

VOLTcraft

Használati útmutató

VC-44 Oszilloszkóp

Rend.sz.: 3431311

TARTALOMJEGYZÉK

1. BIZTONSÁGI TUDNIVALÓK..... 1

Általános biztonsági tudnivalók.....	1
Mérési kategória.....	4
Biztonsági fogalmak és jelölések	5

2. RÖVID ÚTMUTATÓ A HASZNÁLATBAVÉTELHEZ.. 6

Általános ellenőrzés	6
Az akku berakása.....	7
A letámasztó beállítása	7
Be-/kikapcsolás	8
A méréshatár kiválasztása.....	8
Mérőaljzatok.....	9

3. KEZELŐELEMEEK..... 10

Előlap és nyomógombok	10
A műszer oldala	12

4. TUDNIVALÓK A MULTIMÉTER HASZNÁLATÁVAL KAPCSOLATBAN 13

A fejezetről.....	13
A műszer felhasználói felülete	13
Bemeneti aljzatok.....	15
Mérések	15
AC- vagy DC-feszültség mérése.....	16
Ellenállásmérés	17
Folytonosságellenőrzés	17
Diódateszt.....	18
Kapacitásmérés19	
Frekvenciamérés.....	20
Egyen- vagy váltakozóáram mérése	21
Multiméter funkciók	23
A méréshatár beállítása.....	23
A méréshatár beállítása.....	23
MAX/MIN-mérések24	
Összehasonlító mérések	24
Mérési érték kijelzőn tartása (HOLD).....	25
Relatív mérések	25

5. AZ OSZCILLOSKÓP HASZNÁLATA 27

Az oszcilloszkóp felhasználói felülete	27
Mérőrendszer	29

Automatikus mérés.....	29
Triggerrendszer	31
6. KÉP MENTÉSE ÉS MEGNYITÁSA.....	33
7. RENDSZERBEÁLLÍTÁSOK	34
8. MŰSZAKI ADATOK.....	39
A multiméter műszaki adatai	39
Az oszcilloszkóp műszaki adatai.....	41
Általános műszaki adatok.....	42
9. MELLÉKLETEK.....	43
„A” melléklet: Tartozékok	43
„B” melléklet: Karbantartás és tisztítás	43
Általános karbantartás	43
Töltés és akkucsere.....	44
A lítiumakku cseréje	45

1. Biztonsági tudnivalók

(A műszer használata előtt feltétlenül olvassa végig gondosan a biztonsági tudnivalókat.)

Általános biztonsági tudnivalók

A termék használatbavétele előtt a sérülések és a termék, valamint a csatlakoztatott készülékek károsodásának elkerülése érdekében olvassa el az alábbi biztonsági tudnivalókat. A lehetséges veszélyek megelőzése érdekében csak a megadott tartományban használja a készüléket.

- **Korlátozza a műszer használatát a megadott mérési kategóriára, feszültségre vagy áramértékre.**
- **Ne használjon sérült oszcilloszkópot!** Az oszcilloszkóp használata előtt ellenőrizze a készülékházat. Figyeljen a repedésekre vagy a műanyag hiányzó darabjaira. Fordítson külön figyelmet a csatlakozók szigetelésére.
- **Ne használjon más termékekhez kapott mérővezetéseket.** Kizárólag az ehhez a termékhez megadott, tanúsítvánnyal rendelkező mérővezetéseket használja.
- Ellenőrizze, hogy a mérővezetékek szigetelése nem sérült, és nincs szabadon lévő fém.
- Használat előtt ellenőrizze az oszcilloszkóp működését egy ismert feszültség mérésével.
- **A karbantartást csak képezett szerelő végezheti!**
- **Kizárólag a megadott akkutípust használja.** Az oszcilloszkóp egy darab akkuval működik. Az akku behelyezésekor figyeljen a helyes polarításra annak érdekében, hogy megfelelően helyezze be az akkut az oszcilloszkópba.
- **Ellenőrizze az összes csatlakozó névleges értéket.** A tűz és áramütés elkerülése érdekében ellenőrizze ennek a terméknek az összes névleges értékét és jelölését.

Az oszcilloszkóp csatlakoztatása előtt olvassa el a névleges értékekkel kapcsolatos bővebb információkat a felhasználói kézikönyvben.

- Ne működtesse az oszcilloszkópot, ha a fedél vagy annak részei hiányoznak vagy kilazultak.
- **Alkalmazzon megfelelő biztosítékot.** Csak a megadott típusú és névleges értékű biztosítékot használja az oszcilloszkóphoz.
- **Bizonytalanság esetén ne kezdje el használni a műszert.** Amennyiben feltételezhető, hogy az oszcilloszkóp károsodott, akkor a további használat előtt ellenőriztesse a vevőszolgálat képesített személyzetével.
- **Ne használja a terméket vizes vagy nedves környezetben.**
- **Ne használja a műszert lehetséges robbanásveszélyes környezetben.**
- **Tartsa tisztán és szárazon a műszer felületét.**
- Ne kapcsoljon a (oszcilloszkópon megadott) névleges feszültségnél nagyobb feszültséget a kapcsok vagy a kapocs és a föld között.
- Amikor áramot mér, akkor az oszcilloszkóp áramkörhöz csatlakoztatása előtt kapcsolja ki az áramkört. Figyeljen arra, hogy az oszcilloszkópot sorosan kell csatlakoztatni az áramkörbe.
- Az oszcilloszkóp karbantartásához csak a megadott pótalkatrészeket használja.
- Legyen óvatos, ha 60 V DC, 30 V AC eff vagy 42,4 V csúcs feletti feszültségekkel dolgozik. Ilyen feszültségeknél fennáll az áramütés veszélye.
- A mérővezetékek használatakor tartsa az ujjait a mérővezetékek ujjvédelme mögött.
- Az akkutartó kinyitása előtt válassza le a mérővezetékeket az oszcilloszkópról.
- Az esetlegesen áramütéshez vagy sérüléshez vezető helytelen mérési értékek elkerülése érdekében cserélje ki az akkut, amint az alacsony töltöttségi szint kijelzése villogni kezd.

-
- Ellenállásmérés, folytonosságellenőrzés, diódateszt és kapacitásmérés előtt válassza le az áramkört a hálózatról, és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort.
 - **Használja a mérésekhez a megfelelő aljzatokat, funkciókat és méréshatárokat.** Ha nem ismert a mérendő érték méréstartománya, akkor állítsa a forgókapcsolót a legmagasabb méréshatárra, vagy válassza ki az automatikus méréshatár-választás funkciót. Az oszcilloszkóp károsodásának megakadályozása érdekében ne lépje túl a táblázatokban a műszaki adatoknál a bemenetekre megadott maximális értékeket.
 - A feszültség alatti pontra csatlakozó mérővezeték csatlakoztatása előtt csatlakoztassa először a közös mérővezetéket. A mérővezetékek leválasztásakor először a feszültség alatti pontra csatlakozó mérővezetéket válassza le.
 - A mérési funkció módosítása előtt válassza le a mérővezetéseket a mérendő áramkörrel.

Mérési kategória

Az oszcilloszkóp biztonsági besorolása: 1000 V, CAT III.

A mérési kategória meghatározása

A CAT I mérési kategória a kisfeszültségű váltakozóáramú hálózatra közvetlenül nem csatlakozó áramkörök mérésére vonatkozik. Ilyenek például a nem a hálózatról táplált áramkörök, valamint a hálózathoz szarmaztatott, speciálisan védett (belső) szekunder áramkörökön végzett mérések.

A CAT II mérési kategória az épület fixen telepített kisfeszültségű villamos rendszeréről táplált energiafogyasztó készülékek, például televíziók, számítógépek, hordozható szerszámok és egyéb háztartási elektromos áramkörök által okozott tranziensek elleni védelemre vonatkozik.

A CAT III mérési kategória az épületek fixen telepített villamos létesítményén belüli készülékek, pl. elosztószekrények, betáplálások és rövid leágazó áramkörök, valamint nagy épületek világítási rendszerei által okozott tranziensek elleni védelemre vonatkozik.

A CAT IV mérési kategóriába a kisfeszültségű rendszerek áramforrásán végzett mérések tartoznak. Ide tartoznak a fogyasztásmérők, illetve elsődleges túláramvédelmek vagy körvezérlő berendezéseken végzett mérések.

Biztonsági fogalmak és jelölések

Biztonsági fogalmak

Az ebben a használati útmutatóban található fogalmak jelentése

Az alábbi fogalmak fordulhatnak elő ebben a használati útmutatóban:



Figyelmeztetés! Ez a figyelemfelhívás olyan körülményre vagy eljárásra utal, amely személyi sérüléshez vagy halálhoz vezethet.



Figyelem! Ez a figyelemfelhívás olyan körülményre vagy eljárásra utal, amely ezen termékben vagy más tulajdonban károkat okozhat.

A terméken található fogalmak magyarázata:

Az alábbi fogalmak fordulhatnak elő a terméken:

Veszély! Ez arra utal, hogy egy sérülés vagy veszély közvetlenül bekövetkezhet.

Figyelmeztetés! Ez arra utal, hogy egy sérülés vagy veszély potenciálisan bekövetkezhet.

Vigyázat! Ez azt jelenti, hogy a műszer vagy egyéb készülékek esetlegesen károsodhatnak.

Biztonsági szimbólumok

A terméken előforduló szimbólumok Az alábbi szimbólumok fordulhatnak elő a terméken:

	Egyenáram (DC)		Biztosíték
	Váltakozóáram (AC)		Vigyázat, veszély (lásd ebben a használati útmutatóban a figyelmeztetéseknél és óvintézkedéseknél)
	Váltakozóáram és egyenáram is	CAT I	Túlfeszültség elleni védelem I-es kategória
	Föld	CAT II	Túlfeszültség elleni védelem II-es kategória

	Megfelel az Európai Unió irányelveinek	CAT III	Túlfeszültség elleni védelem III-as kategória
	A készülékek kettős vagy megerősített szigeteléssel rendelkeznek.	CAT IV	IV-es túlfeszültség kategória

2. Rövid útmutató a használatbavételhez

Általános ellenőrzés

Miután kézhez kapta az új oszcilloszkópot, az alábbi lépéseknek megfelelően ellenőrizze le a műszert:

1. Ellenőrizze, hogy nincs szállítási sérülés.

Ha komoly sérülés állapítható meg a csomagoláson vagy a habszivacs védőpárnán, akkor ezeket csak azután tegye a hulladékba, miután a teljes műszer és a tartozékok elektromos és mechanikus tulajdonságait sikeresen ellenőrizte.

2. Ellenőrizze a tartozékokat.

A műszerrel együtt szállított tartozékok ismertetése a jelen használati útmutató *A melléklet: Tartozékok* c. részében található. Ez alapján ellenőrizheti a tartozékok hiánytalanságát. Ha egy tartozék elveszett vagy sérült, akkor kérjük, forduljon az illetékes forgalmazónkhoz vagy a helyi kirendeltségünkhöz.

3. Ellenőrizze a teljes műszert.

Ha azt tapasztalja, hogy a műszer háza sérült, a műszer nem megfelelően működik vagy nem felel meg a teljesítménnyesztén, forduljon az illetékes forgalmazónkhoz vagy a helyi kirendeltségünkhöz. Ha a műszer szállítás közben megsérült, őrizze meg a csomagolását. Ha tájékoztatja a szállítási osztályt vagy az illetékes forgalmazónkat, gondoskodunk a műszer javításáról vagy cseréjéről.

Az akku berakása

Az oszcilloszkóp egy darab 3,7 V-os akkuval (18650) működik.



Figyelmeztetés: Az esetlegesen áramütéshez vagy személyi sérüléshez vezető helytelen mérési értékek elkerülése érdekében hagyja abba a használatot, és csatlakoztassa a műszert az áramellátáshoz a feltöltés érdekében, vagy cserélje ki az akkut, amint megjelenik a kijelzőn az alacsony töltöttség szimbóluma.

Az akkucsere előtt kapcsolja ki a műszert, és válassza le a mérővezetékeket és minden csatlakozót a mérendő áramkörökről, és távolítsa el a mérővezetékeket a bemeneti aljzatokról. Kizárólag a megadott akkutípust használja.

Megjegyzés: A töltőaljzat fedelének nyitásához és a műszer töltéséhez húzza ki a mérővezetékeket a bemenetekről.

Az alábbi módon helyezze be az akkut:

- (1) Kapcsolja ki a műszert, és válassza le a mérővezetékeket és az összes csatlakozót a bemeneti aljzatokról.
- (2) Emelje meg a letámasztót, egy megfelelő csillagcsavarhúzóval oldja a csavarokat, és vegye le az akkutartó rekesz fedelét.
- (3) Helyezze be az akkut az akkutartó rekeszben jelölt akkupolaritásnak megfelelően.
- (4) Tegye vissza az akkutartó rekesz fedelét az eredeti helyére, és húzza meg a csavarokat.



Vigyázat: Ha hosszabb ideig nem használja az oszcilloszkópot, akkor a műszer akkuszivárgás által okozott károsodásának elkerülése érdekében vegye ki, és tárolja külön az akkut.

A letámasztó beállítása

Hajtsa ki a letámasztót ütközésig (kb. 85°-ban a műszerhez képest).

Be-/kikapcsolás

A műszer bekapcsolása:

- Nyomja meg a  gombot a műszer bal alsó részén.
- Automatikus bekapcsolás az akku behelyezése után.

Megjegyzés: Az első rendszerindítás, reset vagy az akku eltávolítása után manuálisan be kell állítani a dátumot és időt. Bővebb információk a **rendszerbeállításokról** a **34.** oldalon találhatók, különösen a „**Date|Time**“ (dátum és idő) c. részben.

A műszer kikapcsolása:

- Manuális kikapcsolás: Tartsa lenyomva a  gombot (bekapcsolt állapotban a műszer készenléti üzemmódba vált);
- Automatikus kikapcsolás, a kikapcsolás előtt egy perccel rövid hangjelzés, a kikapcsoláskor hosszú hangjelzés hallható;
- Automatikus kikapcsolás lemerült akku esetén.

A méréshatár kiválasztása

- Az automatikus méréshatár-választás alapértelmezetten aktiválva van. A műszer bekapcsolásakor „**Auto**“ (automatikus) kijelzés látható a kijelzőn.
- A manuális méréshatár-választásra történő átkapcsoláshoz nyomja meg automatikus méréshatár-kiválasztás módban a  vagy  gombot.
- Manuális méréshatár-módban
 - a  gomb minden további megnyomása az oszcilloszkópot az eggyel magasabb méréshatárra állítja,
 - miközben a  gomb minden további megnyomása az oszcilloszkópot az eggyel alacsonyabb méréshatárra állítja.
- Az automatikus méréshatár-kiválasztás beállításához nyomja meg az  gombot.

Megjegyzés: A manuális méréshatár-választás a kapacitásméréseknél nem áll rendelkezésre.

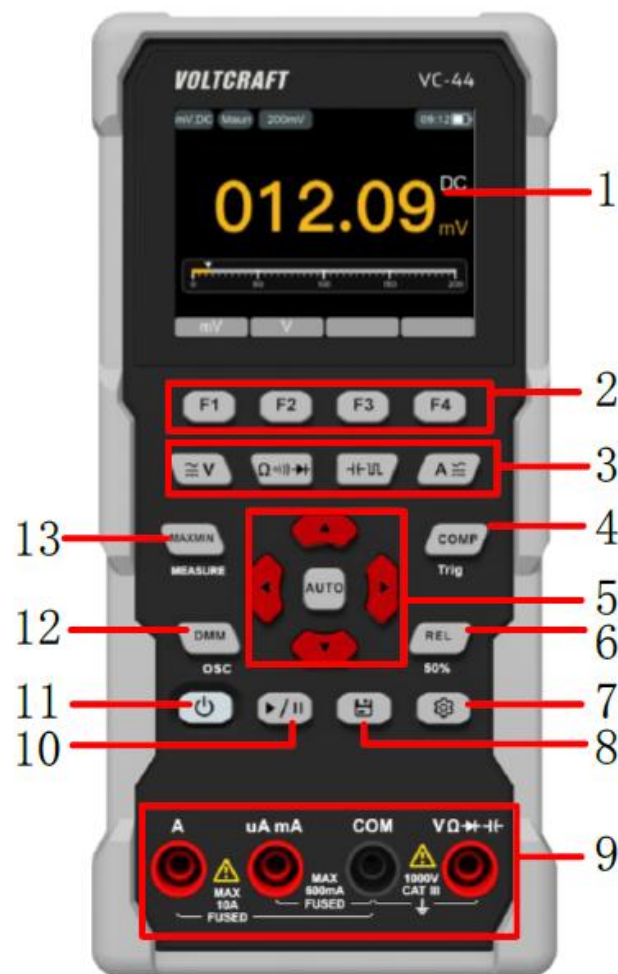
Mérőaljakatok

A műszer károsodásának elkerülése érdekében a kívánt mérési funkció kiválasztása után mérés közben már ne változtassa meg a mérési funkciót.

3. Kezelőelemek

Előlap és nyomógombok

A 3-1 ábra mutatja az oszcilloszkóp előlapját és a nyomógombokat:



3-1 ábra. Előlap

Leírás

Szám	Multiméter mód	Oscilloszkóp mód
1	Kijelzési tartomány	
2	Az F1 - F4 gombok multifunkciós gombok. Az adott menüpont kiválasztásához minden menüben nyomja meg a megfelelő gombot.	

3	Nyomja meg a funkciógombot a megfelelő funkció kiválasztásához.	Csak a  és  gomb működik.
4	Referenciaérték gomb	Triggermenü gomb
5	A nyílombok funkciója ▲ ▼ : A méréshatár módosításához használható. Az  gomb funkciója: Az automatikus méréshatár-választás visszaállítása	A nyílombok funkciója ▲ ▼ : Az amplitúdóskálákhoz használható. A nyílombok funkciója ◀ ▶ : A hullámforma nagyításához és az időalap módosításához való. Az  gomb funkciója: Automatikus beállítás
6	Relatívérték gomb	Triggerérték gomb, a gomb megnyomása a triggerértéket automatikusan az aktuális jel Vpp értékének felére állítja.
7	Beviteli gomb a rendszerbeállításokhoz	
8	Gomb a képek mentéséhez	
9	Mérőaljzat	
10	Adattartás gomb	Megállítás/indítás gomb
11	 A kikapcsoláshoz nyomja meg hosszan, a bekapcsoláshoz vagy az állapotsor megjelenítéséhez nyomja meg röviden.	
12	Oscilloszkóp és multiméter üzemmód közötti átkapcsológomb.	
13	Gomb a maximum- és minimum érték méréséhez.	Mért érték kijelzése gomb

A műszer oldala



3-2 ábra: A műszer oldala

Leírás

1. Töltőaljzat vagy USB-kommunikációs port (megjegyzés: Miközben a port töltésre vagy adatkommunikációra használatban van, a mérőaljzat nem áll rendelkezésre).
2. Letámasztó

4. Tudnivalók a multiméter használatával kapcsolatban

A fejezetről

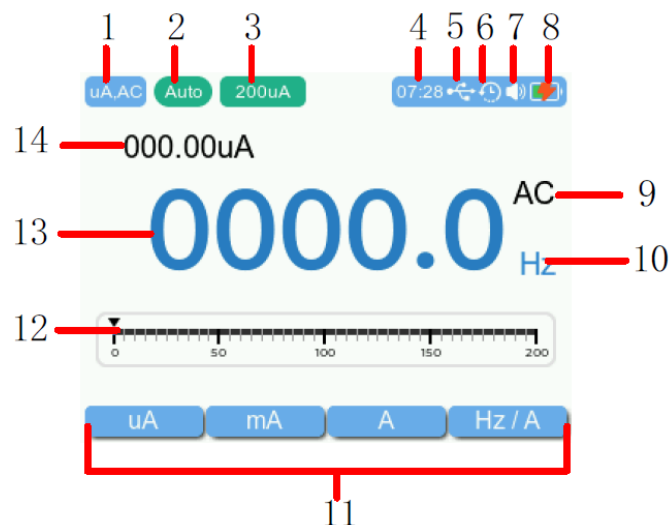
Ez a fejezet bemutatja a multiméter működését, és néhány példát ad az alapfunkciókra és a menü használatára.

A műszer felhasználói felülete

Az oszcilloszkóp négy bemenetet használ

4 mm-es biztonsági banándugókhoz: **A, mA, COM, $V\Omega$** $\rightarrow$ $\rightarrow$.

A multiméter felhasználói felülete:



A multiméter felhasználói felülete

Leírás

1. Mérési típus kijelzése:

Mérés típusa	Leírás
V, DC, mV, DC	DC-feszültségmérés
V, AC, mV, AC	Váltakozó feszültség (AC) mérése
Res	Ellenállásmérés
Cont (folytonosságellenőrzés)	Folytonosság/szakadás ellenőrzés

Dióda	Diódateszt
CAP	Kapacitásmérés
Freq	Frekvenciamérés
uA, DC, mA, DC, A, DC	Egyenáram (DC) mérése
uA, AC, mA, AC, A, AC	Váltakozóáram (AC) mérése

2. A méréshatár kijelzése: **Manu** (manuális) a manuális méréshatár-kiválasztást jelenti; az **Auto** az automatikus méréshatár-kiválasztást jelenti.
3. Aktuális méréshatár
4. Pontos idő kijelzése
5. Csatlakoztatott USB-kábel kijelzése
6. Az automatikus kikapcsolás szimbóluma:
Aktiválás esetén a jel látható. Kikapcsolás esetén a jel eltűnik.
7. Hangjelzés szimbóluma: Aktiválás esetén a jel látható. Kikapcsolás esetén a jel eltűnik.
8. Töltöttségi szint- és töltés kijelző.
9. DC/AC/be-ki/dióda/kapacitás kijelzése
10. Fő mértékegység
11. F1–F4 kezelői menü
12. Méréshatár kijelző sáv
13. Fő mérési érték
14. Szekunder mérési érték

Mértékegységek

Karakter	Leírás	
M	Mega	1E+06 (1000000)
k	kilo	1E+03 (1000)
m	milli	1E–03 (0,001)
μ	micro	1E–06 (0,000001)
n	nano	1E–09 (0,000000001)

Karakter	Leírás	Mérés típusa
V	Feszültség	Feszültség
A	Amper	Áram
Ω	Ohm	Ellenállás
Hz	Hertz	Frekvencia
%	Százalék	Kitöltési tényező
F	Farád	Kapacitás

Bemeneti aljzatok

A következő táblázat az oszcilloszkóp különböző mérési funkcióihoz tartozó csatlakozóaljzatok leírását mutatja.

 **Figyelmeztetés:** A mérés megkezdése előtt ellenőrizze az oszcilloszkóp forgókapcsolójának megfelelő állását, és csatlakoztassa a mérővezetékeket a megfelelő aljzatokhoz.

 **Vigyázat:** Az oszcilloszkóp károsodásának elkerülése érdekében ne lépje túl a névleges bemeneti feszültséget.

Mérés gomb	Bemeneti aljzatok	Túlterhelés elleni védelem
	$V \Omega \rightarrow \leftarrow$ COM	750 V AC/1000 V DC
	$V \Omega \rightarrow \leftarrow$ COM	250 V AC/300 V DC
	mA COM	600 mA/1000 V gyorskioldású biztosíték
	A COM	10 A/1000 V gyorskioldású biztosíték

Mérések

Megjegyzés: Ha a mérővezeték csatlakozódugója az **A**, **mA**, $V \Omega \rightarrow \leftarrow$ mérőaljzatba van csatlakoztatva, akkor a műszer automatikusan átvált standard mérési módra.

AC- vagy DC-feszültség mérése



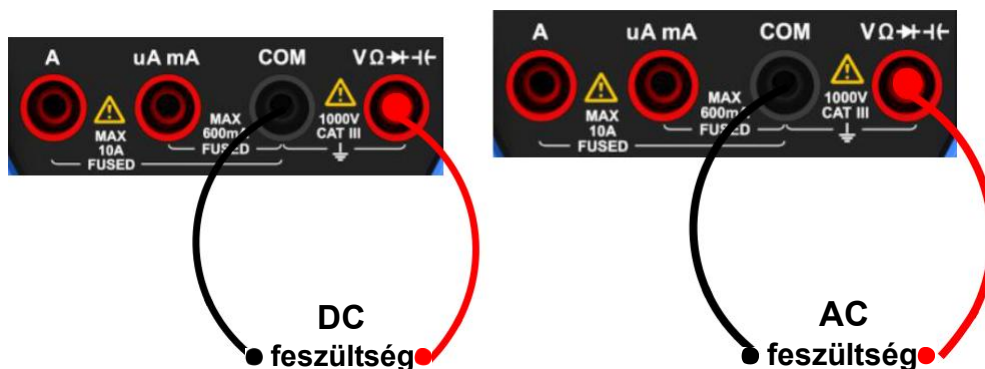
Figyelmeztetés: A műszerkárosodás és az áramütés elkerülése érdekében ne mérjen 1000 V DC vagy 750 V AC eff feszültségnél nagyobb feszültségeket.

A műszerkárosodás és az áramütés megakadályozása érdekében ne kapcsoljon 1000 V DC vagy 750 V AC eff feszültségnél nagyobb feszültséget a közös csatlakozó és a föld közé.

Ez az oszcilloszkóp az egyenfeszültség-értékeket a polaritásukkal együtt jelzi ki. A negatív egyenfeszültségeket a kijelző bal oldalán egy mínuszjel jelöli.

1. Nyomja meg a  gombot az **egyenfeszültség-mérés** módra váltáshoz. *, DC kijelzés látható a bal felső sarokban (A * a mV vagy a V mértékegységet jelöli). Nyomja meg ezután a  gombot a **váltakozó-feszültség-mérés** módra váltáshoz. *, **AC** kijelzés látható a bal felső sarokban (A * a mV vagy a V mértékegységet jelöli). Válassza ki ezután a  vagy a  gomb megnyomásával a mV vagy V mérési funkciót. A  vagy  gombbal növelheti, vagy csökkentheti a méréshatárt.
2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét a **COM** mérőaljzathoz, és a piros mérővezetékét a  mérőaljzathoz.

DC/AC-feszültségmérés: A mérővezetékek csatlakoztatása:



3. Érintse a mérőhegyeket a mérési pontokhoz, és olvassa le a kijelzést.

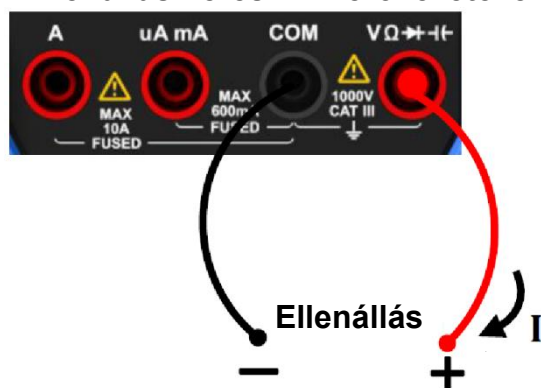
Megjegyzés: Váltakozófeszültség mérése esetén nyomja meg az  gombot a frekvenciamérés és az eredeti mérés közötti váltáshoz.

Ellenállásmérés

 **Vigyázat:** Az oszcilloszkóp vagy a mérendő készülék esetleges sérülésének elkerülése érdekében az ellenállásmérés előtt szakítsa meg az áramkört, és süssse ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort.

1. Nyomja meg a " " gombot az ellenállásmérés módra váltáshoz.
Res kijelzés látható a bal felső sarokban.
2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét a **COM** mérőaljzathoz, és a piros mérővezetékét a  mérőaljzathoz.

Ellenállásmérés: A mérővezetékek csatlakoztatása:



3. Érintse a mérőhegyeket a mérési pontokhoz, és olvassa le a kijelzést.

Folytonosságellenőrzés

 **Vigyázat:** Az oszcilloszkóp vagy a mérendő készülék esetleges károsodásának elkerülése érdekében a folytonosságellenőrzés előtt szakítsa meg az áramkört, és süssse ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort.

1. Nyomja meg a " " gombot a folytonosságellenőrzés módra váltáshoz.
Cont kijelzés látható a bal felső sarokban.

-
2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét a **COM** mérőaljzathoz, és a piros mérővezetékét a **VΩ**  mérőaljzathoz.

Folytonosságellenőrzés: A mérővezetékek csatlakoztatása:



3. Mérje meg az ellenállást az áramkörben a mérési pontokon. Ha a mért érték 50 Ω alatt van, az oszcilloszkóp folyamatos hangjelzést ad.

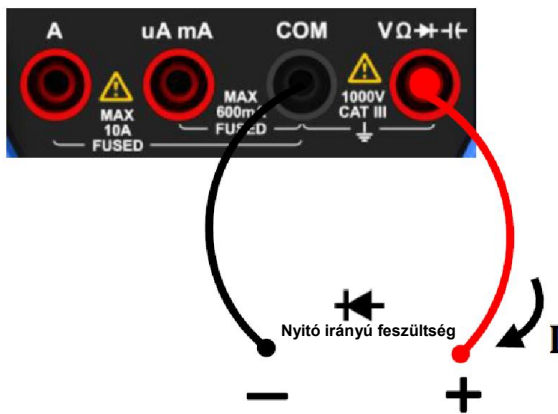
Diódamérés



Vigyázat: Az oszcilloszkóp vagy a mérendő készülék esetleges károsodásának elkerülése érdekében a diódaellenőrzés előtt szakítsa meg az áramkört, és süssse ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort.

1. Nyomja meg a " " gombot a diódaellenőrzés módra váltáshoz. **Diode** kijelzés látható a bal felső sarokban.
2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét a **COM** mérőaljzathoz, és a piros mérővezetékét a **VΩ**  mérőaljzathoz.

Diódamérés: A mérővezetékek csatlakoztatása:



3. Csatlakoztassa a piros mérővezetékét a dióda pozitív érintkezőjéhez, és a fekete mérővezetékét a negatív érintkezőhöz.
4. Olvassa le a dióda nyitóirányú feszültségét. Felcserélt mérővezeték-csatlakoztatás esetén az oszcilloszkópon „OL” kijelzés látható.

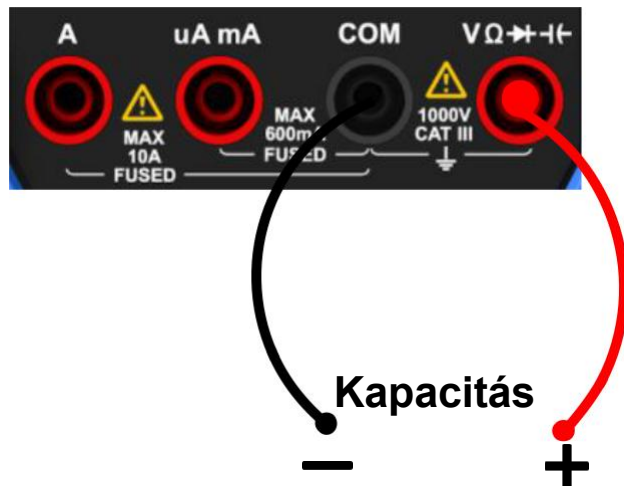
Kapacitásmérés



Vigyázat: Az oszcilloszkóp vagy a mérendő készülék esetleges sérülésének elkerülése érdekében a kapacitásmérés előtt szakítsa meg az áramkört, és süsse ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort. Ellenőrizze a DC-feszültségmérés funkcióval a kondenzátor teljes kisütését.

1. Nyomja meg a "  " gombot a kapacitásmódra váltáshoz. **CAP** kijelzés látható a bal felső sarokban.
2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét a **COM** mérőaljzathoz, és a piros mérővezetékét a **VΩ⎓** mérőaljzathoz.

Kapacitásmérés: A mérővezetékek csatlakoztatása.



3. Érintse a mérőhegyeket a mérési pontokhoz, és olvassa le a kijelzést.

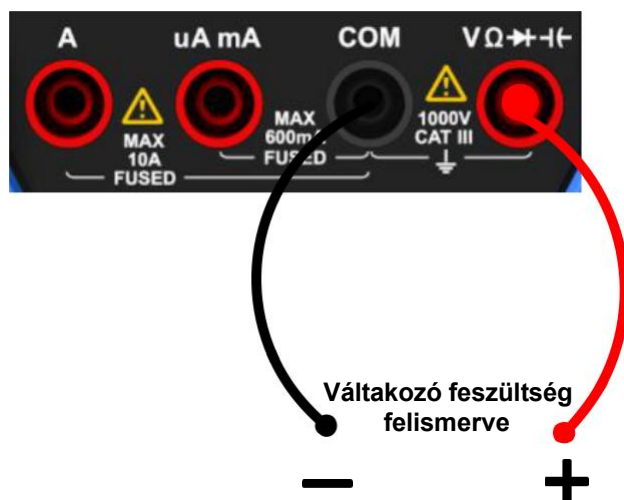
Frekvenciamérés

1. Nyomja meg a "  " gombot a frekvenciamérés módra váltáshoz.

Freq kijelzés látható a bal felső sarokban.

2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét a **COM** mérőaljzathoz, és a piros mérővezetékét a **VΩ** mérőaljzathoz.

Frekvenciamérés: A mérővezetékek csatlakoztatása.



3. Érintse meg a mérőhegyekkel a mérési pontokat, és olvassa le a kijelzést.
4. A frekvencia és a kitöltési tényező közötti váltáshoz nyomja meg az  gombot.

Megjegyzés: Váltakozófeszültség vagy váltakozóáram mérésekor az  gombbal válthat a frekvenciamérés és a standardmérés között.

Nagy amplitúdójú jelek frekvenciájának mérésekor ajánlott váltakozófeszültség-mérés módban az  megnyomása.

Egyen- vagy váltakozóáram mérése



Figyelmeztetés: Soha ne próbáljon áramot mérni olyan áramkörben, amelynek terhelés nélküli potenciálja a földhöz képest nagyobb 250 V-nál. Ellenkező esetben az oszcilloszkóp károsodik, és fennáll az áramütés vagy a személyi sérülés veszélye.

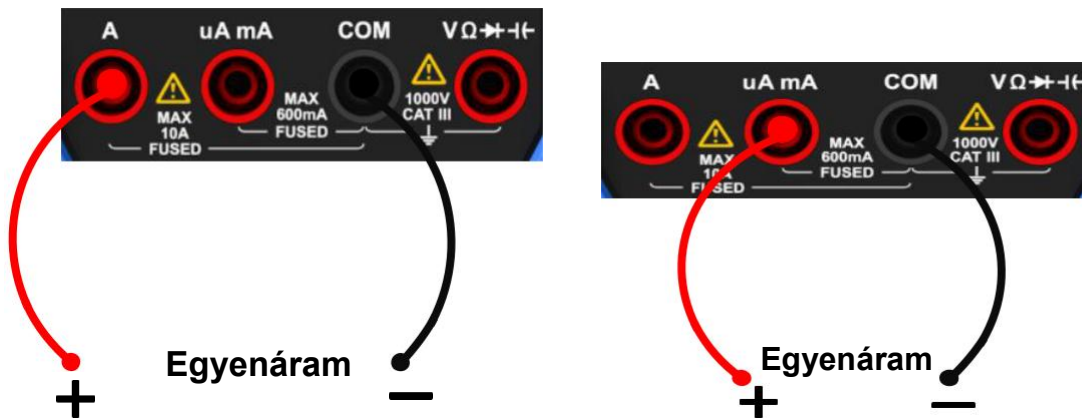


Vigyázat: Az oszcilloszkóp vagy a mérendő készülék esetleges sérülésének elkerülése érdekében árammérés előtt ellenőrizze a multiméter biztosítékát. Használja a méréshez a megfelelő csatlakozókat, funkciókat és méréshatárokat. Soha ne csatlakoztassa a mérővezetékeket párhuzamosan áramkörhöz vagy szerkezeti elemhez, miközben a vezetékek az áramforráshoz csatlakoznak.

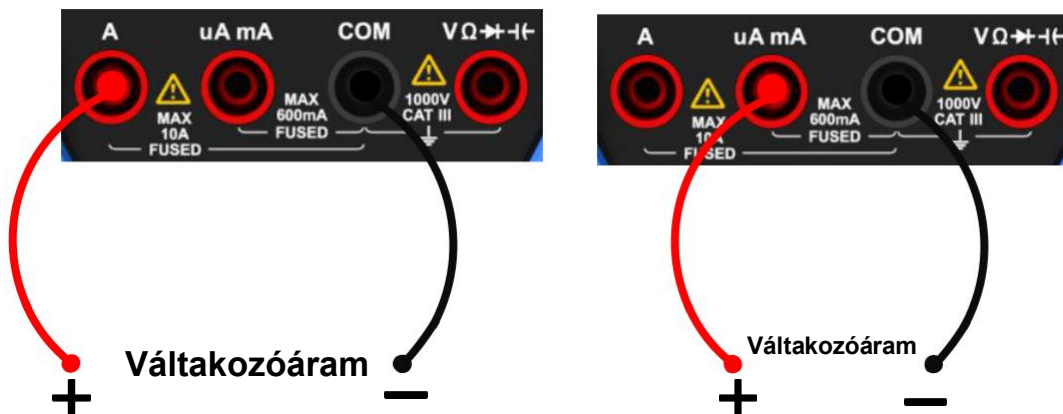
1. Kapcsolja ki a mérőáramkört. Sússe ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort.
2. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét az **COM** aljzathoz.
3. Nyomja meg a  gombot az **egyenárammérés** módra váltáshoz. *, **DC** kijelzés látható a bal felső sarokban (A * a uA, mA vagy A mértékegységet jelöli).

Nyomja meg ezután a  gombot a **váltakozóáram-mérés** módba lépéshez. *, **AC** kijelzés látható a bal felső sarokban (A * a uA, mA vagy A mértékegységet jelöli). Válassza ki az  ~  gombbal a uA, mA vagy A mértékegységet. A uA vagy a mA kiválasztása esetén csatlakoztassa a piros mérővezetékét a mA aljzathoz; az A kiválasztása esetén csatlakoztassa a piros mérővezetékét az A aljzathoz.

Egyenáram mérése: A mérővezetékek csatlakoztatása



Váltakozóáram mérése: A mérővezetékek csatlakoztatása



4. Szakítsa meg a mérendő áramkört. Csatlakoztassa a fekete mérővezetékét az áramkör egyik oldalára (az alacsonyabb feszültségű oldalra); a piros mérővezetékét a másik oldalra (a magasabb feszültségű oldalra). A vezetékek felcserélése negatív mérési értékhez vezet, de nem károsítja az oszcilloszkópot.
5. Kapcsolja be a mérőáramkört, és olvassa le a kijelzést. A  /  gombbal választhat magasabb méréshatárt.
Ha „OL” kijelzés jelenik meg, akkor ez azt jelenti, hogy a bemeneti érték túllépi a megengedett határértéket.
6. Kapcsolja ki a mért áramkört, és süssse ki az összes nagyfeszültségű kondenzátort. Távolítsa el a mérővezetéseket, és állítsa vissza az áramkört az eredeti állapotba.

Megjegyzés: A frekvenciamérés és az eredeti mérés közötti váltáshoz váltakozóáram-mérés közben nyomja meg az  gombot.

Multiméter funkciók

A méréshatár-választási mód beállítása

1. Nyomja meg az  gombot az automatikus méréshatár-választás beállításához.
2. A manuális méréshatár-választásra történő átkapcsoláshoz nyomja meg auto-matikus méréshatár-választás üzemmódban a  vagy  gombot.

A méréshatár beállítása

1. Nyomja meg a  gombot az **egyenfeszültség-mérés** módra váltáshoz, majd nyomja meg az  vagy az  gombot a mV vagy V kiválasztásához, és növelje vagy csökkentse a méréshatárt a  vagy  gombbal.
2. Nyomja meg a  gombot a **váltakozófeszültség-mérés** módra váltáshoz, majd válassza ki az ,  vagy  gombbal a mV, V vagy Hz/V lehetőséget, és növelje vagy csökkentse a méréshatárt a  vagy  gombbal.
3. Nyomja meg a  gombot az **egyenárammérés** módra váltáshoz, majd válassza ki az  ~  gomb megnyomásával a uA, mA vagy A mértékegységet, és növelje vagy csökkentse a méréshatárt a  vagy  gomb megnyomásával.
4. Nyomja meg a  gombot a **váltakozóáram-mérés** módra váltáshoz, majd válassza ki az  ~  gombbal a uA, mA, A vagy Hz/A funkciót, és növelje vagy csökkentse a méréshatárt a  vagy  gombbal.

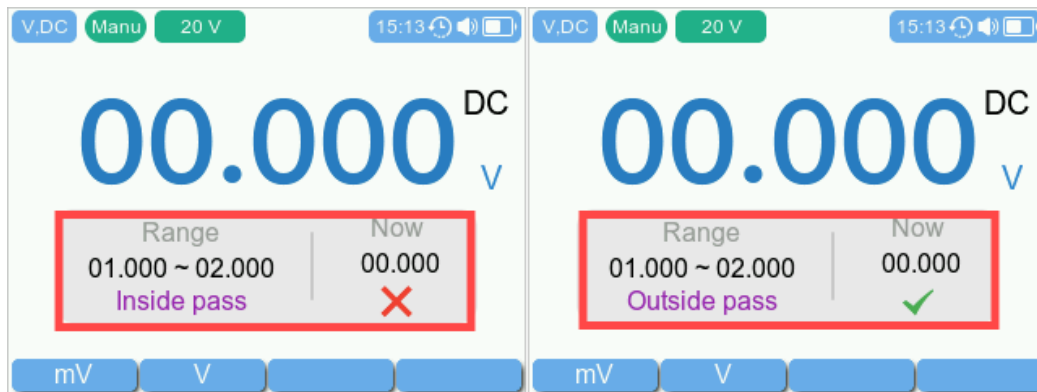
MAX/MIN-mérések

Nyomja meg a **MAXMIN** gombot a **MAX/MIN-mérés** módba lépéshez. A gomb megnyomásakor a műszer automatikusan a manuális módra vált. A MAX/MIN-módból történő kilépéshez és az automatikus módba történő visszalépéshez nyomja meg ismét a gombot.



Összehasonlító mérések

Multiméter üzemmódban az összehasonlító mérés módba lépéshez nyomja meg a **COMP** gombot. (Ennek a funkciónak a használatához be kell állítani a megfelelő összehasonlítási tartományt. A beállításra vonatkozó részletes utasítások a 34. oldalon, a „Rendszerbeállítások” c. részben találhatók.)



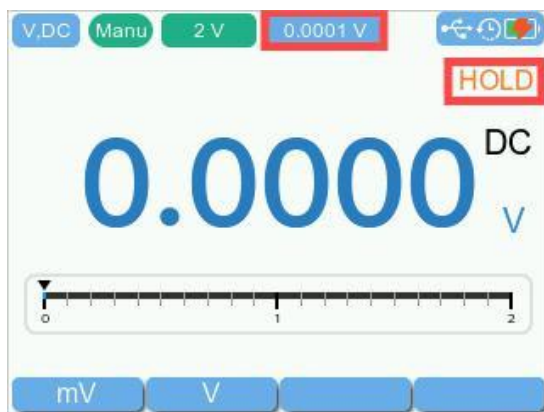
- Ha a megfelelés feltétele a tartományon kívüli érték:
Ha a fő kijelzési területen kijelzett aktuális mérési érték az összehasonlító tartományon kívül van, akkor az értékelés „Bestanden” (megfelelő).
- Ha a megfelelés feltétele a tartományon kívüli érték:
Ha a fő kijelzési területen kijelzett mérési érték az összehasonlító tartományon belül van, akkor az értékelés „Nicht bestanden” (nem megfelelő).

- Ha a megfelelés feltétele az egyezés:
Ha a fő kijelzési területen kijelzett mérési érték az összehasonlítási tartományon belül van, akkor az értékelés: „Bestanden“ (megfelelő).
- Ha a megfelelés feltétele az egyezés:
Ha a fő kijelzési területen kijelzett mérési érték az összehasonlítási tartományon kívül van, akkor az értékelés: „Nicht bestanden“ (nem megfelelő).

Mérési érték kijelzőn tartása (Hold)

Adattartás módban az aktuális mérési érték a kijelzőn marad.

1. Az aktuális mérési érték kijelzőn tartásához nyomja meg a  gombot; a kijelzőn „**HOLD**” kijelzés látható. Ezzel egyidejűleg a műszer a fő kijelzési terület állapot sorában mutatja az aktuális mérési értéket.
2. Az adattartás módból történő kilépéshez nyomja meg még egyszer a gombot.

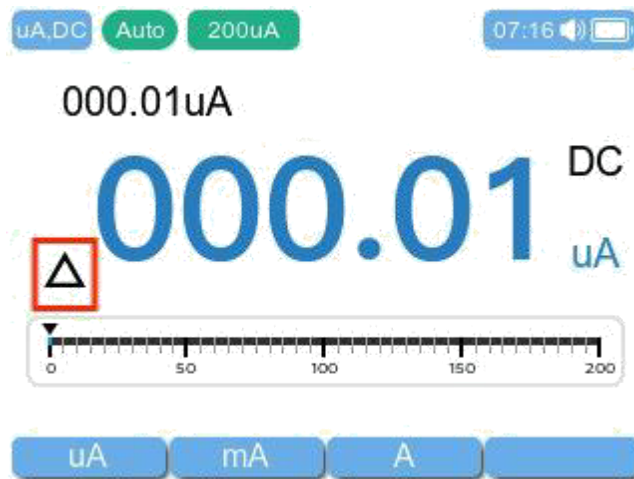


Relatív mérések

A relatív mérésnél a mérési érték a tárolt referenciaérték és a bemeneti jel különbsége.

1. Nyomja meg a  gombot a relatív módra váltáshoz. Δ kijelzés látható a kijelzőn. A mérési érték a  megnyomásakor referenciaértékként szolgál. Ebben az üzemmódban: Δ (aktuális mérési érték) = bemeneti érték - referenciaérték.
2. A relatív mérés módból történő kilépéshez nyomja meg még egyszer a gombot.

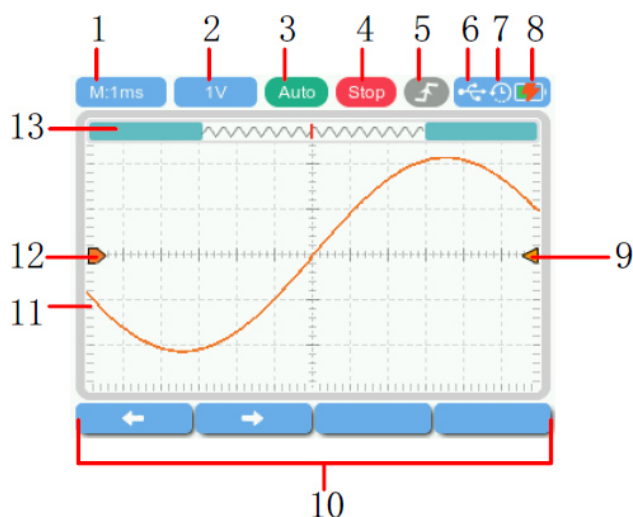
Referenciaérték →



Relatívmérésnél automatikusan aktiválódik a manuális méréshatár-váltás. (A méréshatár túllépése esetén a relatívmérési mód nem aktiválható. Ez a funkció csak manuális üzemmódban áll rendelkezésre.

5. Az oszcilloszkóp használata

Az oszcilloszkóp felhasználói felülete



5-1 ábra: Az oszcilloszkóp felhasználói felülete

Leírás:

1. Időalap (vízszintes, a rácsvonal az időt jelöli).
2. Amplitúdó (függőleges, a rácsvonal a feszültséget vagy az áramot jelöli).
3. A triggerelés használata:

Auto: Ebben a triggerelési módban az oszcilloszkóp kényszerített triggerelést és adatgyűjtést indít a hullámforma megjelenítéséhez, ha a megadott triggerfeltétel nem észlelhető. Ez a triggerelési mód alkalmas ismeretlen jelszinthez vagy egyenáramú jelek megjelenítéséhez, valamint gyakran teljesülő triggerelési feltételekhez, amelyeknél nincs szükség kényszerített triggerelésre. Ha a bázisidő nagyobb vagy egyenlő, mint 100 miliszekundum, akkor aktiválódik a Scan (pásztázás) mód.

Normal (nomál mód): Ebben a triggerelési módban az oszcilloszkóp csak a megadott triggerelési feltétel felismerése esetén indít triggerelést és adatgyűjtést.

Ez a triggerelési mód alacsony ismétlődési frekvenciájú jelekhez, bizonyos, a triggerelési beállítások által meghatározott események szelektív észlelésére szolgál, és stabil kijelzést biztosít azáltal, hogy megakadályozza az oszcilloszkóp automatikus triggerelését.

Single (egyszeri): Ebben a triggerelési módban az oszcilloszkóp csak egyszeri triggeret és adatgyűjtést indít a megadott triggerfeltételek észlelése esetén, és utána megáll. Ez a triggerelési mód olyan helyzetekre alkalmas, ahol egy adott esemény egyszeri rögzítésére van szükség a későbbi elemzéshez (ez lehetővé teszi az aktuálisan megjelenített hullámforma eltolását és skálázását anélkül, hogy az ezt követő hullámformaadatok felülírnák az aktuális hullámformát). Az egyszeri triggerelés után az oszcilloszkóp „STOP” (leállítás) üzemmódba kapcsol.

4. A triggerállapot az alábbi információkat mutatja:

Trig: Trigger felismerve, és a trigger utáni adatok rögzítése folyamatban van.

Ready: A triggerjel előtti összes adat rögzítve, az oszcilloszkóp üzemkész.

Scan: A hullámforma adatok folyamatos rögzítése és kijelzése.

Stop: A hullámforma adatok rögzítésének leállítása.

5. Triggerél típusa

6. Jelzi a csatlakoztatott USB-adathordozó eszközt.

7. Az automatikus kikapcsolás szimbóluma: Aktiválás esetén a jel látható.

Kikapcsolás esetén a jel eltűnik.

8. Töltöttségi szint- és töltéskijelző

9. A triggerpont vízszintes pozíciója

10. F1–F4 kezelői menü

11. A hullámforma megjelenítési tartománya

12. Csatorna hullámformája.
13. Hullámforma görgetősáv.

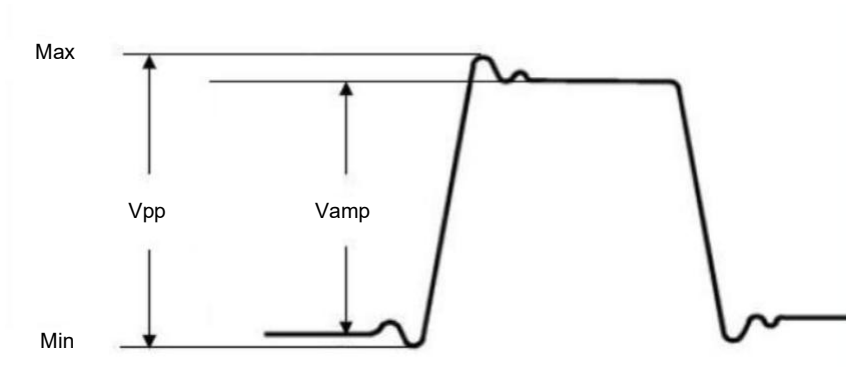
Mérőrendszer

Automatikus mérés

Oszilloszkóp módban a  gomb megnyomásával megjeleníthető az automatikus mérési érték. A képernyő a bal alsó sarokban hat mérési módot mutat: Freq (frekvencia), Max, Min, Vpp (csúcstól-csúcsig), Avg (átlag) és Rms (effektív érték).

A feszültségparaméterek automatikus mérése

Az oszcilloszkópok lehetővé teszik az automatikus feszültségmérést, ezen belül az átlag, a Vpp, effektív érték, max, min és V amp értékek mérését. A 5-2 ábrán egy impulzus és néhány feszültségmérési pont látható.

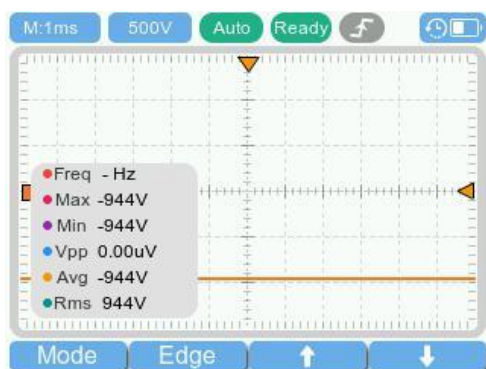


5-2 ábra

- Avg:** <1 periódus: A számítás a teljes megjelenített hullámforma felhasználásával történik.
>1 periódus: A számítás egy n periódusból álló hullámforma felhasználásával történik.
- Vpp:** Csúcstól-csúcsig feszültség.
- Rms:** <1 periódus: A számítás a teljes megjelenített hullámforma felhasználásával történik.
>1 periódus: A számítás egy n periódusból álló hullámforma felhasználásával történik.
- Max:** A teljes hullámformában mért legmagasabb pozitív csúcsfeszültség.
- Min:** A teljes hullámformában mért legalacsonyabb negatív csúcsfeszültség.

Mérés:

1. Nyomja meg a **DMM** gombot az oszcilloszkóp módra váltáshoz.
2. Az automatikus mérési mód aktiválásához vagy inaktiválásához nyomja meg a **MAXMIN** gombot. A hullámformához tartozó mért értékek a kijelző bal alsó részén láthatók.



3. Nyomja meg a **V** gombot a feszültségmérés elindításához, válassza ki az **F1** vagy **F2** gomb megnyomásával a **mV** vagy **V** mértékegységet, és növelje vagy csökkentse a **▲** vagy a **▼** gomb megnyomásával a méréshatárt.

Állítsa be a **◀** vagy a **▶** gomb megnyomásával az időalap lépcsőt.

4. Nyomja meg az **A** gombot az árammérés indításához, válassza ki az **F1** ~ **F3** gombokkal a **uA**, **mA** vagy **A** mértékegységet, és növelje vagy csökkentse a méréshatárt a **▲** vagy a **▼** gomb megnyomásával. Állítsa be a **◀** vagy a **▶** gomb megnyomásával az időalap lépcsőjét.
5. Nyomja meg a **▶/||** gombot a szünet módra váltáshoz. Az **F1** vagy a **F2** gomb megnyomásával vízszintesen eltolhatja, és a **◀** vagy a **▶** gombokkal felnagyíthatja vagy lekicsinyítheti a hullámformát.
6. A triggerszint automatikusan az áramjel Vpp felére állításához nyomja meg a **REL** gombot.

Triggerrendszer

A trigger meghatározza, hogy az oszcilloszkóp mikor kezdje az adatok gyűjtését és a hullámforma megjelenítését. Ha a trigger megfelelően van beállítva, akkor képes az instabil megjelenítés értelmes hullámformává alakítására.

Amikor az oszcilloszkóp elkezd az adatok gyűjtését, akkor először elegendő adatot rögzít ahhoz, hogy kirajzolja a hullámformát a triggerpont előtti tartományban.

Miközben az oszcilloszkóp a triggerfeltétel bekövetkezésére vár, folyamatosan rögzíti az adatokat. Trigger felismerésekor az oszcilloszkóp folyamatosan elegendő adatot rögzít a triggerpont utáni hullámforma kirajzolásához.

Ennek az oszcilloszkópsorozatnak a triggermódja az éltrigger.

Éltriggerelésnél az oszcilloszkóp a bemeneti jel élének elektromos triggerszintjére indítja a triggert, tehát a bemeneti jel felfutó és lefutó élére.

Nyomja meg a  gombot az éltrigger menü megnyitásához.

A triggerrendszer beállítási menüjének leírása:

Funkció menü	Beállítás	Leírás
Modus (mód)	Automatisch (automatikus)	A hullámformák triggerfeltételek észlelése nélkül rögzíthetők.
	Normal (normál)	Az oszcilloszkóp csak a triggerfeltételek teljesülése esetén rögzíti a hullámformát.
	Einfach (egyszeri)	Trigger észlelése esetén egy rekord rögzítése után a rögzítés leáll.
Flanke (él)		Triggerelés a jel felfutó élére
		Triggerelés a jel lefutó élére

Modus (mód): Válasszon az  gomb megnyomásával az Auto, Normal vagy Single (automatikus, normál vagy egyszeri) lehetőségek közül.

Edge (él): A felfutó és lefutó él közötti váltáshoz nyomja meg az  gombot.

Triggerszint helyzete: A triggerszint helyzetének növeléséhez vagy csökkentéséhez nyomja meg a  vagy a  gombot.

6. Kép mentése és megnyitása

1. **Kép mentése:** A  gomb megnyomásával képernyőkép készíthető. Lezárás után megjelenik egy felugró üzenet a képernyőkép mentési mappájára vonatkozó információkkal. Alapértelmezetten max. 20 képernyőkép menthető el. Az új felvételek a korlát elérésekor felülírják a régi felvételeket.



Megjegyzés: Ha az akku melletti pont narancssárga fénnel világít, ha nincs több, és zölden világít, ha van még szabad kapacitás a képernyőkép mentéséhez.



2. **Kép megnyitása:** Az elmentett kép megnyitásához csatlakoztassa az USB-kábelt egy számítógéphez, és válassza ki a kép mentési helyét.

7. Rendszerbeállítások

Nyomja meg a  gombot a rendszerbeállítások megnyitásához.

Az  vagy az  gomb megnyomásával válassza ki a kívánt menüt, és válassza ki a kívánt beállítást az  vagy az  gomb megnyomásával.

● Dátum/idő

Válassza ki a „**Date|Time**“ (dátum | idő) oldalt, ahol az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre.

A lehetőségek leírása:

Oldalopciók	Leírás
Date/Time (dátum és idő)	A kívánt idő beállítása.
Hour 12h (12h óra)	Az idő kijelzési formátumának 12 órás formátumra állítása.
Date Tran (dátum fordítása)	Dátum kijelzési formátumának beállítása.

1. Az időszimbólum elrejtéséhez nyomja meg a  bekapcsoló gombot. A dátum elrejtéséhez nyomjon meg egy tetszőleges gombot.



2. **Idő beállítása:** Válassza ki a **Date, Time** (dátum, idő) opciót.

Válassza ki a  vagy a  gomb megnyomásával az évet, hónapot, napot, órát, percet és másodpercet, és állítsa be a kívánt időt az  vagy az  gomb megnyomásával.

3. **A 12 órás idő kijelzési formátum beállítása:** Válassza ki a „**Hour 12h**“ (12h óra) lehetőséget. Nyomja meg az  gombot az idő kijelzés

12/24 órás kijelzési formátumra állításához. Nyomja meg ismét a gombot a 24 órás formátumra váltáshoz.

4. **A dátumformátum beállításai:** Válassza ki a „Date Tran“ (dátum fordítása) lehetőséget. Nyomja meg az  gombot a dátum TT/MM/JJJJ (nap/hónap/év) formában történő kijelzéséhez. A dátum JJJJ/MM/TT (év/hónap/nap) formában történő kijelzéséhez nyomja meg ismét a gombot.

● Kijelzések

Válassza ki a „Display“ (kijelzés) oldalt, ahol az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre.

A lehetőségek leírása:

Oldalopciók	Leírás
Dark Mode (sötét mód)	A multiméter kijelzési módjának beállítása
Brightness (fényerő)	Állítsa be a fényerőt High, Mid vagy Low (magas, közepes vagy alacsony) szintre.

1. **A multiméter kijelzési módjának beállítása:** Válassza ki a „Dark Mode“ (sötét mód) lehetőséget, és nyomja meg az  gombot. A kijelzőn „Reboot device Press again“ (A műszer újraindításához nyomja meg a gombot) kijelzés látható. Az  gomb egyidejű megnyomása a műszert újraindítja, és a műszer az új kijelzési móddal indul. Az aktuális művelet visszavonásához nyomjon meg egy tetszőleges gombot.



2. **Fényerő beállítása:** Válassza ki a „Brightness“ (fényerő) lehetőséget, és nyomja meg az  gombot. A fényerőbeállítási lehetőségek: Low (alacsony), Mid (közepes) és High (magas).

● Hang

Válassza ki a „Sound“ (hang) lehetőséget, ahol az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre.

Oldalopciók	Leírás
Key Sound (gombhangok)	Gombhangok beállítása
Volume (hangerő)	A hangerő beállítása.
Figyelem (figyelmeztetés)	A riasztás beállítása.

1. **Gombhangok beállítása:** Válassza ki a „**Key Sound**” (gombhangok) lehetőséget, és nyomja meg az  gombot. Ekkor egy hangjelzés hallható. Az újabb megnyomás kikapcsolja a gombhangokat.
2. **Hangerőbeállítás:** Válassza ki a „**Volume**” (hangerő) lehetőséget.
A hangerő növeléséhez nyomja meg az  gombot, a hangerő csökkentéséhez nyomja meg az  gombot.
A hang alapértelmezetten maximum hangerőre van beállítva.
3. **Riasztás beállítása:** Válassza ki a „**Warning**” (figyelmeztetés) lehetőséget, és nyomja meg ezután az  gombot. A riasztásüzenet aktiválódik.
A riasztásüzenetek kikapcsolásához nyomja meg ismét a gombot (pl. a mérővezeték megfelelő aljzatba csatlakoztatásának ellenőrzése).

● Rendszer

Válassza ki a „**System**” (rendszer) lehetőséget, ahol az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre.

A lehetőségek leírása:

Oldalopciók	Leírás
Auto Power Off (automatikus kikapcsolás)	Az automatikus kikapcsolás beállítása
Power Off (kikapcsolás)	Az automatikus kikapcsolási idő beállítása
Reset (alaphelyzetbe állítás)	Alapértelmezett beállítások visszaállítása
About (infó)	A műszerrel kapcsolatos információk megjelenítése

1. **Az automatikus kikapcsolás beállítása:** Válassza ki az „**Auto Power Off**” (automatikus kikapcsolás) lehetőséget, és nyomja meg ezután az  gombot az automatikus kikapcsolás aktiválásához. Aktiválás esetén a műszer meghatározott idejű inaktivitás után automatikusan kikapcsol. A gomb ismételt megnyomása esetén a műszert manuálisan kell kikapcsolni.

2. **Az automatikus kikapcsolási idő beállítása:** Válassza ki a „**Power Off**“ (kikapcsolás) lehetőséget. A kikapcsolási idő 5 és 30 perc közötti beállításához nyomja meg az **AUTO** gombot.
3. **Alapértelmezett helyzetbe állítás:** Válassza ki a „**Reset**“ (alapértelmezett helyzetbe állítás) lehetőséget, és nyomja meg az **AUTO** gombot. A képernyőn „Reset settings Press again“ (az alapértelmezett beállítások visszaállításához nyomja meg újra a gombot) kijelzés látható. Nyomja meg egyidejűleg az **AUTO** gombot a műszer újraindításához, és az alapértelmezett beállítások visszaállításához. Az aktuális művelet visszavonásához nyomjon meg egy tetszőleges gombot.



● DMM

Válassza ki a „**DMM**“ oldalt, ahol az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre:
A lehetőségek leírása:

Oldalopciók	Leírás
Cont SENS	Nem állítható be.
Comp Range (összehasonlítási tartomány)	Összehasonlítási tartomány beállítása.
Out Range Pass (tartományon kívül megfelelt)	Állítsa be az összehasonlítási tartományt az intervallumon kívülre.

1. **Összehasonlítási tartomány beállítása:** Válassza ki a „**Comp Range**“ (összehasonlítási tartomány) lehetőséget, és az **F3** vagy az **F4** gomb megnyomásával módosítsa az összehasonlítási tartomány szélességét (az intervallum alsó és felső határértékének meghatározása automatikusan történik).
2. **Tartományon kívüli megfelelés beállítása:** Válassza ki az „**Out Range Pass**“ lehetőséget, és nyomja meg az **AUTO** gombot a lehetőség aktiválásához vagy inaktiválásához. Ennek az opciónak az aktiválása esetén a megfelelés feltétele a tartományon kívüli érték.

Ennek az opciónak az inaktiválásakor a megfelelés feltétele a tartományon belüli érték.

8. Műszaki adatok

Standard feltételek: A környezeti hőmérséklet 18 °C - 28 °C, a relatív páratartalom kevesebb, mint 80 %.

Megjegyzés:

Váltakozófeszültségek mérése esetén a pontosság a mérési tartomány 10 % - 100 %-a közötti értékekre garantált.

Egyenfeszültség, váltakozó-/egyenáram vagy kapacitás mérése esetén a pontosság a méréstartomány 5 % - 100 %-a közötti értékekre garantált.

A multiméter műszaki adatai

Funkció		Méréstartomány	Felbontás/ Frekvenciatartomány	Pontosság ± (a mérési érték %-a + LSB)	
DC-Feszültség (V)	mV	20,000 mV	0,001 mV	±(0,15 % + 30 dig)	
		200,00 mV	0,01 mV	±(0,15 % + 10 dig)	
	V	2,0000 V	0,1 mV	±(0,15 % + 8 dig)	
		20,000 V	1 mV		
		200,00 V	10 mV		
		1000,0 V	0,1 V	±(0,22 % + 8 dig)	
AC-Feszültség (V)	mV	20,000 mV	0,001 mV	Veff Frekvencia-tartomány: 40 Hz - 1000 Hz	±(0,9 % + 14 dig)
		200,00 mV	0,01 mV		
	V	2,0000 V	0,1 mV		
		20,000 V	1 mV		
		200,00 V	10 mV		
		750,0 V	0,1 V		±(1,2% + 14 dig)
DC-áram (A)	μA	200,00 μA	0,01 μA	±(0,9 % + 14 dig)	
		2000,0 μA	0,1 μA	±(0,8% + 14 dig)	
	mA	20,000 mA	1 μA	±(0,9 % + 14 dig)	
		200,00 mA	10 μA	±(0,8 % + 14 dig)	
	A	2,0000 A	100 μA	±(1,5 % + 14 dig)	
		10,000 A ^[1]	1 mA	±(2,9 % + 14 dig)	
AC-áram (A)	μA	200,00 μA	0,01 μA	Veff Frekvenciatartomány:	±(1,2% + 14 dig)
		2000,0 μA	0,1 μA		
	mA	20,000 mA	1 μA		

	A	200,00 mA	10 μA	40 Hz - 1000 Hz	
		2,0000 A	100 μA		±(2,2% + 14 dig)
		10,000 A ^[1]	1 mA		±(3,6 % + 14 dig)
Ellenállás, Ω		200,00 Ω	0,01 Ω	±(1,2% + 14 dig)	
		2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,5 % + 8 dig)	
		20,000 kΩ	1 Ω	±(0,5 % + 8 dig)	
		200,00 kΩ	10 Ω		
		2,0000 MΩ	100 Ω		
		20,000 MΩ	1 kΩ	±(0,8% + 8 dig)	
		100,00 MΩ	10 kΩ	±(7,2 % + 14 dig)	
Kapacitás (F)		2,000 nF	1 pF	±(7,2% + 14 dig)	
		20,00 nF	10 pF	±(4,3% + 14 dig)	
		200,0 nF	100 pF		
		2,000 μF	1 nF		
		20,00 μF	10 nF		
		200,0 μF	100 nF		
		2,000 mF	1 μF		
		20,00 mF ^[2]	10 μF		
Frekvencia ^[3] (Hz)		200,00 Hz	0,01 Hz	±(0,15 % + 8 dig)	
		2,0000 kHz	0,1 Hz		
		20,000 kHz	1 Hz		
		200,00 kHz	10 Hz		
		2,0000 MHz	0,1 kHz		
		20,000 MHz	1 kHz		
Kitöltési tényező ^[4] (%)		0,1 %–99,9 % (jellemzően: V _{eff} = 1 V, f = 100 Hz)	0,1 %	± (1,7 % + 5 dig)	
		0,1 %–99,9 % (≥ 1 kHz)		±(3,6% + 14 dig)	
Dióda		3,0000 V	0,0001 V	±(1,5 % + 14 dig)	
Folytonosságellenőrzés		1000,0 Ω	0,1 Ω		
Maximális kijelzési érték	20000				

[1] A 10A-es áramméréseknél a mérési idő 10 percen belül ne legyen több, mint 2 perc. Ez alatt a 10 perc alatt nem folyhat más áram a mérési időtartamon kívül.

- [2] A 20,00 mF tartományban végzett kapacitásméréseknél a mérési időtartam legyen 30 másodperc felett.
- [3] Frekvenciamérésnél a jellemző jelalak a négyszögjel és a szinuszjel. A jel megfelel az alábbi feltételeknek:

Frekvencia	Amplitúdó
1 Hz–20 MHz	$\geq 1 \text{ V}$

- [4] A kitöltési tényező mérésekor a jellemző jelalak a négyszögjel.
- Megjegyzés: Ellenállás- és kapacitásmérésnél figyelembe kell venni a mérőhegy saját reaktanciájának hatását a mérési értékre.**

Az oszcilloszkóp műszaki adatai

Jellemzők	Használati útmutató
Analóg sávszélesség	1 MHz (csak ACV-skála)
Maximális mintavételi sebesség	5,0 MSa/s
Csatorna	1
Bemeneti impedancia	kb. 10 M Ω
Időalap tartomány	2,5 μs - 10 s/osztás
Az időalap pontossága	$\pm(0,01 \% + 0,1 \text{ osztás})$
Függőleges feszültségérzékenységi tartomány	30 mV - 500 V/osztás
Függőleges áramérzékenységi tartomány	100 μA ~ 5 A/osztás
Függőleges amplitúdópontosság	$\pm(5 \% + 0,2 \text{ osztás})$
Maximális feszültséghatár	1000 V DC+AC csúcsérték
Maximális áramhatár	15 A DC+AC csúcsérték
Triggermód	Auto, Normal, Single (automatikus/normál/egyszeri)
Autoset	Időalap/függőleges amplitúdó/triggerérték
Triggerél	Felfutó él, lefutó él
Mérési funkció	Vmax, Vmin, Vpp, Vavg, Vrms, Freq

Megjegyzés: A jel analóg sávszélessége legfeljebb 1 MHz (5 dB csillapítás mellett).

Általános műszaki adatok

Jellemzők	Használati útmutató
Alvó mód:	√
Alacsony akkutöltöttség ki-jelzése	√
Háttérvilágítás	√
Bemeneti védelem	√
Bemeneti impedancia	≥10MΩ
Akku	Egy 18650 3,7 V
Kijelző	2,8 colos IPS: 320 x 240 Pixel felbontás
Súly (csomagolás nélkül)	Kb. 0,33 kg (akku nélkül)
Méret	(HxSzxM)188 x 93 x 41,5 mm
Üzemi hőmérséklet	0 °C... 40 °C
Tárolási hőmérséklet	-10 °C ... 60 °C
Relatív páratartalom	≤80%
Tengerszint feletti magasság	Üzem: 3000 méter Üzem kívül: 15000 méter

Kalibrálási intervallum

Ajánlott az évenkénti kalibrálás.

9. Mellékletek

„A” melléklet: Tartozékok

- 1 db mérővezeték-pár
- 1 db USB-kábel
- 1 db hordtáska
- Használati útmutató

'B' melléklet: Karbantartás és tisztítás

Általános karbantartás

Ne tárolja és ne helyezze el a műszert olyan helyen, ahol az LCD-kijelző hosszabb időn át közvetlen napfénynek van kitéve.

Vigyázat: A műszer és a mérőhegy károsodásának megakadályozása érdekében figyeljen arra, hogy spray, folyadék vagy oldószer ne érintkezzen a műszerrel vagy a mérőheggyel.

Tisztítás:

Az üzemi feltételeknek megfelelő rendszerességgel ellenőrizze a műszert és a mérőhegyet. Tisztítsa meg a műszer külsejét az alábbiak szerint:

1. Puha törlőruhával törölje le a port a műszerről és a mérőhegyről. Figyeljen a kijelző tisztításakor arra, hogy ne karcolja meg az LCD-kijelző átlátszó védőburkolatát.
2. Törölje le a műszert megnedvesített, nem csöpögő, puha törlőruhával. Válassza le a műszert a tápfeszültségről. A műszer enyhe tisztítószeres vagy vizes ruhával áttörölhető. A műszer és a mérőhegy károsodásának elkerülése érdekében ne használjon súroló hatású vegyi tisztítószereket.



Figyelmeztetés: A nedvesség által okozott rövidzárlat és személyi sérülés elkerülése érdekében a műszer áramellátásának bekapcsolása előtt győződjön meg arról, hogy a műszer száraz.

Az akku töltése és cseréje

A hosszú ideig tartó tárolás alatt az akku az önkisülés miatt lemerülhet, és előfordulhat, hogy a műszer nem kapcsolható be.

Ez egy normális fizikai jelenség.

Bekapcsolás előtt töltsa a műszert 0,5 - 1 órán keresztül (a tárolási időtől függően). Ha hosszabb időn keresztül nem használja a műszert, javasoljuk ezen kívül a rendszeres időközönként végzett feltöltést a lítiumakku mélykisülésének elkerülése érdekében.

Az akku töltése

Kiszállításkor a lítiumakku adott esetben nincs teljesen feltöltött állapotban. Az áramellátás és akkukijelzés szimbólumainak jelentése a kijelző jobb felső sarkában:

Típus	Töltés	Kisütés
G 100 sorozatú műszer	≥ 2,5 óra	≥ 24 óra

A  szimbólum az akku bekapcsoláskori töltöttségi állapotát jelzi;

A  szimbólum jelzi, hogy a műszer az akkuról működik;

A  szimbólum azt jelzi, hogy már csak kb. 5 perc üzemidő maradt.

Az akku károsodásának elkerülése érdekében töltsa fel az akkut minél hamarabb a vonatkozó utasítások alapján.

A feltöltés módja

Csatlakoztassa az oszcilloszkópot a feltöltéshez egy USB-adatkábellel egy számítógéphez vagy egy más készülékhez (a rendellenes üzem elkerülése érdekében figyeljen az áramellátás kapacitására).

Megjegyzés

Az akku töltés közbeni túlmelegedésének elkerülése érdekében a környezeti hőmérséklet nem lépheti túl a műszaki adatokban megadott engedélyezett értékeket.

A lítiumakku cseréje

Normál esetben az akkut nem kell cserélni. Szükség esetén azonban csak képzett szakember cserélheti az akkut. Csak azonos névleges értékű **lí-tiumakku-kat** szabad használni.