim:

– pritisnite tipku za usmjeravanje prema gore za povećanje vrijednosti napona,

– pritisnite tipku sa strelicom prema dolje za smanjenje vrijednosti napona.

Raspon podešavanja:

– za podešavanje slabljenja sonde na X1: od 20 mV /div do 10 V/div,

– za podešavanje slabljenja sonde na X10: od 200 mV /div do 100 V/div.

##### 2. Vertikalni položaj valnog oblika

valnog oblika . Pomakni se ). Zatim:

– pritisnite tipku za usmjeravanje prema gore za pomicanje valnog oblika prema gore,

– pritisnite tipku sa strelicom prema dolje za pomicanje valnog oblika prema dolje.

#### Horizontalni raspored

Na glavnom zaslonu osciloskopa pritisnite tipku F1 za ulazak u izbornik Napon / Vrijeme .

##### 1. Horizontalna skala (vremenska baza)

Za promjenu vrijednosti vremenske baze (horizontalna skala) upotrijebite lijevu i desnu tipku za usmjeravanje.

Promjenom skale zumirate ili smanjujete valni oblik u odnosu na središte zaslona.

– Desna tipka smanjuje vrijednost vremenske baze (zumiranje),

– Lijeva tipka povećava vrijednost vremenske baze (smanjivanje).

##### 2. Horizontalni položaj valnog oblika

valnog oblika . Pomakni se ).

Pomoću lijeve i desne tipke za smjer pomicanje položaja valnog oblika lijevo ili desno.

Dugi pritisak tipke MENU vraća horizontalni položaj kursora u središte (položaj vremenske baze 0).

##### 3. Način pomicanja ( Pomicanje Način rada )

Kada je vrijednost vremenske baze postavljena na 200 ms/div, osciloskop se automatski prebacuje u način rada pomicanja . Način rada ).

U ovom načinu rada, postavke okidanja i horizontalnog položaja su deaktivirane, a valni oblik se pomiče s lijeva na desno.

Način pomicanja je posebno koristan pri promatranju sporo promjenjivih signala i omogućuje dugoročno praćenje promjena valnih oblika u skladu sa zahtjevima mjerenja.

### Sustav okidanja

Kod osciloskopskih mjerenja često je potrebno promatrati i analizirati valne oblike koji pokazuju specifične ili nagle promjene (kontinuirane ili trenutne). To se može postići odgovarajućom konfiguracijom okidačkog sustava. Kada ulazni signal zadovoljava određene uvjete, sustav automatski snima i prikazuje trenutni valni oblik na zaslonu.

#### 1. Postavljanje kursora okidača

Na glavnom zaslonu osciloscopa pritisnite F3 za odlazak na izbornik kursora okidača (TRIGGER).

– Lijeva i desna tipka za smjer koriste se za podešavanje horizontalnog položaja kursora okidača,

– Tipke za usmjeravanje gore i dolje koriste se za podešavanje okomitog položaja kursora okidača.

Dok prilagođavate, razina okidača (vrijednost u odnosu na vodoravnu osnovnu liniju) automatski će se ažurirati u gornjem desnom kutu zaslona.

Za prelazak na drugu stranicu izbornika okidača (VI) pritisnite tipku MENU, a zatim desnu tipku za usmjeravanje.

#### 2. Postavljanje načina okidanja

Na drugoj stranici izbornika funkcija pritisnite F1 za odabir načina okidanja:

Automatsko – Automatsko okidanje omogućuje kontinuirano osvježavanje valnog oblika u stvarnom vremenu bez zaustavljanja prikaza.

Normalno – Kada amplituda signala dosegne postavljenu razinu okidanja, osciloskop zaključava valni oblik i prikazuje ga na zaslonu. Uređaj nastavlja snimati sljedeće valne oblike nakon svakog okidanja.

Jednostruko – kada amplituda signala dosegne postavljenu razinu okidanja, osciloskop zaključava valni oblik, zaustavlja akviziciju i prelazi u STOP stanje. Za ponovnu registraciju pritisnite tipku HOLD i uđite u način čekanja okidača.

#### 3. Rub okidača

Na drugoj stranici izbornika pritisnite tipku F2 za odabir vrste ruba okidača. Ove opcije su prikazane na ilustraciji (VII), gdje simboli odgovaraju:

a. okidačka točka,

b. rastući rub,

cca. razina okidača,

d. padajući rub.

Rastući rub – okidački sklop prepoznaje trenutak povećanja amplitude signala i aktivira okidač kada se dostigne zadana razina.

Padajući rub – okidački sklop prepoznaje trenutak kada amplituda signala padne i aktivira okidač kada se dostigne postavljena razina.

#### 4. Izvor okidača

Ovisno o vašim potrebama mjerenja, pritisnite F3 za odabir izvora okidanja – CH1 ili CH2.

#### 5. Odabir načina uzorkovanja ( Uzorak )

Pritisnite F4 za odabir: PEAK način rada – detektira kratke rafale i šum signala hvatanjem najviših i najnižih vrijednosti u razdoblju uzorkovanja ili High Definition (HD) način rada – koristi usrednjavanje uzorka za smanjenje šuma i stvaranje glatkijeg valnog oblika.

### Numeričko mjerenje

Za ulazak u izbornik numeričkih mjerenja pritisnite tipku MENU, a zatim pritišćite desnu tipku za usmjeravanje dok ne dođete do šestog zaslona izbornika proširenih funkcija (VIII).

#### 1. Automatsko mjerenje:

Prilikom mjerenja nepoznatog valnog oblika, pritisnite tipku AUTO. Mjerni sustav će automatski prepoznati vrstu valnog oblika i u skladu s tim prilagoditi amplitudu i vremensku bazu. Usklađeni valni oblik signala tada će se prikazati na zaslonu.

#### 2. Ručno mjerenje:

Korisnik može ručno postaviti parametre kao što su predviđeni napon valnog oblika, vremenska baza, položaj kursora, način okidanja, način spajanja i slabljenje sonde. Nakon spajanja osciloskopske sonde na mjerni sustav, moguće je promatrati valni oblik i povezane izmjerene vrijednosti.

#### 3. Prikaz numeričkih vrijednosti:

Pritisnite tipku F3 za prikaz dostupnih numeričkih opcija mjerenja. Izmjerene vrijednosti uključuju:

– vrijednost od vrha do vrha (VPP),

– maksimalna vrijednost (VMAX),

– minimalna vrijednost (VMIN),

– efektivna vrijednost (RMS),

– frekvencija (FCNT),

– radni ciklus (DUTY),

– razdoblje (PRD),

– i mjerač frekvencije (FREQ).

Ukupno je dostupno 8 vrijednosnih skupina. Zbog ograničenog prostora za prikaz, CH1 i CH2 mogu istovremeno prikazati maksimalno 4 grupe vrijednosti.

Za prikaz podataka, odaberite ih prema svojim potrebama mjerenja pomoću tipke MENU, a zatim ponovno pritisnite F3 za potvrdu odabira i povratak na glavni zaslon s aktivnim mjerenjem.

#### *Način prikaza XY*

Za ulazak u XY način rada, idite na petu stranicu izbornika funkcija (X) i pritisnite tipku F1 za aktiviranje XY načina prikaza (IX).

U ovom načinu rada, zaslon se prebacuje na vertikalni prikaz signala CH1 i CH2. Na temelju omjera frekvencija i fazne razlike između signala izmjerenih na CH1 i CH2, osciloskop generira različite oblike i varijacije karakteristične za Lissajousove figure.

Ovaj način rada je posebno koristan za usporedbu valnih oblika i analizu vremena signala.

#### *Vrijeme postojanosti*

Za postavljanje vremena zadržavanja kilometraže, idite na petu stranicu izbornika funkcija i pritisnite tipku F2 (X).

Prilagodite vrijeme zadržavanja svojim potrebama mjerenja odabirom jedne od vrijednosti: MIN (minimum), 500 ms, 1 s, 10 s, INT (neograničeno).

#### *FFT (brza Fourierova transformacija)*

Idite na petu stranicu izbornika funkcija (X) i pritisnite tipku F3 za aktiviranje FFT funkcije.

Na zaslonu će se prikazati valni oblik koji odgovara frekvencijskoj analizi signala.

#### *pozadinskog osvjetljenja*

Za postavljanje vremena automatskog zatamnjivanja pozadinskog osvjetljenja, idite na petu stranicu izbornika funkcija i pritisnite tipku F4 (X).

Dostupne opcije: 30 sekundi, 60 sekundi, 120 sekundi, ISKLJUČENO (neograničeno).

#### *Mjerenje kursora*

Prilikom mjerenja valnog oblika često je potrebno snimiti određeni fragment signala kako bi se pojedinačno izmjerila njegova amplituda ili vrijeme. U tu svrhu koristi se funkcija mjerenja kursora.

Za pristup ovoj funkciji pritisnite gumb MENU, a zatim pritišćite desni gumb za usmjeravanje dok ne dođete do šestog zaslona izbornika funkcija (XI).

Nakon ulaska u izbornik kursora mjerenja (CURSOR) pomoću tipke F2, korisnik može odabrati jedan od tri načina rada:

- horizontalni kursor,
- vertikalni kursor,
- horizontalni + vertikalni kursor.

Nakon što se aktivira odgovarajuća os kursora, numeričke vrijednosti će se prikazati u gornjem lijevom kutu zaslona.

##### 1. Mjerenje horizontalnog kursora

Nakon aktiviranja horizontalne osi kursora, vratite se u glavni izbornik, pritisnite tipku kursora za mjerenje, a zatim odaberite gornju i donju os kursora za pomicanje. Na temelju razlike između položaja kursora prikazat će se vrijednost napona.

##### 2. Mjerenje vertikalnim kursorom

Nakon aktiviranja vertikalne osi kursora, vratite se u glavni izbornik, pritisnite tipku za mjerenje kursora, a zatim odaberite lijevu i desnu os kursora za pomicanje. Vremenska vrijednost bit će prikazana na temelju razlike između položaja kursora.

##### 3. Mjerenje pomoću horizontalnog i vertikalnog kursora

Moguće je istovremeno aktivirati obje osi kursora. Nakon što se vratite u glavni izbornik, pritisnite tipku kursora za mjerenje i odaberite gornji, donji, lijevi i desni kursor za pomicanje. Na temelju njihovog položaja prikazat će se vrijednosti koje odgovaraju naponu i vremenskoj razlici.

#### *Dodatne značajke*

##### *Spremanje tragova mjerenja*

Za spremanje mjernog valnog oblika, pritisnite i držite tipku SAVE 2 sekunde. Kada se na ekranu pojavi poruka „ Spremi “, otpustite tipku. Osciloskop će automatski spremiti trenutno izmjereni valni oblik kao sliku, dodijeliti mu redni broj i pohraniti ga u internu memoriju.

##### *Pregled i otvaranje spremljenih valnih oblika*

Idite na šestu stranicu izbornika funkcija, pritisnite F1 za otvaranje proširenih aplikacija. Na zaslonu će se pojaviti popis spremljenih slika valnih oblika.

Pomoću tipki za smjer (gore, dolje, lijevo, desno) odaberite željeni oblik vala.

Pritisnite tipku MENU za potvrdu i otvaranje odabrane slike.  
Pritisnite F3 za brisanje slike iz memorije.

Pristup spremjenim valnim oblicima s vašeg računala  
Idite na treću stranicu izbornika, pritisnite tipku F3 za ulazak u način snimanja podataka.  
Spojite osciloskop s računalom pomoću podatkovnog kabela.  
Na računalu kliknite „USB disk” i otvorite mapu „pic” za pregled spremjenih slika valnih oblika.

Alternativno, datoteke možete kopirati na računalo radi daljnje analize i organizacije.  
Pritisnite F2 za povratak na sučelje za mjerenje.

#### Postavke jezika

Idite na treću stranicu izbornika, pritisnite F4 i odaberite jezik izbornika osciloskopa: engleski ili kineski, prema korisničkim preferencijama.

#### Automatsko isključivanje

Idite na četvrtu stranicu izbornika funkcija, pritisnite F1 za postavljanje vremena automatskog isključivanja.

Dostupne vrijednosti: 1 min, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min ili ISKLJUČENO (neograničeno).  
Za kratke pauze u radu preporučuje se postavljanje na 15 ili 30 minuta. Za kontinuirani rad – 120 minuta ili ISKLJUČENO (neograničeno).

#### Vrati tvorničke postavke ( Vrati Postavke )

Idite na treću stranicu izbornika funkcija, pritisnite tipku F2. Na ekranu će se pojaviti poruka.  
Pritisnite gumb MENU za ponovno pokretanje sustava i vraćanje tvorničkih postavki.

#### Način rada

Osciloskop nudi dva načina rada: normalni način rada i način rada velike brzine .

Za prebacivanje između njih, idite na četvrtu stranicu izbornika funkcija i zatim pritisnite tipku F3.

Preporuke za odabir načina rada:

- ako je frekvencija mjernog signala niža od 30 MHz, preporučuje se korištenje normalnog načina rada (niža potrošnja energije),
- Ako je frekvencija signala veća od 30 MHz, preporučuje se prebacivanje osciloskopa u brzi način rada.

Normalni način rada:

- Maksimalna brzina uzorkovanja: 200 MSa /s
- Maksimalna propusnost mjerenja: 30 MHz
- Manja potrošnja energije, veća energetska učinkovitost

Način rada velike brzine:

- Maksimalna brzina uzorkovanja: 280 MSa /s
- Maksimalna propusnost mjerenja: 50 MHz
- Veća potrošnja energije

#### Svjetlina pozadinskog osvjetljenja (Svjetlina )

Idite na četvrtu stranicu izbornika funkcija, a zatim pritisnite F2 za podešavanje svjetline zaslona.

Dostupne razine svjetline: 30%, 50%, 80%, 100%.

Za unutarnju upotrebu preporučuje se postavljanje svjetline na 30% ili prilagodba prema vašoj razini udobnosti ovisno o uvjetima okoline.

#### Osnovna kalibracija (Kalibracija )

Uređaj je tvornički kalibriran na 100% točnost.

Međutim, ako dođe do pomaka referentne razine zbog velikih promjena temperature okoline ili dugih razdoblja nekorištenja, može se izvršiti ponovna kalibracija.

Koraci kalibracije:

Idite na treću stranicu izbornika i zatim pritisnite tipku F1. Na ekranu će se pojaviti sljedeća poruka:

„Isključite sondu i pritisnite gumb MENU.”

Pritisnite gumb MENU za početak postupka kalibracije.

Savjeti za kalibraciju:

- Ne spajajte sondu ili ulazni signal – to može uzrokovati neispravnu kalibraciju ili oštećenje instrumenta.
- Ne izvodite nikakve druge radnje – strpljivo pričekajte da se postupak kalibracije završi.

#### Postavljanje izlaznog valnog oblika generatora signala

Za pristup postavkama izlaznog valnog oblika, idite na šestu stranicu izbornika i zatim pritisnite tipku F4.

Prozor za konfiguraciju izlaznog signala (XII) pojavit će se na ekranu.

1. Prozor postavki izlaznog signala podijeljen je u četiri skupine parametara. Perimetar aktivnog polja

postaje crven, što signalizira da je spremno za konfiguraciju.

Za prebacivanje između polja koristite tipke za kretanje gore/dolje.

Nakon što je polje odabrano, njegov okvir postaje žut. Zatim pomoću tipki lijevo/desno postavite vrijednost odabranog parametra.

Polja koja odgovaraju pojedinačnim postavkama:

- prvo: tip izlaznog valnog oblika (OUTPUT),
- drugo: frekvencija (FREQ),
- treće: amplituda (VPP),
- četvrto: radni ciklus (DUTY).

2. Nakon odabira polja za uređivanje, pritisnite tipku MENU za potvrdu odabira (krug će postati žut). Pomoću tipki za kretanje lijevo/desno postavite vrijednost zadanog parametra. Nakon što je konfiguracija dovršena, ponovno pritisnite MENU za potvrdu – opseg polja će postati crven.

Za prelazak na sljedeću skupinu parametara upotrijebite tipku za usmjeravanje prema dolje i ponovite postupak na isti način.

3. Nakon što završite s konfiguracijom svih parametara, pritisnite tipku F4 za zatvaranje prozora postavki.

Odabrani simbol valnog oblika i postavljena frekvencija bit će prikazani u donjem desnom kutu zaslona.

4. Spojite sondu osciloskopa na izlaz signala za početak mjerenja.

Pažnja! U trenutnom načinu rada, kada je izlazni valni oblik postavljen na pravokutni val (pravokutni val), impuls (puls val), sinusoidni (sinusni val) ili pilast val) maksimalna vremenska baza mjerenja je 100  $\mu$ s.

Ako se vremenska baza obnovi, izlazni valni oblik će se automatski postaviti na pravokutni val.

Način rada generatora signala - Postavljanje izlaznog valnog oblika

Za ulazak u način rada generatora signala, uđite na šestu stranicu izbornika, pritisnite tipku F1 za ulazak u proširene aplikacije, a zatim odaberite način rada generatora (GEN) s ovog zaslona i pritisnite tipku MENU za ulazak u sučelje za podešavanje IZLAZA SIGNALA (XIII).

1. Pomoću tipki za gore/dolje odaberite vrstu izlaznog valnog oblika:

- sinusoidni (sinusni val)
- pravokutni (kvadratni) val)
- trokut (trokutni val)
- poluval
- puni val (puni val)
- zubac pile val)

Zaslon će istovremeno prikazati grafički pregled odabranog valnog oblika.

2. Pomoću tipki za kretanje lijevo/desno odaberite jedinicu frekvencije: 1 Hz ili 1 kHz.

3. Pritisnite F1 za povećanje vrijednosti frekvencije.

– Kratki pritisak uzrokuje povećanje vrijednosti za jednu vrijednost,

– Dugi pritisak omogućuje kontinuiranu promjenu vrijednosti.

4. Pritisnite F2 za smanjenje vrijednosti frekvencije.

– Kratki pritisak uzrokuje jednokratno smanjenje vrijednosti,

– Dugi pritisak omogućuje kontinuiranu promjenu vrijednosti.

5. Pritisnite F3 za povećanje radnog ciklusa. ciklus).

– Kratki pritisak za jednokratno povećanje,

– Dugim pritiskom možete glatko povećati vrijednost.

6. Pritisnite F4 za smanjenje faktora ispune.

– Kratki pritisak uzrokuje jednokratno smanjenje vrijednosti,

– Dugim pritiskom postupno smanjite vrijednost.

7. Pritisnite gumb MENU za uključivanje/isključivanje izlaznog signala – vidljivo u gornjem desnom kutu zaslona. Ova funkcija vam omogućuje istovremenu aktivaciju ili deaktivaciju izlaznog signala.

8. Za povratak na sučelje osciloskopa pritisnite tipku MODE.

## RAD MJERILA

*Opis poruka prikazanih na zaslonu mjerača (XIV)*

Za prelazak iz načina rada osciloskopa u način rada multimetra, kratko pritisnite tipku MODE.

Poruke na zaslonu prikazuju se na engleskom ili kineskom jeziku. Promjena jezika poruke opisana je u odjeljku priručnika „Postavke jezika”.

a. HOLD – kada se prikaže oznaka HOLD, to znači da je trenutni rezultat mjerenja spremljen na zaslonu.

b. Indikator napunjenosti baterije – prikazuje trenutnu razinu napunjenosti baterije i status punjenja.

c. REL – Pojava oznake REL znači da je uključena funkcija mjerenja relativne vrijednosti.

d. Prikazuje simbole koji odgovaraju trenutno postavljenoj mjernoj veličini: AC, DC, mjerenje otpora, mjerenje kapaciteta, ispitivanje diode (simbol diode), ispitivanje vodljivosti (simbol zujalice).

e. Označavanje polariteta – u slučaju negativne vrijednosti, ispred rezultata mjerenja prikazuje se znak „-“.

f. Rezultat mjerenja – prikazuje izmjerenu vrijednost multimetra, maksimalni broj prikazanih vrijednosti je 25000.

g. Simbol jedinice – prikazuje simbol mjerne jedinice trenutno izmjerene vrijednosti.

h. Način mjerenja – automatski raspon (AUTO) multimeter automatski odabire odgovarajući raspon mjerenja ili ručni odabir raspona (MANU). Pritiskom na tipku RANGE možete promijeniti raspon mjerenja zadane veličine. Držanje tipke otprilike 2 sekunde vraća automatski odabir raspona.

i. Max – prikazuje maksimalni rezultat mjerenja.

j. AVG – prikazuje prosječnu vrijednost izmjerenu tijekom mjerenja.

k. Min – Pri mjerenjima istosmjernog napona, otpora i kapaciteta prikazuje se minimalna vrijednost (Min). Kod mjerenja izmjeničnog napona i struje prikazuje se frekvencija signala ( Hz ).

l. Mjerenje napona – pritiskom na tipku F1 možete odabrati mjerenje napona. Ponovnim pritiskom na F1 možete prebaciti AC/DC način rada.

m. Mjerenje otpora, vodljivosti, dioda, kapaciteta – pritiskom na tipku F2 prelazite na područje mjerenja otpora. U načinu rada otpora, ponovnim pritiskom na F2 prebacuje se na ispitivanje kontinuiteta. U načinu ispitivanja kontinuiteta, ponovnim pritiskom na F2 prelazi se na ispitivanje diode, a zatim na mjerenje kapaciteta.

n. Mjerenje struje – pritiskom na tipku F3 prelazite na mjerenje struje.

o. U sučelju za mjerenje struje, mjerenje miliampera ( mA ) prikazuje se u izborniku pod tipkom F4.

### Opis funkcijskih tipki prikazanih na slici (III)

a. tipke F1, F2, F3, F4 – odgovaraju izborniku načina mjerenja prikazanom na dnu zaslona. Odaberite odgovarajući način mjerenja pomoću jednog od gumba.

b. Tipka za uključivanje/isključivanje – Pritisnite i držite tipku za uključivanje/isključivanje otprilike 2 sekunde za uključivanje ili isključivanje uređaja. Kratkim pritiskom na ovu tipku u načinu mjerenja napona ili struje aktivirate funkciju mjerenja relativne vrijednosti. Aktivacija ove funkcije signalizirana je oznakom REL na zaslonu. Pritiskom tipke REL tijekom mjerenja, zaslon će se poništiti i vrijednost vidljiva prije prikaza će se koristiti kao referentna razina. Novo mjerenje će pokazati razliku između izmjerene vrijednosti i pohranjene referentne vrijednosti. Ponovnim pritiskom na gumb vratit ćete se u normalan način mjerenja. Rad funkcije signalizira oznaka REL na zaslonu.

c. Tipka AUTO/RANGE – Kratko pritisnite ovu tipku za ručni odabir raspona mjerenja zadane izmjerene veličine. Za povratak na automatski odabir raspona mjerenja, pritisnite i držite ovu tipku otprilike 2 sekunde. Automatski odabir mjernog raspona signalizira oznaka AUTO na zaslonu.

d. Tipka HOLD/SAVE – Kratkim pritiskom na ovu tipku aktivirate funkciju spremanja trenutno prikazane vrijednosti na zaslonu. Kada je ova funkcija omogućena, na zaslonu se pojavljuje indikator HOLD. Pritisnite i držite ovu tipku za spremanje izmjerenih podataka u memoriju uređaja.

e. Tipka MODE – kratko pritisnite ovu tipku za prebacivanje između načina rada osciloskopa i načina rada multimetra.

f. Tipke za smjer (gore, dolje, lijevo, desno) – koriste se za postupno podešavanje povezanih parametara postavki, pomicanje položaja kursora ili odabir stranice izbornika.

g. Tipka MENU – kratko pritisnite ovu tipku za odlazak u izbornik funkcija sustava. Odaberite odgovarajuću funkciju pomoću tipki F1, F2, F3 ili F4. U nastavku slijedi opis poruka izbornika prikazanih na engleskom jeziku:

Izbornik sistemskih funkcija u načinu rada multimetra

Kada pritisnete tipku MENU, na ekranu će se pojaviti prošireni izbornik sa sljedećim opcijama:

JEZIK: engleski, 简体中文 – Ova funkcija omogućuje vam odabir jezika izbornika sustava: engleski ili kineski.

Automatsko isključivanje: ISKLJUČENO, 15 minuta, 30 minuta, 60 minuta, 120 minuta – ova funkcija omogućuje vam postavljanje vremena od trenutka otkrivanja neaktivnosti korisnika, nakon kojeg se uređaj isključuje: Neograničeno vrijeme, 15 minuta, 30 minuta, 60 minuta ili 120 minuta.

BK Light : 30%, 50%, 80%, 100% – možete odabrati svjetlinu pozadinskog osvjetljenja zaslona: 30%, 50%, 80% ili 100%.

UART: UKLJUČENO/ISKLJUČENO – ova funkcija omogućuje vam omogućavanje/onemogućavanje prijenosa podataka mjerenja na računalo putem izlaznog porta generatora. Brzina prijenosa podataka: 115200 bps .

Pažnja! Uzemljenje izlaznog porta generatora je zajedničko uzemljenju sonde osciloskopa. Zabranjeno je istovremeno koristiti UART prijenos i mjeriti valne oblike osciloskopskom sondom - to može oštetiti mjerač.

## MJERENJE

Ovisno o trenutno odabranom načinu mjerenja, prikazat će se četiri znamenke. Ako se znak „-“ pojavi na zaslonu prije izmjerene vrijednosti, to znači da izmjerena vrijednost ima obrnuti polaritet u odnosu na

priključak brojila. Ako se na zaslonu pojavljuje samo simbol preopterećenja, to znači da je prekoračen raspon mjerenja i da ga treba promijeniti na viši.

Prilikom mjerenja nepoznatih veličina, postavite mjerac na AUTO način rada kako biste mu omogućili da odredi najbolji raspon mjerenja. Ako je mjerac postavljen za mjerenje izmjenične struje ili napona, mjerac će započeti s mjerenjem u True RMS načinu rada. To znači da se mjeri stvarna efektivna vrijednost izmjeničnog valnog oblika. Ako se mjeri valni oblik s karakteristikama koje nisu sinusoidne, bit će prijavljena stvarna efektivna vrijednost takvog valnog oblika. Prilikom mjerenja na najvišem naponu potreban je izuzetan oprez kako bi se izbjegao strujni udar.

**PAŽNJA! Mjerni raspon mjeraca ne smije biti manji od izmjerene vrijednosti. To može dovesti do uništenja brojila i strujnog udara.**

#### Ispravan spoj žica je:

Crvena žica na utičnicu označenu s VΩ Hz , mA , 10 A

Crna žica do utičnice označene sa COM

Kako bi se postigla najveća moguća točnost mjerenja, potrebno je osigurati optimalne uvjete mjerenja. Temperatura okoline u rasponu od 18°C do 28°C i relativna vlažnost zraka <75%

#### Primjer određivanja točnosti

Točnost: ±(% očitavanja + težina najmanje značajne znamenke)

Mjerenje istosmjernog napona: 1,396 V

Točnost: ±(0,8% + 5)

Izračun pogreške:  $1,396 \times 0,8\% + 5 \times 0,001 = 0,011168 + 0,005 = 0,016168$

Rezultat mjerenja: 1,396 V ± 0,016 V

#### Mjerenje napona

Spojite mjerne kabele na utičnice označene s VΩHz i COM.

Za mjerenje napona manjih od 250 mV, pritisnite tipku F4 za prebacivanje na mjerenje istosmjernog (DC) napona, a zatim ponovno pritisnite tipku F4 za prebacivanje na mjerenje izmjeničnog (AC) napona u milivoltnom rasponu.

Za mjerenje napona većih od 250 mV, pritisnite tipku F1 za prebacivanje na mjerenje istosmjernog napona, a zatim ponovno pritisnite tipku F1 za prebacivanje na mjerenje izmjeničnog napona.

Krajeve mjernih kabela treba paralelno spojiti s ispitivanim električnim krugom, a rezultat mjerenja napona prikazan na zaslonu treba očitati.

Spojite mjerne kabele paralelno s električnim krugom i očitajte rezultat mjerenja napona. Nikada ne mjerite napon veći od maksimalnog mjernog raspona. To može dovesti do uništenja brojila i strujnog udara. Kada je odabrano najniže mjerno područje i mjerni kabeli nisu spojeni, na zaslonu se može vidjeti promjena izmjerene vrijednosti. Ovo je normalna pojava, da biste je uklonili, jednostavno kratko spojite krajeve mjernih vodova.

#### Mjerenje struje

Ovisno o očekivanoj vrijednosti izmjerene struje, spojite mjerne kabele na mA i COM utičnice ili na 10A i COM utičnice. Maksimalna izmjerena struja u mA utičnici može biti 250 mA (maks. 250 V, osigurano). Prilikom mjerenja struje veće od 250 mA, spojite kabel na utičnicu označenu s 10A, gdje maksimalna izmjerena struja može biti 10 A (250 V maks., osigurač). Pritisnite tipku F3 za ulazak u način mjerenja struje (A), a zatim pritisnite tipku F4 za ulazak u način mjerenja struje (mA). U načinu mjerenja struje (A), ponovno pritisnite tipku F3 za prebacivanje s mjerenja istosmjerne struje (DC) na mjerenje izmjenične struje (AC). U načinu mjerenja struje (mA), ponovno pritisnite tipku F4 za prebacivanje s mjerenja istosmjerne struje (DC) na mjerenje izmjenične struje (AC). Mjerne kabele treba spojiti serijski na ispitivani električni krug, a zatim, nakon vraćanja napajanja, očitati rezultat mjerenja na zaslonu.

Apsolutno je zabranjeno prekoračiti maksimalne vrijednosti struje i napona za danu utičnicu. To može oštetiti mjerac i predstavljati rizik za sigurnost korisnika. Ako izmjerena struja nije poznata, prvo spojite žice na 10A utičnicu i nakon očitavanja vrijednosti odaberite odgovarajući raspon i priključak. Strogo je zabranjeno primjenjivati napon na mjerac dok radi u načinu mjerenja struje.

#### Mjerenje otpora

Spojite mjerne kabele na utičnice označene s VΩ Hz i COM. Pritisnite tipku F2 za ulazak u način mjerenja otpora. Postavite mjerne vrhove na priključke mjerenog elementa i očitajte rezultat mjerenja prikazan na zaslonu. Za mjerenja veća od 1 MΩ, stabilizacija rezultata može potrajati nekoliko sekundi, što je normalno pri mjerenju visokih otpora. Prije primjene mjernih vrhova na predmet koji se mjeri, na zaslonu je vidljiv simbol preopterećenja. **Apsolutno je zabranjeno mjeriti otpor elemenata kroz koje teče električna struja ili nabijenih kondenzatora.**

#### Ispitivanje vodljivosti

Spojite mjerne kabele na utičnice označene s  $V\Omega$  Hz i COM. U načinu mjerenja otpora, pritisnite tipku F2 za ulazak u način ispitivanja vodljivosti (označeno simbolom zujalice). Prilikom korištenja mjerača za mjerenje vodljivosti, ugrađeni zujalice će se oglasiti svaki put kada izmjereni otpor padne ispod  $50\ \Omega$ . U rasponu od  $50\ \Omega$  do  $100\ \Omega$  može se čuti i zvuk zujalice. **Apsolutno je zabranjeno ispitivati vodljivost u krugovima kroz koje teče električna struja.**

#### *Ispitivanje diode*

Spojite mjerne kabele na utičnice označene s  $V\Omega$  Hz i COM. Pritisnite tipku F2 tri puta za odabir testa diode. Postavite mjerne vrhove na priključke diode u smjeru naprijed i natrag. Ako je dioda ispravna, s diodom spojenom u smjeru prolaska, očitat ćemo pad napona na toj diodi. Ako se spoji u obrnutom smjeru, na zaslonu će biti vidljiv „simbol preopterećenja”. Učinkovite diode karakteriziraju se niskim otporom u smjeru naprijed i visokim otporom u smjeru natrag. **Apsolutno je zabranjeno ispitivati diode kroz koje teče električna struja. Prije početka ispitivanja, isključite napajanje ispitivanog sustava i ispraznite sve visokonaponske kondenzatore.**

#### *Mjerenje kapaciteta*

Spojite mjerne kabele na utičnice označene s  $V\Omega$  Hz i COM. U načinu rada za testiranje dioda, pritisnite tipku F2 jednom za ulazak u način rada za mjerenje kapaciteta. Prije mjerenja provjerite je li kondenzator ispražnjen. **Nikada ne mjerite kapacitet napunjenog kondenzatora, to može oštetiti mjerač i uzrokovati strujni udar.** Prilikom mjerenja velikih kondenzatora, mjerenje može potrajati oko 30 sekundi prije nego što se rezultat stabilizira. Prilikom mjerenja malih kapaciteta, za točniji rezultat, oduzmite kapacitet mjerača i mjernih vodova.

## ODRŽAVANJE I SKLADIŠTENJE

Obrišite mjerač mekom krpom. Veće mrlje uklonite lagano vlažnom krpom. Ne uranjajte mjerač u vodu ili druge tekućine. Za čišćenje nemojte koristiti otapala, kaustična ili abrazivna sredstva. Održavajte kontakte mjerača i mjerne vodove čistima. Očistite kontakte mjernih kabela krpom lagano navlaženom izopropilnim alkoholom. Za čišćenje kontakata mjerača, isključite mjerač. Okrenite mjerač i lagano ga protresite kako biste uklonili veću prljavštinu s priključaka mjerača. Lagano navlažite pamučni štapić izopropilnim alkoholom, a zatim očistite kontakte konektora. Mjerač treba čuvati na suhom mjestu u priloženom pojedinačnom pakiranju.

العداد المزود براسم الذبذبات هو أداة قياس رقمية مصممة لإجراء قياسات الكميات الكهربائية المختلفة. قبل البدء في العمل مع العداد ، اقرأ الدليل بأكمله واحتفظ به.

يحتوي العداد على غلاف بلاستيكي وشاشة كريستال سائل وأزرار وظيفية وبطارية مدمجة. يتم تثبيت مأخذ القياس في السكن. تم تجهيز العداد بخيوط اختبار منتهية بمقابس وكابلات شحن / بيانات BSU من النوع C.

كلام! العداد المعروض ليس أداة قياس بالمعنى المقصود في «قانون القياسات»

### المعايير الفنية

الشاشة: SPI DCL ٥,٣ بوصة  
 جهد الإدخال المقدر: ٥ فولت تيار مستمر  
 بطارية الطاقة: (١ × ٥٦٨١) ليثيوم أيون ٧,٣ فولت ؛ ٠٠٤٣ مللي أمبير في الساعة ؛ ٨٥,٢١ واط في الساعة  
 درجة حرارة التشغيل: ٠ ± ٠٤ درجة مئوية ؛ عند الرطوبة النسبية > ٥٧٪  
 درجة حرارة التخزين: ٠-١٠ درجة مئوية ± ٠٥+ درجة مئوية ؛ عند الرطوبة النسبية > ٠٨٪  
 الأبعاد الخارجية: ١٧١ × ٩٨ × ٠٤ ملم  
 الوزن (بدون بطاريات): ٠,٨٣ جرام

مواصفات المقياس المتعدد

الحد الأقصى للنقاط المعروضة: ٠٠٠٥٢

معدل أخذ العينات: ٣ مرات في الثانية

علامة الحمل الزائد: رمز «LO» معروض

علامة الخطئية: علامة «-» معروضة قبل نتيجة القياس

كلام! يحظر قياس القيم الكهربائية التي تتجاوز الحد الأقصى لنطاق القياس للمتر.

رسميًا رايتهلا دج			زتره وليك 1 - زتره 40 (f <sub>N</sub> ) ددرتهلا رايتهلا دج		
قطن	ققد	ققد	قطن	ققد	ققد
2.5000	تلوف 0.0001	± (0.05% + 3)	2.5000	تلوف 0.0001	± (0.5% + 3)
25,000	تلوف 0.001		25,000	تلوف 0.001	
250.00	تلوف 0.01		250.00	تلوف 0.01	
1000.0	تلوف 0.1		1000.0	تلوف 0.1	
25,000	تلوف يللم 0.001	± (0.5% + 3)	25,000	تلوف يللم 0.001	± (0.8% + 3)
250.00	تلوف يللم 0.01		250.00	تلوف يللم 0.01	

رسميًا رايتهلا			زتره وليك 1 - زتره 40 (f <sub>N</sub> ) ددرتهلا رايتهلا		
قطن	ققد	ققد	قطن	ققد	ققد
2.5000	ريجهلا 0.0001 أ	± (0.5% + 3)	2.5000	ريجهلا 0.0001 أ	± (0.8% + 3)
10,000	ريجهلا 0.001		10,000	ريجهلا 0.001	
25,000	ريجهلا يللم 0.001	± (0.5% + 3)	25,000	ريجهلا يللم 0.001	± (0.8% + 3)
250.00	ريجهلا يللم 0.01		250.00	ريجهلا يللم 0.01	

مواقبل			عس		
قطن	ققد	ققد	قطن	ققد	ققد
250,00 Ω	0,01 Ω	± (0.5% + 3)	9,999	تيايزرف 0.001	± (5.0% + 20)
2.5000	جوا وليك 0.0001		99.99	تيايزرف 0.01	
25,000	جوا وليك 0.001	± (0.2% + 3)	999.9	تيايزرف 0.1	± (2.0% + 5)
250.00	جوا وليك 0.01		9,999	0.001	
2.5000	جوا اجهيم 0.0001	± (1% + 3)	99.99	تيايزرف 0.01	
25.00	جوا اجهيم 0.01		999.9	تيايزرف 0.1	
250.0	جوا اجهيم 0.1	± (5.0% + 5)	9,999	يللم 0.001	± (5.0% + 5)
			99.99	تيايزرف 0.01	

ددت		
قطن	ققد	ققد
زتره 9.999	زتره 0.001	$\pm (2.0\% + 2)$
زتره 99.99	زتره 0.01	$\pm (0.1\% + 2)$
زتره 999.9	زتره 0.1	
زتره وليك 9.999	زتره وليك 0.001	
زتره وليك 99.99	زتره وليك 0.01	

الدقة:  $\pm$ ٪ من المؤشر + وزن الرقم الأقل أهمية

مواصفات راسم الذبذبات

كلام! يحظر قياس القيم الكهربائية التي تتجاوز الحد الأقصى لنطاق القياس لراسم الذبذبات.

رسم اربابلا	قديق
يدير تال قاطنلا ضررع	زتره داغيم 50
تاني عل داغ	يقي قحلا تقولا يف تاني عل داغ قيث / ريبيما يللم 280 / م 200
تاووزقلا	2
لاخدال	ددتسم رايت ، رمتسم رايت
	تياهن ريف لسلكب 16 / جوا اجم 1
	فناضاً 10; 1X
يخدمع	رمتسم رايت) تلو ف < 300: X10، تلو ف < 150: X1 (ددتسم رايتلا فورذ +
	قيثا تاريبيما يللم 280 - 1.5 Sals
	ةجولم لكش ءافيتسا
يوقا	ضردا ةعطق / قيثا 20 - ضردا ةعطق / قيثا شونان 10
	قيثا يوقلا يف ءفحص 20
	تيابوليك 128 بركام
سايوق	div / تلو ف 10 - قب عيش / تلو ف يللم 20
	(قيثا برو قيياجيا) ايال خ 4
	زتره داغيم 50
راثا	زتره > 10
	قيثا شونان < 10
(جارخال) قراشالا لوم	رمتسم رايتلا بركام ققد $\pm 3\%$
لي غشيتلا عاضوا	يزدال دحل ، يصرقال دحل ، ددرتلا ، ددرتلا ، قرتغلا ددتسم رايتلا ، لم عل ا قرد ، RMS ،
ضرعل عاضوا	يدير ، يداغ ، يياقلت قطبياه قفاح ، قداغص قفاح
ظافتح ل تقو	، راثنم نس ، ليطتسم ، بيح : يي جوملا لكشالا ظلامك ءجوم ، ءجوم فصرن
تايبنذلا جمار سايوق راسم	عضو ، قيثا / ريبيما يللم 200 يداغلا عضولا قيثا / ريبيما يللم 280 قيا عل ا عوسرلا
	قتل ، XY ، YT
	بناو 10 ، قيثا 1 ، قيثا 1 يللم 500 ، يزدال دحل نودجم ريغ
تايبنذلا جمار سايوق راسم	فناضاً 10; 1X
	زتره داغيم 60
	قيثا شونان 5.8
	$\pm 2\%$ جوا اجم 10 / جوا اجم 1
	10X: 14pF ~ 70pF
تايبنذلا جمار سايوق راسم	تلوف 300: RMS CAT II; 10X: 150: RMS CAT II
	10 pF ~ 35 pF

لتجنب الصدمات الكهربائية والحرق والإصابات الشخصية، اقرأ احتياطات السلامة قبل الاستخدام. لا تقم بتشغيل العداد في جو به رطوبة عالية جدا، أو وجود أيخزة سامة أو قابلة للاشتعال، أو في جو متفجر. قبل كل استخدام، تحقق من حالة العداد وخيوط الاختبار، إذا لاحظت أي عيوب، فلا تبدأ العمل. استبدل الأسلاك التالفة بأخرى جديدة بدون عيوب. استخدم فقط الملحقات الأصلية ومجسات الاختبار. إذا كانت لديك أي شكوك، فيرجى الاتصال بالشركة المصنعة. لا تضع أشياء معدنية في وصلات وماخذ المنتج. إذا كان جهد التيار المتردد المراد قياسه أعلى من ٥٢ فولت أو كان جهد التيار المستمر أعلى من ٦٣ فولت، فتأكد من إغلاق الغطاء الواقي لتوصيلات المقيس والعداد بالحكم. يمكن أن يؤدي التلامس العرضي مع التوصيلات العارية إلى حدوث صدمة كهربائية. عند القياس، أمسك أسلاك مجسات الاختبار فقط بواسطة الجزء المعزول. لا تلمس نقاط القياس أو ماخذ العداد غير المستخدمة بأصابعك. قبل تغيير الكمية المقاسة، افصل خيوط الاختبار. لا تقم أبدا بإجراء الصيانة دون التأكد من فصل أسلاك الاختبار عن العداد وأن جهاز القياس نفسه قد تم إيقاف تشغيله. لا تأخذ القياسات أثناء تحميل المنتج. قد يؤدي أخذ القياسات أثناء شحن المنتج إلى حدوث صدمة كهربائية أو حريق أو تلف المنتج. لا تقم بتوصيل السلك الأرضي لمسبار اختبار الذنبيبات بمصدر طاقة عالي الجهد أثناء الشحن، وإلا فقد يؤدي ذلك إلى إتلاف المنتج أو التسبب في حدوث صدمة كهربائية.

#### تعليمات سلامة شحن البطارية

لا تحتوي بطاريات nio-iL (الليثيوم أيون) على ما يسمى ب «تأثير الذاكرة»، والذي يسمح بإعادة شحنها في أي وقت. ومع ذلك، يوصى بتفريغ البطارية أثناء التشغيل العادي ثم شحنها بكامل طاقتها. إذا لم يكن من الممكن معالجة البطارية بهذه الطريقة في كل مرة بسبب طبيعة العمل، فيجب أن يتم ذلك على الأقل كل بضعة أو عدة دورات عمل. لا ينبغي تحت أي ظرف من الظروف تفريغ البطاريات عن طريق تقصير الأقطاب الكهربائية، لأن هذا يسبب أضرارا لا يمكن إصلاحها! يحظر أيضا التحقق من حالة شحن البطارية عن طريق تقصير الأقطاب الكهربائية والتحقق من وجود شحور.

#### تخزين البطارية

لإطالة عمر البطارية، من المهم ضمان ظروف التخزين المناسبة. تتوم البطارية حوالي ٠٠٥ دورة «شحن وتفرغ». يجب تخزين البطارية في نطاق درجة حرارة من ١٠ إلى ٠٣ درجة مئوية، مع رطوبة نسبية ٠.٥٪. لتخزين البطارية لفترة أطول من الوقت، يجب شحنها بسعة ٠.٧٪ تقريبا. لتخزين أطول، يجب إعادة شحن البطارية بشكل دوري، مرة واحدة في السنة. لا تفرط في تفريغ البطارية، لأن ذلك سيصغر من عمرها وقد يتسبب في أضرار لا يمكن إصلاحها. أثناء التخزين، سيتم تفريغ البطارية تدريجيا بسبب التسرب. تعتمد عملية التفريغ التلقائي على درجة حرارة التخزين، فكلما ارتفعت درجة الحرارة، زادت سرعة عملية التفريغ. إذا تم تخزين البطاريات بشكل غير صحيح، فقد يحدث تسرب بالكهرباء. في حالة حدوث تسرب، قم بحماية التسرب بعامل محايد، في حالة ملامسة العينين، اشطف العينين جيدا بالماء ثم اطلب العناية الطبية الفورية. يحظر استخدام الأداة مع بطارية معيبة. إذا كانت البطارية مهترئة تماما، فيجب نقلها إلى نقطة متخصصة تتعامل مع التخلص من هذا النوع من النفايات.

#### التعامل مع البطارية

يتم التعامل مع بطاريات الليثيوم أيون كمواد خطرة وفقا للوائح القانونية. يمكن لمستخدم الأداة نقل الجهاز بالبطارية والبطاريات نفسها عن طريق البر. في مثل هذه الحالة، لا يلزم استيفاء شروط إضافية. إذا كان لديك وسيلة نقل متعادلة عليها مع طرف ثالث (على سبيل المثال، الشحن عن طريق شركة البريد السريع)، فيجب عليك الامتثال للوائح نقل المواد الخطرة. قبل الشحن، يجب عليك الاتصال بشخص لديه المؤهلات المناسبة. يحظر نقل البطاريات التالفة. ويجب أيضا مراعاة اللوائح الوطنية المتعلقة بنقل المواد الخطرة.

#### الاستعداد للعمل

##### شحن البطارية

قبل استخدامه لأول مرة، يجب عليك شحن بطارية المنتج للقيام بذلك، قم بتوصيل قابس كابل الشحن بمقيس الشحن الموجود أسفل الغطاء الواقي للمقيس وتوصيلات العداد. يجب توصيل القابس الآخر بمقيس BSU الخاص بالشاحن أو أي جهاز آخر يحتوي على مقيس BSU قياسي بسعة حالية لا تقل عن ١ أمبير. أثناء الشحن، ستكون إضاءة زر الطاقة حمراء ثابتة. إذا تم تشغيل الجهاز، فيسظهر أيضا رمز صاعقة البرق على مؤشر الشحن أثناء الشحن. عند اكتمال الشحن، سيتم إيقاف تشغيل الإضاءة الخلفية لمفتاح الطاقة ورمز صاعقة البرق الموجود على المؤشر. افصل الكابل على الفور من مقيس BSU ثم من مقيس الجهاز. قد يؤدي توصيل منتج مشحون بالشاحن لفترة طويلة جدا إلى تلف لا يمكن إصلاحه للمنتج وقد يتسبب أيضا في نشوب حريق أو صدمة كهربائية. عند اكتمال الشحن، يكون المنتج جاهزا للاستخدام. تحذيرا! عند شحن المنتج، لا تأخذ القياسات. قد يؤدي أخذ القياسات أثناء شحن المنتج إلى حدوث صدمة كهربائية أو حريق أو تلف المنتج. لا تقم بتوصيل السلك الأرضي لمسبار اختبار الذنبيبات بمصدر طاقة عالي الجهد أثناء الشحن، وإلا فقد يؤدي ذلك إلى إتلاف المنتج أو التسبب في حدوث صدمة كهربائية.

##### مؤشر مستوى البطارية

يمكنك تقدير الحالة التقريبية لشحن البطارية من خلال رمز البطارية المعروض في الزاوية اليمنى العليا من الشاشة. كلما تم ملء المقياس، ارتفع مستوى شحن البطارية الممنجة. إذا كان جهد بطارية الطاقة منخفضا، فقد تتأثر دقة نتائج القياس. يوصى بالتحقق من حالة شحن البطارية قبل بدء العمل وشحنها إذا لزم الأمر.

##### استبدال الصمامات

في حالة تلف المصهر، استبدله على النحو التالي. قبل استبدال المصهر، افصل خيوط الاختبار وقم بإيقاف تشغيل المنتج. قم بإزالة البراغي الأربعة الموجودة على الجانب السفلي من العداد، ثم افتح مبيت العداد. استبدل المصهر بأخر جديد بمعلمات كهربائية متطابقة. أغلق مبيت المقياس، ثم اربط مسامير التثبيت.

##### استبدال البطارية

يمكن إعادة شحن بطارية الليثيوم المستخدمة في الجهاز عدة مرات، لكنها تبلى بمرور الوقت. إذا كان هناك انخفاض كبير في وقت التشغيل ملحوظ، فيجب استبدال البطارية ببطارية جديدة ذات معلمات كهربائية متطابقة - خلية ليثيوم من النوع ٠٥٦٨١. طريقة الاستبدال ماثلة لإجراء استبدال المصهر - يجب اتباعها.

كلام! عند تركيب بطارية جديدة، انتبه إلى القطبية الصحيحة.

وصف الرسائل المعروضة على شاشة راسم الذبذبات (II)

للتبديل من وضع القياس المتعدد إلى وضع راسم الذبذبات، اضغط لفترة وجيزة على زر EDOM. يتم عرض الرسائل المعروضة باللغة الإنجليزية أو الصينية. يتم وصف تغيير لغة الرسائل في قسم التعليمات «إعدادات اللغة».

- عرض حالة التشغيل - «NUR» - حالة اكتساب الشكل الموجي التلقائي، «TIAW» - وضع التشغيل العادي أو الوميض في انتظار إشارة الزناد «DT» - بيانات تشغيل المشغل الملتقط، «POTS» - قفل التشغيل الحالي وإيقاف الاستحواذ.
- القاعدة الزمنية - يعرض الموضع الحالي للقاعدة الزمنية في عمق الذاكرة.
- مقياس القاعدة الزمنية - يعرض القيمة المحددة حالياً لمقياس القاعدة الزمنية الألفية.
- قناة الزناد - تشير إلى القناة التي تنشأ منها إشارة الزناد: 1 ل HC ، 2 ل HC.
- وضع الزناد - يعرض وضع المشغل المحدد حالياً: الحافة الصاعدة أو الهابطة.
- مستوى الزناد - يعرض القيمة المحددة حالياً لجهد الزناد.
- مؤشر شحن البطارية - يعرض مستوى شحن البطارية الحالي وحالة الشحن.
- المؤشر الأفي - يشير إلى الوضع الأفي للقاعدة الزمنية التي حدث فيها الزناد.
- مسار HC - يظهر مسار القناة الأولى باللون الأصفر.
- شكل الموجة HC 2 - يظهر مسار القناة الثانية باللون الأزرق.
- المؤشر الراسي - يشير إلى موضع التوتر الراسي الذي حدث فيه الرحلة.
- قائمة الجهد / الوقت «EMIT / LOV» - في هذه القائمة، من الممكن ضبط القاعدة الزمنية ومقياس الجهد. يستخدم الزر F 1 لتبديل القنوات، وتقوم الأسهم لأعلى / أسفل بضغط سعة الجهد، وتقوم الأسهم اليمنى / اليسرى بضغط القيمة الأساسية للوقت.
- تحريك شكل الموجة «EVOM» - الضغط القصير على الزر F 2 يسمح بتبديل القنوات، وتستخدم الأسهم لتعيين موضع شكل الموجة. يؤدي الضغط لفترة طويلة على F 2 إلى إرجاع شكل الموجة إلى الموضع الأوسط.
- مؤشر الزناد «REGGIRT» - تسمح لك الأسهم لأعلى / أسفل بضغط موضع الزناد الراسي، والسهم الأيسر / الأيمن - ضبط موضع الزناد الأفي.
- قياس المؤشر «المؤشر» - بعد تنشيطه، من الممكن تحديد المحور (الوقت أو الجهد) المراد ضبطه.
- جهد HC 1 - يعرض وضع الاقتران وقيمة مقياس جهد القناة 1.
- جهد HC 2 - يعرض وضع الاقتران وقيمة مقياس جهد القناة 2.
- حالة مولد الإشارة - يظهر رمز شكل الموجة الحالي وتردد خرج المولد. الأشكال الموجية المحتملة هي: مستطيلة، نبضية، جيبية، سنارة ومثلثة.

وصف أزرار الوظائف الموضحة في الشكل (III)

- أزرار F 1 و F 2 و F 3 و F 4 - تتوافق مع قائمة الوظائف المعروضة في الجزء السفلي من الشاشة. حدد الوظيفة المناسبة باستخدام أحد الأزرار.
- زر الطاقة LER - اضغط مع الاستمرار على زر الطاقة لمدة 2 ثانية تقريباً لتشغيل الجهاز أو إيقاف تشغيله. اضغط لفترة وجيزة على هذا الزر في وضع المقياس المتعدد لتنشيط وظيفة قياس القيمة النسبية. يتم الإشارة إلى تنشيط هذه الوظيفة بواسطة علامة LER على الشاشة.
- زر تلقائي / نطاق - في واجهة راسم الذبذبات، اضغط لفترة قصيرة على هذا الزر للحصول على شكل موجة القياس تلقائياً. في وضع القياس المتعدد، اضغط لفترة قصيرة على هذا الزر للتبديل بين النطاقات التلقائية واليدوية.
- أزرار EVAS / DLOH - في واجهة راسم الذبذبات، اضغط لفترة قصيرة على هذا الزر للتبديل بين وظيفتي POTS و NUR. اضغط مع الاستمرار على الزر لحفظ القياس في ذاكرة الجهاز. في وضع القياس المتعدد، يتم استخدام زر DLOH القصير لإيقاف البيانات أو إلغاء وظيفة DLOH.
- زر EDOM - اضغط لفترة قصيرة على هذا الزر للتبديل بين وضع راسم الذبذبات ووضع المقياس المتعدد.
- أزرار الاتجاه (لأعلى، لأسفل، يسار، يمين) - تستخدم لضبط معلمات الإعداد ذات الصلة تدريجياً، أو تحريك مواضع المؤشر، أو التنقل في صفحات القائمة.
- زر القائمة - اضغط على هذا الزر لفترة وجيزة للدخول إلى قائمة وظائف النظام. تتكون قائمة وظائف النظام في وضع راسم الذبذبات من ست صفحات، والتي يمكن التبديل بينها باستخدام أزرار الاتجاه إلى اليمين أو اليسار. حدد الوظيفة المناسبة باستخدام الأزرار F 1 أو F 2 أو F 3 أو F 4. فيما يلي وصف لرسائل القائمة المعروضة باللغة الإنجليزية:

فهم رسائل قائمة وظائف النظام

القناة: HC 1 ، HC 2 - حدد القناة المراد تكوينها.

تمكين: تشغيل، إيقاف - تمكين عرض القناة أو تعطيلها.

اقتران: CA ، CD - اختيار أداة التوصيل: تيار مستمر أو تيار متردد.

المسبار: X 1 ، X 0.1 - اختيار عامل تخميد المسبار.

وضع المتلثات: تلقائي، عادي، فردي - وضع الزناد.

الحافة: الارتفاع والهبوط - اختيار حافة الزناد.

مصدر التنفيذ: HC 1 ، HC 2 - تحديد قناة كمصدر للتنشغيل.

عينة: الذروة، DH - اختيار طريقة أخذ العينات (وضع الذروة أو الدقة العالية).

معايرة: تشغيل، إيقاف - بدء معايرة الجهاز.

الاقتراضي: تشغيل، إيقاف - إعادة ضبط المصنع.

BSU: RETNE - قم بالوصول إلى خيار الاتصال عبر منفذ BSU.

اللغة: الإنجليزية، 中文 - اختيار لغة القائمة: الإنجليزية أو الصينية.

إيقاف تلقائي: إيقاف التشغيل، 1 دقيقة، 0.1 دقائق، 0.3 دقيقة، 0.6 دقيقة، 0.21 دقيقة - وقت إيقاف التشغيل التلقائي عندما يكون غير نشط.

THGIL KB: 0.3% ، 0.5% ، 0.8% ، 1.0% - إعداد سطوع الإضاءة الخلفية للشاشة.

وضع التشغيل: عادي، عالي السرعة - اختيار وضع التشغيل: قياسي أو سريع.

الإصدار: X.X.XV - معلومات حول إصدار البرنامج.  
 العرض: Y, YX - اختيار وضع عرض شكل الموجة: كلاسيكي (جهد الوقت) أو YX.  
 استمرار: دقيقة، ٠٠٥ مللي ثانية، ١ ثانية، ٠١ ثوان، TNI - مدة شكل الموجة على الشاشة.  
 TFF: YHC-TFF، ١ HC-TFF، ٠٠٦ ثانية، ٠٢١ ثانية، إيقاف التشغيل - ضبط وقت إيقاف الإضاءة الخلفية التلقائية.  
 EMIT LB: ٠٣ ثانية، ٠٦ ثانية، ٠٢١ ثانية، إيقاف التشغيل - ضبط وقت إيقاف الإضاءة الخلفية التلقائية.  
 RETNE: SPPAEROM - الوصول إلى التطبيقات الموسعة.  
 المؤشر: أقي، رأسي، H و V، إيقاف - وضع قياس المؤشر: أقي، رأسي، كلاهما في نفس الوقت أو إيقاف التشغيل.  
 القياس: RETNE - اختيار المعلمات المقاسة ل HC ١ أو HC ٢ (PPV، XAMV، NIMV، SMR، TNCF، YTUD، DRP، QERF).  
 الإخراج: الإعداد - تكوين إخراج المولد: اختيار نوع شكل موجة الإخراج (TUPTUO)، والتردد (QERF بالكيلو هرتز)، والسعة (PPV في V) ودورة العمل (YTUD %). تعتمد الخيارات المتاحة على نوع شكل الموجة الذي تختاره.

مأخذ الإدخال / الإخراج في راسم الذبذبات (I)

كلاهما! لا تلمس الأطراف المعدنية الموجودة أسفل الغطاء الواقي للمقيس والوصلات بأصابعك أثناء القياس لتجنب الصدمة الكهربائية.  
 توجد مأخذ الإدخال لمجسات راسم الذبذبات HC ١ و HC ٢ على اللوحة الأمامية العلوية للعداد: الحد الأقصى لجهد الإدخال المسموح به هو ٠٣ فولت (ذروة CA + CD)  
 توجد المحطات التالية تحت الغطاء الواقي: المنفذ الدائري هو الطرف الأرضي، والمنفذ المربع هو طرف الإخراج مع المعلمات الافتراضية ٣ فولت / ١ كيلو هرتز أو وفقا لإعدادات شكل موجة الإخراج لمولد الإشارة.

مسبار قياس راسم الذبذبات

كلاهما! عند استخدام المسبار، لتجنب الصدمة الكهربائية، احتفظ بأصابعك خلف حلقة الأمان الموجودة على جسم المسبار. لا تلمس الجزء المعدني الموجود أعلى المسبار أثناء توصيل المسبار بمصدر طاقة عالي الجهد. يجب ألا يتجاوز الجهد المقاس نطاقات قياس المسبار الواردة في جدول البيانات الفنية.

قياس تعويض المسبار

قبل إجراء القياس الأول، يوصى بالتحقق من التعويض. يمكن أن يتسبب المسبار غير المعوض في حدوث أخطاء في القياس. لضبط تعويض المسبار، اتبع الخطوات التالية:  
 قم بتشغيل راسم الذبذبات. اضبط عامل التخميد ٠١X في قائمة إعدادات نظام راسم الذبذبات ونفس المضاعف باستخدام مفتاح التخميد الموجود على جسم المسبار. قم بتوصيل مسبار الاختبار بمقيس راسم الذبذبات وقم بتوصيل طرف المسبار بطرف إشارة المولد. ثم اضغط على الزر التلقائي على لوحة التحكم للتحقق من الأميال المعروضة. إذا لم يتم تعويض شكل الموجة المعروض أو تعويضه بشكل مفرط، فاستخدم مفك البراغي الخاص المرفق مع المنتج لضبط حالة التعويض بحيث يكون شكل الموجة صحيحا كما هو موضح في الشكل (VI):  
 (a). المسار الصحيح، (b). الدورة التعويضية الزائدة، (c). لم يتم تعويض المسافة المقطوعة

إعداد عامل التخميد المسبار

سيؤثر ضبط عامل توهين المسبار على قراءة المقياس الرأسي للإشارة. تأكد من أن المضاعف المحدد لمفتاح القمع على المسبار يتطابق مع مضاعفات منع المسبار في قائمة إعدادات نظام راسم الذبذبات. عند تعيين محول متعدد إلى ١X، يجب تعيين راسم الذبذبات المضاعف إلى ١X، وعند تعيين محول متعدد للذبذبات على ٠١X، يجب تعيين راسم الذبذبات المضاعف على ٠١X.  
 كلاهما! عندما يتم ضبط عامل توهين المسبار على ١X، سيد المسبار من عرض النطاق الترددي لراسم الذبذبات إلى ٦ ميغاهرتز. لاستخدام النطاق الترددي الكامل لراسم الذبذبات، تأكد من ضبط مفتاح التوهين على المسبار على ٠١X.

إعدادات القناة

للوصول إلى إعدادات القناة، اضغط على زر UNEM، الذي سيعرض الصفحة الأولى من قائمة تكوين القناة (V).  
 اضغط على ١F للتبديل بين ١HC و ٢HC وحدد القناة التي تريد تكوينها.  
 اضغط على ٢F لتشغيل القناة المحددة أو إيقاف تشغيلها. إذا تم ضبطها على «NO»، فستعرض الشاشة شكل موجة القناة المحددة حاليا. إذا تم ضبطه على «FFO»، فلن يتم عرض شكل الموجة.  
 اضغط على ٢F لضبط وضع اقتران القناة - CD (اقتران التيار الثابت) أو CA (اقتران التيار المتردد).  
 اضغط على ٤F لتبديل عامل تخميد مسبار الاختبار بين ١X و ٠١X. يجب أن تكون هذه القيمة متوافقة مع إعداد المفتاح على المسبار نفسه: إذا تم ضبط المفتاح الموجود على المسبار على ١X، فيجب تحديد القيمة ١X في راسم الذبذبات، وفي حالة موضع ٠١X، يجب تحديد القيمة ٠١X.

الإعدادات التلقائية

إذا تمت مواجهة أشكال موجية غير مؤكدة أو كنت ترغب في تجنب الإعدادات اليدوية المملة أثناء القياس، فاضغط على الزر التلقائي وسيقوم راسم الذبذبات تلقائيا بتحديد نوع الشكل الموجي (الجيبى أو المربع) وضبط وضع التحكم لعرض شكل موجة الإدخال بدقة.

تخطيط عمودي

يسمح لك التخطيط الرأسي بضبط سعة جهد الشكل الموجي وحجم المقياس وموضع شكل الموجة على الشاشة.

١. إعداد المقياس الرأسي / الجهد

من الشاشة الرئيسية للراسم الذبذبات، اضغط على الزر ١F للدخول إلى قائمة الجهد / الوقت. ثم:

- اضغط على مفتاح الاتجاه لأعلى لزيادة نقطة ضبط الجهد،

- اضغط على مفتاح الاتجاه لأسفل لتقليل نقطة ضبط الجهد.

نطاق التعديل:

- لضبط توهين المسبار على ١X: من ٠٢ Vm إلى ٠١ vid / V،

- لضبط توهين المسبار على ٠١X: من ٠٠٢ مللي فولت/قسمة إلى ٠٠١ فولت/قسمة.

٢. الوضع الرأسي للدورة

من الشاشة الرئيسية لراسم الذبذبات، اضغط على الزر ٢F للدخول إلى قائمة نقل شكل الموجة. ثم:

- اضغط على مفتاح الاتجاه لأعلى لتحريك شكل الموجة لأعلى ،
- اضغط على مفتاح الاتجاه لأسفل لتحريك شكل الموجة لأسفل.

## تخطيط أفقي

من الشاشة الرئيسية للراسم النذبتي ، اضغط على الزر ١F للدخول إلى قائمة الجهد / الوقت.

١. المقياس الأفقي (القاعدة الزمنية)  
لتغيير قيمة القاعدة الزمنية (المقياس الأفقي)، استخدم زري الاتجاه الأيمن والأيسر.  
يؤدي تغيير المقياس إلى تقريب شكل الموجة أو أبعد عن مركز الشاشة.  
- المفتاح الأيمن يقلل من قيمة القاعدة الزمنية (التكبير) ،  
- يزيد المفتاح الأيسر من قيمة القاعدة الزمنية (التصغير).
٢. الوضع الأفقي لشكل الموجة  
اضغط على ٢F للوصول إلى قائمة evoM mrofevaW.  
استخدم زري الاتجاه الأيمن والأيسر لتحريك موضع شكل الموجة إلى اليسار أو اليمين ، على التوالي.  
يؤدي الضغط لفترة طويلة على زر UNEM إلى إرجاع مؤشر الوضع الأفقي إلى المركز (الموضع ٠ من القاعدة الزمنية).
٣. وضع التمرير  
عند تعيين قيمة القاعدة الزمنية إلى ٠٠٢ مللي ثانية/vid، يتحول راسم النذبتي تلقائياً إلى وضع التمرير.  
في هذا الوضع ، يتم إلغاء تنشيط إعدادات التشغيل والموضع الأفقي ويتم تمرير شكل الموجة من اليسار إلى اليمين.  
يعد وضع التمرير مفيداً بشكل خاص لمراقبة الإشارات بطيئة التغيير ويسمح بتتبع تغييرات شكل الموجة على المدى الطويل وفقاً لمتطلبات القياس.

## دائرة الزناد

في قياسات راسم النذبتي ، غالباً ما تكون هناك حاجة لمراقبة وتحليل أشكال الموجة التي تظهر تغييرات محددة أو مفاجئة (مستمرة أو فورية).  
يمكن تحقيق ذلك عن طريق تكوين دائرة الزناد وفقاً لذلك. عندما تفي إشارة الإدخال بشروط معينة ، يلتقط الجهاز تلقائياً ويعرض شكل الموجة الحالي على الشاشة.

١. ضبط مؤشر الزناد  
من الشاشة الرئيسية لراسم النذبتي ، اضغط على الزر ٢F للدخول إلى قائمة مؤشر الزناد (REGGIRT).  
- تستخدم أزرار الاتجاه اليمين واليسار لضبط الوضع الأفقي لمؤشر الزناد ،  
- تستخدم أزرار الاتجاه لأعلى ولأسفل لضبط الوضع الرأسي لمؤشر الزناد.  
أثناء الضبط ، سيتم تحديث مستوى المشغل (القيمة المشار إليها إلى خط الأساس الأفقي) تلقائياً في الزاوية اليمنى العليا من الشاشة.  
لانتقال إلى الصفحة الثانية من قائمة نظام التشغيل (IV) ، اضغط على زر UNEM ثم زر الاتجاه إلى اليمين.
٢. إعداد وضع الزناد  
على الجانب الثاني من قائمة الوظائف ، اضغط على ١F لتحديد وضع المشغل:  
تلقائي - يسمح التشغيل التلقائي بتحديث شكل الموجة باستمرار في الوقت الفعلي ، دون إيقاف عرضه.  
عادي - عندما يصل سعة الإشارة إلى مستوى المشغل المحدد مسبقاً ، يقوم راسم النذبتي بقتل شكل الموجة وعرضه على الشاشة. يستمر الجهاز في تسجيل عمليات التشغيل المتتالية في كل رحلة.  
مفرد - عندما يصل سعة الإشارة إلى مستوى الزناد المحدد ، يقوم راسم النذبتي بقتل شكل الموجة ، وإيقاف الاستحواذ ، والانتقال إلى حالة POTS. لإعادة التسجيل ، اضغط على زر DLOH وادخل إلى وضع التحرير في وضع الاستعداد.
٣. حافة الزناد  
على الجانب الثاني من القائمة ، اضغط على الزر ٢F لتحديد نوع حافة المشغل. وترد هذه الخيارات في الشكل (السابع)، حيث تتوافق التسميات

مع:

- (a) نقطة الزناد ،
  - (b) حافة الارتفاع ،
  - (c) مستوى الزناد ،
  - (d) الحافة المتساوية.
- الحافة الصاعدة - يكتشف المشغل متى ترتفع سعة الإشارة وينشط المشغل عند الوصول إلى المستوى المحدد مسبقاً.  
الحافة المتساوية - يكتشف المشغل عندما تنخفض سعة الإشارة وينشط المشغل عند الوصول إلى المستوى المحدد.  
٤. مصدر الزناد  
بناء على احتياجات القياس الخاصة بك ، اضغط على ٣F لتحديد مصدر الزناد - ١HC أو ٢HC.  
٥. اختيار وضع العينة  
اضغط على ٤F للتحديد: وضع KAEP - يكتشف النبضات قصيرة المدى وتداخل الإشارة، ويلتقط أعلى وأدنى القيم خلال فترة أخذ العينات، أو وضع الدقة العالية (DH) - يطبق متوسط العينة لتقليل الضوضاء وتحقيق شكل موجة أكثر سلاسة.

## القياس العددي

للوصول إلى قائمة القياس العددي ، اضغط على زر UNEM ثم زر الاتجاه إلى اليمين حتى الشاشة السادسة لقائمة الوظائف الموسعة (IIIV).

١. القياس التلقائي:  
عند قياس شكل موجة غير معروف، اضغط على الزر تلقائياً. سيتعرف نظام القياس تلقائياً على نوع شكل الموجة ويضبط السعة والقاعدة الزمنية وفقاً لذلك. ثم يتم عرض شكل موجة الإشارة المتطابق على الشاشة.
٢. القياس اليدوي:  
يمكن للمستخدم تعيين المعلمات يدوياً مثل جهد الشكل الموجي المتوقع ، والقاعدة الزمنية ، وموضع المؤشر ، ووضع الزناد ، ووضع الاقتران ، وتوهين المسبار. من خلال توصيل مسبار راسم النذبتي بنظام القياس ، من الممكن ملاحظة شكل الموجة والقيم المقاسة المرتبطة بها.
٣. عرض القيمة العددية:  
اضغط على ٣F لعرض خيارات القياس العددي المتاحة. تشمل القيم المقاسة ما يلي:

- قيمة الذروة إلى الذروة (PPV) ،
- القيمة القصوى (XAMV) ،
- الحد الأدنى للقيمة (NIMV) ،

- قيمة SMR ،  
- التردد (TNCF) ،  
- عامل العمل  
- الفترة (DRP) ،  
- ومقياس التردد (QERF).  
يتوفر من مجموع ٨ مجموعات قيمة نظرا لمساحة العرض المحدودة ، يمكن لقنوات ١HC و ٢HC عرض ٤ مجموعات من القيم كحد أقصى في نفس الوقت.  
لعرض البيانات ، حددها وفقا لاحتياجات القياس باستخدام زر UNEM ، ثم اضغط على زر ٢F مرة أخرى لتأكيد التحديد والعودة إلى الشاشة الرئيسية مع تنشيط القياس.

وضع العرض YX  
للدخول إلى الوضع YX ، انتقل إلى الصفحة الخامسة من قائمة الوظائف (X) واضغط على زر ١F لتنشيط وضع العرض YX (XI).  
في هذا الوضع ، تتحول الشاشة إلى عرض رأسي للإشارات من قنوات ١HC و ٢HC. بناء على نسبة التردد وفرق الطور بين الإشارات المقاسة في ١HC و ٢HC ، يولد راسم النبذات أشكالًا وتغييرات مختلفة مميزة لأشكال suojassil.  
هذا الوضع مفيد بشكل خاص لمقارنة شكل الموجة وتحليل مزمنة الإشارة.

#### وقت المثابرة

لضبط وقت التشغيل ، انتقل إلى الصفحة الخامسة من قائمة الوظائف واضغط على الزر ٢F (X).  
اضبط وقت الانتظار وفقا لاحتياجات القياس الخاصة بك عن طريق تحديد إحدى القيم التالية: الحد الأدنى (الحد الأدنى) ، ٠٠٥ ميلي ثانية ، ١ ثانية ، ٠١ ثوان ، ٠١ ثوان ، ٠٦ ثانية ، ٠٦ ثانية ، ٠٢١ ثانية ، إيقاف (غير محدود).

#### TFF (تحويل فوربييه السريع)

انتقل إلى الصفحة الخامسة من قائمة الوظائف (X) واضغط على الزر ٢F لتنشيط وظيفة TFF.  
يتم عرض شكل الموجة المقابل لتحليل تردد الإشارة على الشاشة.

#### وقت الإضاءة الخلفية

لضبط وقت إيقاف تشغيل الشاشة تلقائيا ، انتقل إلى الصفحة الخامسة من قائمة الوظائف واضغط على الزر ٤F (X).  
الخيارات المتاحة: ٠٣ ثانية ، ٠٦ ثانية ، ٠٢١ ثانية ، إيقاف (غير محدود).

#### القياس بالمؤشر

عند قياس أشكال الموجة ، غالبا ما تكون هناك حاجة لالتقاط جزء معين من الإشارة من أجل قياس اتساعها أو وقتها بشكل فردي. لهذا الغرض ، يتم استخدام وظيفة قياس المؤشر.

للوصول إلى هذه الوظيفة ، اضغط على زر UNEM ثم زر الاتجاه إلى اليمين حتى تصل إلى شاشة قائمة الوظائف السادسة (IX).  
بعد الدخول إلى قائمة مؤشر القياس (ROSRUC) باستخدام الزر ٢F ، يمكن للمستخدم اختيار أحد الأوضاع الثلاثة:

- المؤشر الأفقي ،

- المؤشر العمودي ،

- أفقي + مؤشر رأسي.

بمجرد تنشيط محور المؤشر المقابل ، سيتم عرض القيم الرقمية في الزاوية اليسرى العليا من الشاشة.

#### ١. قياس المؤشر الأفقي

بعد بدء تشغيل محور المؤشر الأفقي ، ارجع إلى القائمة الرئيسية ، واضغط على زر مؤشر القياس ، ثم حدد محاور المؤشر العلوي والسفلي للتحرك. بناء على الفرق بين مواضع المؤشر ، يتم عرض قيمة التوتر.

#### ٢. قياس المؤشر العمودي

بعد بدء تشغيل محور المؤشر الرأسي ، ارجع إلى القائمة الرئيسية ، واضغط على زر مؤشر القياس ، ثم حدد محوري المؤشر الأيمن والأيسر للتحرك. بناء على الفرق بين مواضع المؤشر ، يتم عرض قيمة الوقت.

#### ٣. القياس بالمؤشرات الأفقية والرأسية

من الممكن تشغيل محوري المؤشر في نفس الوقت. عند العودة إلى القائمة الرئيسية ، اضغط على زر مؤشر القياس وحدد المؤشر العلوي والسفلي والأيسر واليمين للتحرك. بناء على موضعها ، يتم عرض القيم المقابلة للجهد وفرق التوقيت.

#### ميزات إضافية

#### عمليات قياس التوفير

لحفظ شكل موجة القياس ، اضغط مع الاستمرار على الزر EVAS لمدة ثابنتين. عندما تظهر الرسالة «حفظ» على الشاشة ، حرر الزر. سيقيم راسم النبذات تلقائيا بحفظ شكل الموجة المقاس حاليا كصورة ، مما يمنحه رقما تسلسليا ويخزنه في الذاكرة الداخلية.

#### عرض عمليات التشغيل المحفوظة وفتحها

انتقل إلى الصفحة السادسة من قائمة الوظائف ، واضغط على زر ١F لفتح التطبيقات الموسعة. تظهر قائمة بصور الشكل الموجي المحفوظة على الشاشة.

استخدم أزرار الاتجاهات (الأعلى ، لأسفل ، يسار ، يمين) لتحديد الأميال المناسبة.

اضغط على زر UNEM لتأكيد الصورة المحددة وفتحها.

اضغط على زر ٢F لحذف الصورة من الذاكرة.

الوصول إلى عمليات التشغيل المحفوظة من جهاز الكمبيوتر الخاص بك

انتقل إلى الصفحة الثالثة من القائمة ، واضغط على زر ٢F للدخول إلى وضع تسجيل البيانات.

قم بتوصيل راسم النبذات بالكمبيوتر باستخدام كابل البيانات.

على جهاز الكمبيوتر الخاص بك ، انقر فوق «قرص BSU» وافتح مجلد «الموافقة المسبقة عن علم» لعرض صور الشكل الموجي المحفوظة.

بدلاً من ذلك ، يمكنك نسخ الملفات إلى جهاز الكمبيوتر الخاص بك لمزيد من التحليل والتنظيم.  
اضغط على زر F2 للعودة إلى واجهة القياس.

إعدادات اللغة  
انتقل إلى الصفحة الثالثة من القائمة ، واضغط على الزر F4 ، وحدد لغة قائمة راسم الذبذبات: الإنجليزية أو الصينية ، وفقاً لتفضيلات المستخدم.

الإغلاق التلقائي  
انتقل إلى الصفحة الرابعة من قائمة الوظائف ، واضغط على F1 لضبط وقت إيقاف التلقائي.  
الإعدادات المتوفرة: 1 دقيقة أو 0.3 دقائق أو 0.3 دقيقة أو 0.6 دقيقة أو 2.1 دقيقة أو إيقاف التشغيل (غير محدود).  
بالنسبة للفترة القصيرة في العمل ، يوصى بتعيين 0.1 أو 0.3 دقيقة للتشغيل المستمر - 2.1 دقيقة أو إيقاف التشغيل (غير محدود).

استعادة الإعدادات  
انتقل إلى الصفحة الثالثة من قائمة الوظائف ، واضغط على F2. ستظهر رسالة على الشاشة.  
اضغط على زر UNEM لإعادة تشغيل النظام واستعادة إعدادات المصنع.

وضع التشغيل  
يوفر راسم الذبذبات وضعين للتشغيل: الوضع العادي والوضع عالي السرعة.  
للتبديل بينهما ، انتقل إلى الصفحة الرابعة من قائمة الوظائف ، ثم اضغط على الزر F3.  
توصيات لتحديد الوضع:  
- إذا كان تردد إشارة القياس أقل من 0.3 zHM ، فمن المستحسن استخدام الأسلوب العادي (استهلاك أقل للطاقة) ،  
- إذا كان تردد الإشارة أعلى من 0.3 zHM ، يوصى بتبديل راسم الذبذبات إلى أسلوب السرعة العالية.  
عادي:

- الحد الأقصى لمعدل أخذ العينات: 0.02 مللي ثانية / ثانية
- الحد الأقصى لعرض نطاق القياس: 0.3 zHM
- استهلاك أقل للطاقة ، كفاءة أكبر في استخدام الطاقة
- وضع السرعة العالية:
- الحد الأقصى لمعدل أخذ العينات: 0.82 مللي أمبير / ثانية
- الحد الأقصى لعرض نطاق القياس: 0.5 zHM
- استهلاك أعلى للطاقة

سطوع الإضاءة الخلفية  
انتقل إلى الصفحة الرابعة من قائمة الوظائف ، ثم اضغط على F2 لضبط سطوع الشاشة.  
مستويات السطوع المتاحة: 0.3٪ ، 0.5٪ ، 0.8٪ ، 0.1٪.  
للعمل الداخلي ، يوصى بضبط السطوع على 0.3٪ ، أو ضبطه على مستوى الراحة حسب الظروف المحيطة.

معايرة خط الأساس  
تمت معايرة الأداة في المصنع بدقة 0.01٪.  
ومع ذلك ، إذا كان هناك تحول في المستوى المرجعي بسبب التغيرات الكبيرة في درجة الحرارة المحيطة أو فترة طويلة من عدم الاستخدام ، فيمكن إجراء إعادة المعايرة.  
خطوات المعايرة:

انتقل إلى الصفحة الثالثة من القائمة ، ثم اضغط على F1. ستظهر رسالة على الشاشة:  
«أفضل المسبار واضغط على زر UNEM.»  
اضغط على زر UNEM لبدء عملية المعايرة.

نصائح المعايرة:  
- لا تقم بتوصيل المسبار أو إشارة الإدخال - فقد يتسبب ذلك في معايرة غير صحيحة أو تلف الجهاز.  
- لا تقم بإجراء أي عمليات أخرى - انتظر بصبر حتى تكتمل عملية المعايرة.

ضبط شكل موجة الإخراج لمولد الإشارة  
للوصول إلى إعدادات شكل موجة الإخراج ، انتقل إلى الصفحة السادسة من القائمة ثم اضغط على الزر F4. يتم عرض نافذة تكوين إشارة الإخراج (IIX) على الشاشة.

1. تنقسم نافذة إعداد إشارة الإخراج إلى أربع مجموعات من المعلمات. يتحول محيط الحقل النشط إلى اللون الأحمر للإشارة إلى أنه جاهز للتكوين.

استخدم أزرار الاتجاه لأعلى / لأسفل للتنقل بين الحقول.  
عند تحديد حقل ، يتحول محيطه إلى اللون الأصفر. في هذه الحالة ، استخدم الأزرار اليمنى/اليسرى لتعيين قيمة المعلمة المحددة.  
الحقول المقابلة للإعدادات الفردية:

- أولاً: نوع شكل موجة الإخراج (TUPTUO) ،
- الثانية: التردد (QERF) ،
- ثالثاً: السعة (PPV) ،
- رابعاً: معامل التعينة (YTUD).

2. بمجرد تحديد الحقل المراد تحريره ، اضغط على زر UNEM لتأكيد اختيارك (ستتحول الدائرة إلى اللون الأصفر). استخدم أزرار الاتجاه الأيسر/اليمنى لتعيين قيمة المعلمة. عند اكتمال التكوين ، اضغط على UNEM مرة أخرى للتأكيد - سيتحول محيط الحقل إلى اللون الأحمر.  
لانتقال إلى مجموعة المعلمات التالية ، استخدم زر الاتجاه لأسفل وكرر العملية بنفس الطريقة.  
3. عند الانتهاء من تكوين جميع المعلمات ، اضغط على الزر F4 لإغلاق نافذة الإعدادات.

سيتم عرض رمز شكل الموجة المحدد والتردد المحدد في الزاوية اليمنى السفلية من الشاشة.

٤. قم بتوصيل مسبار راسم الذبذبات بخرج الإشارة لبداية القياس.  
كلاداً في الوضع الحالي، عندما يكون شكل موجة الإخراج المحدد هو موجة مربعة أو موجة نبضية أو موجة جيبية أو موجة سن المنشار، فإن الحد الأقصى لقاعدة وقت القياس هو ٠.٠١ ميكرو ثانية.  
إذا تمت استعادة القاعدة الزمنية، ضبط شكل موجة الإخراج لتلقائياً على الموجة المربعة.

وضع مولد الإشارة - ضبط شكل موجة الإخراج للدخول إلى وضع مولد الإشارة، انتقل إلى الصفحة السادسة من القائمة، واضغط على الزر ١F لفتح التطبيقات الموسعة، ثم حدد وضع المولد (NEG) من هذه الشاشة واضغط على زر UNEM لفتح واجهة إعداد إخراج الشكل الموجي (IIIIX).

١. باستخدام أزرار الاتجاه لأعلى / لأسفل، حدد نوع شكل موجة الإخراج:  
- الجيبية (الموجة الجيبية)

- موجة مربعة

- موجة المثلث

- نصف موجة

- موجة كاملة

- موجة سن المنشار

ستعرض الشاشة أيضاً معاينة رسومية لشكل الموجة المحدد.

٢. باستخدام أزرار الاتجاه الأيسر / اليميني، حدد وحدة التردد: ١ هرتز أو ١ كيلو هرتز.  
٣. اضغط على ١F لزيادة التردد.

- يؤدي الضغط القصير إلى زيادة واحدة في القيمة،

- يسمح التعليق لفترة طويلة للقيمة بالتغيير باستمرار.

٤. اضغط على ٢F لتقليل قيمة التردد.

- الضغط القصير يسبب انخفاضاً واحداً في القيمة،

- يسمح التعليق لفترة طويلة للقيمة بالتغيير باستمرار.

٥. اضغط على ٣F لزيادة دورة العمل.

- اضغط لفترة قصيرة لزيادة واحدة،

- يسمح الانتظار لفترة طويلة بتوسيع القيمة بسلاسة.

٦. اضغط على ٤F لتقليل عامل التعينة.

- الضغط القصير يسبب انخفاضاً واحداً في القيمة،

- يسمح الانتظار لفترة طويلة بالاستهلاك السلس.

٧. اضغط على زر UNEM لتبديل خرج الإشارة إلى وضع التشغيل / الإيقاف - كما هو موضح في الزاوية اليمنى العليا من الشاشة. نتيج لك هذه الوظيفة تنشيط أو إلغاء تنشيط إخراج الإشارة في نفس الوقت.

٨. للعودة إلى واجهة راسم الذبذبات، اضغط على زر EDOM.

## تَشغِيل العَدَاد

فيم الرسائل المعروضة على شاشة العداد (VIX)

للتبديل من وضع راسم الذبذبات إلى وضع المقياس المتعدد، اضغط لفترة وجيزة على زر EDOM.

يتم عرض الرسائل المعروضة باللغة الإنجليزية أو الصينية. يتم وصف تغيير لغة الرسائل في قسم التعليمات «إعدادات اللغة».

(a) DLOH - يعني عرض علامة DLOH أن نتيجة القياس الحالية قد تم تخزينها على الشاشة.

(b) مؤشر شحن البطارية - يعرض مستوى شحن البطارية الحالي وحالة الشحن.

(c) LER - ظهور علامة LER يعني أن وظيفة القياس النسبي مغلقة.

(d) يعرض الرموز المقابلة لكمية القياس المحددة حالياً: CA، CD، قياس المقاومة، قياس السعة، اختبار الصمام الثنائي (رمز الصمام الثنائي)، اختبار التوصيل (رمز الجرس).

(e) علامة القطبية - في حالة القيمة السالبة، يتم عرض علامة «-» أمام نتيجة القياس.

(f) نتيجة القياس - تعرض القيمة المقاسة للمقياس المتعدد، والحد الأقصى لعدد القيم المعروضة هو ٠.٠٠٥٢.

(g) رمز الوحدة - يعرض رمز وحدة القياس للقيمة المقاسة حالياً.

(h) وضع القياس - النطاق التلقائي: يحدد جهاز القياس المتعدد تلقائياً نطاق القياس المناسب أو الاختيار اليدوي للنطاق (UNAM). يتيح لك الضغط على الزر EGNAR تغيير نطاق القياس لكمية معينة. يؤدي الضغط باستمرار على الزر لمدة ٢ ثانية تقريباً إلى استعادة التحديد التلقائي للنطاق.

(i) الحد الأقصى - يعرض الحد الأقصى لنتيجة القياس.

(j) GVA - يعرض متوسط القيمة المقاسة أثناء القياس.

(k) الحد الأدنى - في قياسات جهد التيار المستمر والمقاومة والسعة، يتم عرض الحد الأدنى للقيمة (دقيقة). في قياسات جهد التيار المتردد والتيار المتردد، يتم عرض تردد الإشارة (هرتز).

(l) قياس الجهد - يتيح لك الضغط على الزر ١F تحديد قياس الجهد. اضغط على ١F مرة أخرى للتبديل بين وضع التيار المتردد / التيار المستمر.

(m) قياس المقاومة، التوصيل، الثنائيات، السعة - يتيح لك الضغط على الزر ٢F الدخول إلى نطاق قياس المقاومة. في وضع المقاومة، يؤدي الضغط على ٢F مرة أخرى إلى التبديل إلى اختبار الاستمرارية. في وضع اختبار الاستمرارية، يؤدي الضغط على ٢F مرة أخرى إلى التبديل إلى اختبار الصمام الثنائي ثم إلى قياس السعة.

(n) قياس التيار الكهربائي - يتيح لك الضغط على الزر ٣F المتابعة إلى قياس التيار الكهربائي.

(o) في واجهة القياس الحالية، يعرض قياس الملي أمبير (Am) في القائمة الموجودة أسفل الزر ٤F.

وصف أزرار الوظائف الموضحة في الشكل (III)

(a) الأزرار ١F و ٢F و ٣F و ٤F - تتوافق مع قائمة أوضاع القياس المعروضة في الجزء السفلي من الشاشة. حدد وضع القياس المناسب

باستخدام أحد الأزرار.

- (b). زر الطاقة/ LER - اضغط مع الاستمرار على زر الطاقة لمدة ٢ ثانية تقريباً لتشغيل الجهاز أو إيقاف تشغيله. اضغط لفترة وجيزة على هذا الزر في وضع قياس الجهد أو التيار لتنشيط وظيفة قياس القيمة النسبية. يتم الإشارة إلى تنشيط هذه الوظيفة بواسطة علامة LER على الشاشة. سيؤدي الضغط على زر LER أثناء القياس إلى إعادة ضبط الشاشة وأخذ قيمة العرض المسبق كمستوى مرجعي. سيظهر القياس الجديد الفرق بين القيمة المقاسة والقيمة المرجعية المخزنة. سيعد الضغط على الزر مرة أخرى إلى وضع القياس العادي. يشار إلى تنشيط الوظيفة بواسطة علامة LER على الشاشة.
- (c). زر EGNAR/OTUA - اضغط لفترة وجيزة على هذا الزر لتحديد نطاق القياس للكمية المقاسة بديوا. ارجع إلى التحديد التلقائي لنطاق القياس بعد الضغط مع الاستمرار على هذا الزر لمدة ٢ ثانية تقريباً. يشار إلى الاختيار التلقائي لنطاق القياس بعلامة تلقائية على الشاشة.
- (d). زر EVAS / DLOH - اضغط لفترة وجيزة على هذا الزر لتنشيط وظيفة حفظ القيمة المعروضة حالياً على الشاشة. يتم الإشارة إلى تنشيط هذه الوظيفة بواسطة علامة DLOH على الشاشة. اضغط مع الاستمرار على هذا الزر لتخزين البيانات المقاسة في ذاكرة الجهاز.
- (e). زر EDOM - اضغط لفترة قصيرة على زر للتبديل بين وضع راسم الذبذبات ووضع المقياس المتعدد.
- (f). أزرار الاتجاه (لأعلى، لأسفل، يسار، يمين) - تستخدم لضبط معاملات الإعداد ذات الصلة تدريجياً، أو تحريك موضع المؤشر، أو تحديد صفحة قائمة.
- (g). زر القائمة - اضغط على هذا الزر لفترة وجيزة للدخول إلى قائمة وظائف النظام. حدد الوظيفة المناسبة باستخدام الأزرار ١F أو ٢F أو ٣F أو ٤F. فيما يلي وصف لرسائل القائمة المعروضة باللغة الإنجليزية:

مدير وظائف النظام في وضع المتر المتعدد

عند الضغط على زر UNEM ، سيتم عرض قائمة موسعة على الشاشة بالخيارات التالية:

اللغة: الإنجليزية/ 文中体簡 - يتيح لك هذه الوظيفة تحديد لغة قائمة النظام: الإنجليزية أو الصينية.

إيقاف تلقائي: إيقاف ٥١ دقيقة، ٥٣ دقيقة، ٥٦ دقيقة، ٥٦ دقيقة - يتيح لك هذه الوظيفة ضبط الوقت الذي يتم احتسابه من اللحظة التي يكتشف فيها المستخدم عدم النشاط، وبعد ذلك سيتم إيقاف تشغيل الجهاز: وقت غير محدود، ٥١ دقيقة، ٥٣ دقيقة، ٥٦ دقيقة أو ٥١ دقيقة.

thgil KB: ٠٢٪، ٠٥٪، ٠٨٪، ٠١٪ - يمكنك اختيار سطوع الإضاءة الخلفية للشاشة: ٠٣٪ أو ٠٥٪ أو ٠٨٪ أو ٠١٪.

TRAU: تشغيل / إيقاف - يتيح لك هذه الوظيفة تشغيل / إيقاف تشغيل نقل بيانات القياس إلى جهاز كمبيوتر عبر منفذ إخراج المولد. معدل الباود: ٠٠٢٥١١ نقطة أساس.

كلاماً أرضية منفذ إخراج المولد شائعة مع أرض مسبار راسم الذبذبات. يحظر استخدام نقل TRAU وقياس أشكال الموجة باستخدام مسبار راسم الذبذبات في نفس الوقت - فقد يؤدي ذلك إلى تلف العداد.

## أخذ القياسات

اعتماداً على وضع القياس المحدد حالياً، سيتم عرض أرقام على الشاشة. إذا عرضت الشاشة علامة «-» أمام القيمة المقاسة، فهذا يعني أن القيمة المقاسة لها قطبية معاكسة فيما يتعلق باتصال العداد. إذا ظهر رمز الحمل الزائد فقط على الشاشة، فهذا يعني أنه تم تجاوز نطاق القياس، وفي هذه الحالة يجب تغيير نطاق القياس إلى نطاق أعلى.

في حالة القياسات ذات القيمة غير المعروفة، يجب ضبط العداد على الوضع التلقائي، مما يسمح له بتحديد أفضل نطاق قياس بنفسه. إذا تم ضبط العداد لقياس جهد التيار أو التيار المتردد، فسيبدأ العداد في القياس في وضع SMR eurT. هذا يعني أنه يتم قياس قيمة SMR الحقيقية لشكل الموجة المتغير. إذا تم قياس شكل موجة بخصائص أخرى غير الخاصية الجيبية، إعطاء قيمة SMR الفعلية لهذا الشكل الموجي. يجب توخي الحذر الشديد عند القياس عند أعلى نطاق جهد لتجنب الصدمة الكهربائية.

كلام! يجب عدم السماح لنطاق قياس العداد بأن يكون أصغر من القيمة المقاسة. هذا يمكن أن يؤدي إلى تدمير العداد والصدمة الكهربائية.

اتصال الأسلاك المناسب هو:

سلك أحمر للمقياس المميز ZHQV ، مللي أمبير ، ٠١ أمبير

كابل أسود إلى مقياس MOC

من أجل تحقيق أعلى دقة قياس ممكنة، يجب ضمان ظروف القياس المثلى. درجة الحرارة المحيطة تتراوح من ٨١ درجة مئوية إلى ٨٢ درجة مئوية والرطوبة النسبية >٥٧٪.

مثال على تحديد الدقة

الدقة: ± (% من المؤشر + وزن الرقم الأقل أهمية)

قياس جهد التيار المستمر: ٦٩٣,١ فولت

الدقة: ± (% ٨,٠ + ٥)

حساب الخطأ: ٨٦١١١,٠ × ٥٠٠,٠ + ٨٦١١١,٠ = ١٠٠,٠ × ٥ + ٨٦١١١,٠ = ١٠٠,٠ × ٥ + ٨٦١١١,٠

نتيجة القياس: ٦٩٣,١ فولت ± ٦١٠,٠ فولت

قياس الجهد

قم بتوصيل خيوط الاختبار بالمقاييس التي تحمل علامة ZHQV و MOC.

لقياس أقل من ٥٠٢ مللي فولت، اضغط على ٤F لقياس جهد التيار المستمر، ثم اضغط على ٤F مرة أخرى لقياس الجهد المتردد (CA) في نطاق الملي فولت.

لقياس جهد أكبر من ٥٠٢ مللي فولت، اضغط على ١F لقياس جهد التيار المستمر، ثم اضغط على ١F مرة أخرى لقياس جهد التيار المتردد. يجب توصيل نهايات خيوط الاختبار بالتوازي مع الدائرة الكهربائية المراد اختبارها ويجب قراءة نتيجة قياس الجهد المعرضة على الشاشة.

قم بتوصيل خيوط الاختبار بالتوازي مع الدائرة الكهربائية وقرأ قياس الجهد. لا تقيس أبداً الجهد الأعلى من الحد الأقصى لنطاق القياس. قد يؤدي القيام بذلك إلى إتلاف العداد والتسبب في حدوث صدمة كهربائية. إذا تم تحديد نطاق القياس الأدنى ولم يتم توصيل أسلاك الاختبار، فيمكن إظهار القيمة المقاسة على الشاشة لتغييرها. هذه ظاهرة طبيعية، للقضاء عليها، يكفي قصر الدائرة بين نهايات خيوط الاختبار معاً.

قياس التيار

اعتماداً على القيمة المتوقعة للتيار المقاس، قم بتوصيل خيوط الاختبار بمأخذ Am و MOC أو بمأخذ A٠١ و MOC. يمكن أن يكون الحد

الأقصى للتيار الذي سيتم قياسه في مقبس Am ٠٥٢ مللي أمبير (٠٥٢ فولت كحد أقصى ، محمي بواسطة فتيل). إذا تم قياس التيار أعلى من ٠٥٢ مللي أمبير ، فقم بتوصيل الكبل بالمقابس الذي يحمل علامة ٠١ أمبير ، حيث يمكن أن يكون الحد الأقصى للتيار المراد قياسه ٠١ أمبير (٠٥٢ فولت كحد أقصى ، محمي بواسطة فتيل). اضغط على ٢F للدخول إلى وضع القياس الحالي (A)، ثم اضغط على الزر F للدخول إلى وضع القياس الحالي (مللي أمبير). في وضع القياس الحالي (A)، اضغط على الزر ٢F مرة أخرى لتبديل قياس التيار المباشر (CD) إلى قياس التيار المتردد (CA). في الوضع الحالي (مللي أمبير)، اضغط على F مرة أخرى للتبديل من قياس التيار المباشر (CD) إلى قياس التيار المتردد (CA). يجب توصيل خيوط الاختبار على التوالي بالدائرة الكهربائية المراد اختبارها ، ثم قراءة نتيجة القياس على الشاشة عند استعادة مصدر الطاقة.

يمنع معنا باتًا تجاوز القيم القصوى للتيارات والفولتية لمقابس معين. قد يؤدي القيام بذلك إلى إتلاف جهاز القياس ويشكل خطراً على سلامة المستخدم. إذا كانت كمية التيار المقاسة غير معروفة ، فقم أولاً بتوصيل الأسلاك بمقابس A٠١ ، ويعد قراءة القيم ، حدد النطاق والمنفذ المناسبين. يمنع معنا باتًا تطبيق الجهد على العداد عند التشغيل في وضع القياس الحالي.

#### قياس المقاومة

قم بتوصيل أسلاك الاختبار بالمقابس المسماة zHQV و MOC. اضغط على ٢F للدخول إلى وضع قياس المقاومة. ضع مجسات الاختبار مقابل أطراف قطعة العمل المراد قياسها وقرأ نتيجة القياس المعروضة على الشاشة. بالنسبة لقياسات القيم الأكبر من ١ Ω ، قد تستقر النتيجة لبضع ثوان ، وهو أمر طبيعي بالنسبة للمقاومات الكبيرة. قبل وضع مجسات الاختبار على قطعة العمل ، يظهر رمز قوة G على الشاشة. يمنع معنا باتًا قياس مقاومة المكونات التي يتدفق من خلالها التيار الكهربائي أو المكثفات المشحونة.

#### اختبار التوصيل

قم بتوصيل أسلاك الاختبار بالمقابس التي تحمل علامة zHQV و MOC. في وضع قياس المقاومة ، اضغط على الزر ٢F للدخول إلى وضع اختبار التوصيل (يشار إليه برمز الجرس). عند استخدام العداد لقياس التوصيل ، سيصدر الجرس المنموج صوتاً كلما انخفضت المقاومة المقاسة إلى أقل من ٠.٥ Ω. في نطاق ٠.٥ Ω إلى ٠.٠١ Ω ، يمكن أيضاً سماع صوت الجرس. يمنع معنا باتًا اختبار التوصيل في الدوائر التي يتدفق من خلالها التيار الكهربائي.

#### اختبار الصمام الثنائي

قم بتوصيل أسلاك الاختبار بالمقابس المسماة zHQV و MOC. اضغط على ٢F ثلاث مرات لتحديد اختبار الصمام الثنائي. ضع مجسات الاختبار على دبابيس الصمام الثنائي في الاتجاهين الأمامي والخلفي. إذا كان الصمام الثنائي يعمل ، مع توصيل الصمام الثنائي في اتجاه التمرير ، فسيفرأ انخفاض الجهد عبر هذا الصمام الثنائي. إذا تم الاتصال في اتجاه إيقاف التشغيل ، فسيعرض الشاشة «رمز الحمل الزائد». تتميز الثنائيات الوظيفية بمقاومة منخفضة في الاتجاه الأمامي ومقاومة عالية في الاتجاه العكسي. يمنع معنا باتًا اختبار الثنائيات التي يتدفق من خلالها التيار الكهربائي. قبل بدء الاختبار ، افصل مصدر الطاقة عن النظام الذي تم اختباره وقم بتفريغ جميع مكثفات الجهد العالي.

#### قياس السعة

قم بتوصيل خيوط الاختبار بالمقابس المسماة zHQV و MOC. في وضع اختبار الصمام الثنائي ، اضغط على الزر ٢F مرة واحدة للدخول إلى وضع قياس السعة. تأكد من تفريغ المكثف قبل القياس. لا تقيس أبداً سعة المكثف المشحون ، فقد يؤدي ذلك إلى إتلاف العداد والتسبب في حدوث صدمة كهربائية. عند قياس المكثفات عالية السعة ، يمكن أن يستغرق القياس حوالي ٠.٣ ثانية قبل أن تستقر النتيجة. عند قياس السعات الصغيرة ، اطرح سعة العداد واختبر الخيوط للحصول على نتيجة أكثر دقة.

#### الصيانة والتخزين

امسح العداد بقطعة قماش ناعمة. قم بإزالة الأوساخ الكبيرة بقطعة قماش مبللة قليلاً. لا تغمر العداد في الماء أو أي سائل آخر. لا تستخدم المذيبات أو المواد المسببة للتآكل أو المواد الكاشطة للتنظيف. حافظ على نظافة ملامسات العداد وخيوط الاختبار. قم بتنظيف ملامسات الاختبار بقطعة قماش مبللة قليلاً بكحول الأيزوبروبيل. من أجل تنظيف ملامسات العداد ، يجب إيقاف تشغيل العداد. اقلب العداد وقم بهزه برفق حتى تنسرب أي أوساخ أكبر من موصلات العداد. انقع قطعة قطن برفق على قطعة قطن مع كحول الأيزوبروبيل ، ثم نظف ملامسات الموصل. يجب تخزين العداد في غرفة جافة في عبوة الوحدة المتوفرة.