



VOLTCRAFT

Használati útmutató

VC-1320 AC TRMS Áramszivárgás-mérő fogó

Rend. sz.: 3431349



Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	4
2	Használati útmutatók letöltése.....	4
3	Rendeltetésszerű használat.....	4
4	A csomag tartalma.....	5
5	A szimbólumok jelentése.....	6
6	Biztonsági tudnivalók	7
6.1	A felhasználóval szemben támasztott követelmények	7
6.2	Általános tudnivalók	7
6.3	A készülékkel való bánásmód	7
6.4	Üzemeltetési környezet	7
6.5	A készülék kezelése.....	8
6.6	Elemtartó rekesz.....	8
6.7	Ellenőrzés és mérés	9
6.8	Elemek/akkuk	9
6.9	LED-lámpa	10
6.10	További biztonsági óvintézkedések	10
6.11	Bemeneti határértékek	10
7	A készülék áttekintése	11
7.1	Készülék	11
7.2	Kijelző	12
8	Elemcsere.....	12
9	Funkciók	13
9.1	LPF mód.....	13
9.2	HOLD/zseblámpa.....	13
9.3	Csúcsérték.....	13
9.4	Háttérvilágítás	13
9.5	Automatikus kikapcsolás	13
10	A műszer kezelése.....	14

10.1	Váltakozóáram (AC) mérése.....	14
10.2	szivárgó áram mérése.....	15
11	Tisztítás és karbantartás	17
12	Hulladékkezelés	18
12.1	Készülék	18
12.2	Elemek/akkuk	19
13	Műszaki adatok	20
13.1	Általános adatok	20
13.2	AC True-RMS áram	21
13.3	AC True-RMS áram LPF móddal.....	21

1 Bevezetés

Köszönjük, hogy készülékünket választotta.

Műszaki kérdések esetén keresse fel:

Németország: www.conrad.de

Ausztria: www.conrad.at

Svájc: www.conrad.ch

2 Használati útmutatók letöltése



A teljes (vagy ha van, akkor az új/frissített) használati útmutató letöltéséhez nyissa meg a www.conrad.com/downloads linket (vagy szkennelje be a QR-kódot). Kövesse a weboldalon található utasításokat.

3. Rendeltetészerű használat

Ez a termék egy hordozható True RMS (TRMS) szivárgóáram-mérő fogó.

A funkciók terjedelme:

- Automatikus kikapcsolás
- TRMS-mérés
- 1 μ A nagy felbontás
- Az LPF mód kiszűri a zavaró zajokat.
- Csúcsérték-mérés
- Adattárolás és zseblámpa
- Negatív LCD kijelző
- Forgógomb, gomb és forgókapcsoló háttérvilágítással

A termék az alábbi mérési kategóriáknak felel meg:

- **A II. MÉRÉSI KATEGÓRIA** olyan ellenőrző- és mérőáramkörökre vonatkozik, amelyek közvetlenül csatlakoznak a kifesztültségű hálózat használati pontjaihoz (csatlakozóaljzatokhoz és hasonló pontokhoz).
- **A III. MÉRÉSI KATEGÓRIA** az épület kifesztültségű hálózatának elosztópontjára csatlakozó ellenőrző- és mérőáramkörökre vonatkozik.

A termék kizárólag beltéri használatra alkalmas. Ne használja a szabadban.

Mindenképpen el kell kerülni a műszer nedvességgel való érintkezését.

Amennyiben ezt a készüléket a fent leírtaktól eltérő célra használja, a készülék károsodhat.

A szakszerűtlen használat rövidzárlatot, tüzet vagy más veszélyeket okozhat.

Ez a termék megfelel a nemzeti és európai jogszabályi követelményeknek.

Biztonsági és engedélyezési okokból tilos a készüléket átalakítani és/vagy módosítani.

Figyelmesen olvassa el, és gondosan őrizze meg a használati útmutatót. Ha a készüléket továbbadja, adja vele a használati útmutatót is.

Az összes előforduló cégnév és terméknév a mindenkori tulajdonosok védjegye.

Minden jog fenntartva.

4 A csomag tartalma

- Termék
- 3 db mikroelem
- Hordtáska
- Használati útmutató

5 A szimbólumok jelentése

CAT I I-es mérési kategória: A nem közvetlenül a hálózati feszültségről táplált elektromos és elektronikus készülékek áramköreinek mérésére (például: elemtől működtetett készülékek, biztonsági érintésvédelmi törpefeszültség, jel-/ vezérlőfeszültségek).

CAT II II-es mérési kategória: Olyan elektromos és elektronikus készülékek áramköreinek méréséhez, amelyek hálózati csatlakozóaljzaton keresztül közvetlenül hálózati feszültségellátást kapnak. Ez a kategória tartalmazza az alacsonyabb kategóriákat is (pl. CAT I jel- és vezérlőfeszültségek méréséhez).

CAT III III-as mérési kategória: Épületlétesítmények áramköreinek mérésére (Például: hálózati csatlakozóaljzatok és alelosztók). Ez a kategória tartalmazza az összes alacsonyabb kategóriát (például: CAT II az elektromos készülékek mérésére). A CAT III kategóriában a mérés csak legfeljebb 4 mm szabad érintkezési hosszal rendelkező mérőhegyekkel, ill. a mérőhegyekre feltett védőkupakkal megengedett.



Az első használat előtt gondosan olvassa el a használati útmutatót.



A szimbólum olyan veszélyekre figyelmeztet, amelyek sérülésekhez vezethetnek.



Ez a szimbólum olyan veszélyes feszültségre figyelmeztet, amely áramütés következtében sérüléseket okozhat.



A termék megfelel a II. érintésvédelmi osztály követelményeinek (megerősített vagy kettős szigetelés, védőszigetelés).



A VESZÉLYES ELEKTROMOS VEZETÉKEK közelében történő alkalmazás és az attól való eltávolítás megengedett. Személyes védőfelszerelést kell használni.

6 Biztonsági tudnivalók



Figyelmesen olvassa el, és tartsa be a használati útmutatóban foglaltakat, különös tekintettel a biztonsági tudnivalókra! Ha az ebben a használati útmutatóban található, rendeltetésszerű használatra vonatkozó biztonsági tudnivalókat és információkat nem veszi figyelembe, nem vállalunk felelősséget az ebből adódó személyi sérülésekért vagy anyagi károkért. Ezen kívül ilyen esetekben érvényét veszíti a szavatosság/jótállás is.

6.1 A felhasználóval szemben támasztott követelmények

- A terméket csak olyan személyek használhatják, akik ismerik a vonatkozó előírásokat, és tisztában vannak a lehetséges veszélyekkel. Egyéni védőfelszerelés használata ajánlott.

6.2 Általános tudnivalók

- Ez a készülék nem játékszer. Tartsa távol kisgyermektől és háziállatoktól.
- Ne hagyja a csomagolóanyagot szabadon hozzáférhető helyen, mert veszélyes játékszerré válhat kisgyermek számára.
- Ha maradna olyan kérdése, amelyre ebben a használati útmutatóban nem kapott választ, forduljon a műszaki vevőszolgálatunkhoz vagy más szakemberhez.
- A karbantartási, beállítási és javítási munkákat kizárólag szakemberrel vagy szakműhellyel végeztesse.

6.3 A készülékkel való bántás mód

- Bántson a készülékkel mindig óvatosan. Lökések, ütések vagy akár csekély magasságból való leesés is károsíthatja a készüléket.

6.4 Üzemeltetési környezet

- Ne használja a készüléket lehetséges robbanásveszélyes helyen.
- Ne használja a terméket nedves helyiségekben vagy magas páratartalmú környezetben.
- Ne használja a műszert zivataros területen.

- Ne használja a terméket erős elektromágneses mezővel rendelkező területeken.
- Ne használja a terméket poros területeken.
- Ne használja a terméket gőzöket, oldószereket vagy éghető gázokat tartalmazó környezetben.
- Ne tegye ki a terméket mechanikai igénybevételnek.
- Óvja a terméket szélsőséges hőmérsékletektől, erős rázkódásoktól, éghető gázoktól, gőzöktől és oldószerektől.
- Óvja a készüléket magas páratartalomtól és nedvességtől.
- Óvja a készüléket a közvetlen napfénytől.

6.5 A készülék kezelése

- Minden használat előtt ellenőrizze a készülék sérülésmentes állapotát. Ha a termék sérült, ne használja.
- Kerülje a használatot erős mágneses/elektromágneses mezők, adóantennák vagy nagyfrekvenciás generátorok közelében, mert ezek torzíthatják a mérési eredményeket.
- Ha a készülék már nem használható biztonságosan, akkor helyezze üzemen kívül, és akadályozza meg, hogy valaki véletlenül ismét használatba vegye. SEMMIKÉPP ne próbálja sajátkezűleg megjavítani a készüléket! A biztonságos használat akkor nem lehetséges, ha a készülék:
 - láthatóan sérült,
 - már nem működik szabályszerűen,
 - hosszabb időn keresztül kedvezőtlen környezeti feltételek mellett volt tárolva, vagy
 - súlyos szállítási igénybevételnek volt kitéve.

6.6 Elemtartó rekesz

- A műszert nem szabad nyitott állapotban, nyitott elemtartóval, ill. elemtartó fedél nélkül működtetni.

6.7 Ellenőrzés és mérés

- Soha ne használja a műszert olyan áramkörön, amelynek feszültsége meghaladja a műszer mérési kategóriája szerinti névleges feszültséget. Ne lépje túl a maximálisan megengedett bemeneti határértékeket.
- Ha a termék sérült, ne használja. Használat előtt ellenőrizze, hogy a terméken nincsenek károsodásra utaló jelek.
- Ha bizonytalan lenne a termék használatával, biztonságával vagy csatlakoztatásával kapcsolatban, forduljon szakemberhez.
- Legyen különösen óvatos, ha 30 V eff, 42,4 V csúcs és 60 V DC feletti feszültségekkel dolgozik. Az ilyen feszültség alatt álló elektromos vezetők érintése halálos áramütéshez vezethet.
- Mindig ellenőrizze a mérés előtt, hogy a műszer a megfelelő mérési módra van állítva. Ha a méréstartomány ismeretlen, akkor használja a műszert a legnagyobb méréshatáron.
- Az áramütés elkerülése érdekében se közvetlenül, se közvetetten ne érintse meg a mérési pontokat.
- A méréshatárváltás előtt a mérőhegyeket mindig el kell venni a mért objektumról.

6.8 Elemek/akkuk

- Az elemek/akkuk berakásakor figyeljen a helyes polarításra.
- Ha hosszabb ideig nem használja a készüléket, akkor a kifolyásból származó károk megelőzése érdekében vegye ki az elemeket/akkukat. A kifolyt vagy sérült elemek/akkuk a bőrrel érintkezve marási sérüléseket okozhatnak. Ha hibás elemeket/akkukat kell megfogni, viseljen ezért védőkesztyűt.
- Az elemeket/akkukat úgy tárolja, hogy gyermekek ne férhessenek hozzájuk. Az elemeket/akkukat ne hagyja könnyen hozzáférhető helyen, mert gyermekek vagy háziállatok lenyelhetik őket.
- Az elemeket/akkukat mindig egyszerre cserélje. A régi és új elemek/akkuk vegyes használata az elemek/akkuk kifolyásához és a készülék károsodásához vezethet.

- Az elemeket/akkukat ne szedje szét, ne zárja rövidre, és ne dobja tűzbe. Ne próbáljon meg feltölteni nem tölthető elemeket! Ez robbanásveszélyt okoz!

6.9 LED-lámpa

- Ne nézzen közvetlenül a LED-lámpába!
- Se közvetlenül, se optikai eszközökkel ne nézzen a fénysugárba!

6.10 További biztonsági óvintézkedések

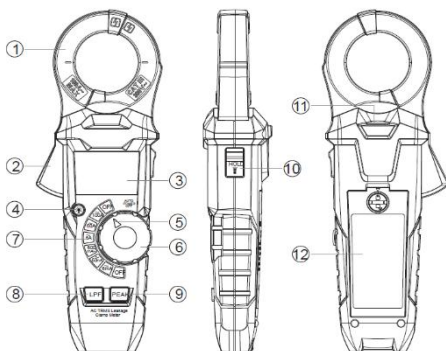
- Ne lépje túl az egyes funkciókhoz tartozó maximális megengedett bemeneti határértéket.
- Ha nem használja a műszert, állítsa a funkcióválasztó kapcsolót **OFF** állásra.
- Ha 60 napnál hosszabb ideig kell tárolni a műszert, vegye ki belőle az elemet.
- A mérés megkezdése előtt állítsa a funkcióválasztó kapcsolót a helyes állásba.
- Kerülje a szabadon lévő fémrészekkel, használaton kívüli mérőaljakatokkal és az áramkörökkel, stb. való érintkezést.
- Ez a műszer 2. szennyezettségi fokozatú környezetekben történő használatra készült, és árammérésekre és CAT III 300 V feszültségű készülékekhez használható.

6.11 Bementi határértékek

Funkció	Maximális bemeneti érték
A AC	100 A

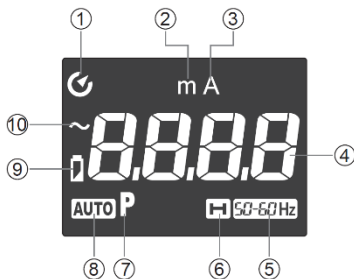
7 A készülék áttekintése

7.1 Készülék



- | | | | |
|----|------------------------------|----|--|
| 1 | Szivárgóáram-mérő lakatfogó | 2 | Lakatfogó-nyitó gomb |
| 3 | LCD kijelző | 4 | Háttérvilágítás gomb |
| 5 | Jelzőfény | 6 | Funkcióválasztó kapcsoló |
| 7 | Választókapcsoló LED-kijelző | 8 | LPF gomb |
| 9 | PEAK gomb | 10 | HOLD gomb  |
| 11 | Zseblámpa | 12 | Elemtartó rekesz |

7.2 Kijelző



1. Automatikus kikapcsolás
2. Milli (áram)
3. Ampere (áram)
4. Mérési érték számjegyei
5. LPF (aluláteresztő szűrő)
6. Adattartó funkció
7. CSÚCSÉRTÉK-tartás funkció
8. Automatikus méréshatárválasztási mód
9. Gyenge elemek
10. Váltakozó áram

8. Elemcsere



Az elemek cseréje előtt válassza le a műszert az összes bemeneti jelről.



- Az alacsony elemfeszültség hatással lehet a mérési értékek pontosságára.
- Amint megjelenik a kijelzőn az alacsony elemtöltöttség szimbóluma, az elemeket ki kell cserélni.

Feltételek:

- ✓ A műszer KI VAN KAPCSOLVA.
 - ✓ Minden áramkör le van választva a műszerről.
1. Nyissa fel az elemtartó fedelét.
 2. Helyezze be az új elemeket, és figyeljen a jelölt polarításra (+/-).
 3. Tegye vissza ezután az elemtartó fedelét.

9 Funkciók

9.1 LPF mód

- Az aluláteresztő szűrő aktiválásához tartsa lenyomva az **LPF** gombot.
- A kijelzőn „50-60 Hz” kijelzés látható.

9.2 HOLD/zseblámpa

- A mért érték kijelzőn történő rögzítéséhez/feloldásához nyomja meg a **HOLD**  gombot.
- Miközben az érték rögzítése aktív, az LCD-kijelzőn „HOLD” szimbólum látható.
- A zseblámpa be-/kikapcsolásához tartsa lenyomva a **HOLD**  gombot.

9.3 CSÚCSÉRTÉK

- A csúcsértékek méréséhez nyomja meg váltakozóáram mérés módban a **PEAK** gombot.

9.4 Háttérvilágítás

- A forgókapcsoló és a gombok háttérvilágításának be-/kikapcsolásához nyomja meg a funkcióválasztó gombot.

9.5 Automatikus kikapcsolás

Az elemek kímélése céljából a műszer 15 perc után automatikusan kikapcsol.

- A műszer automatikus kikapcsolás utáni visszakapcsolásához forgassa a funkcióválasztó kapcsolót OFF állásba, és utána a kívánt funkció állásába.
- Az automatikus kikapcsolás inaktíválásához tartsa az LPF gombot lenyomva, és kapcsolja be a műszert.

10 A műszer kezelése



- A műszer használata előtt el kell olvasni, és meg kell érteni a biztonsági tudnivalókat.
- Ha nem használja a műszert, állítsa a funkcióválasztó kapcsolót **OFF** állásra.

10.1 Váltakozóáram (AC) mérése



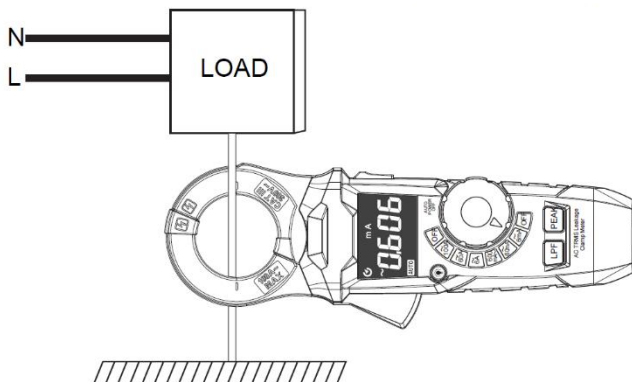
Áramütés veszélye! Ne használja a fogót szigetelés nélküli vezetékeken.



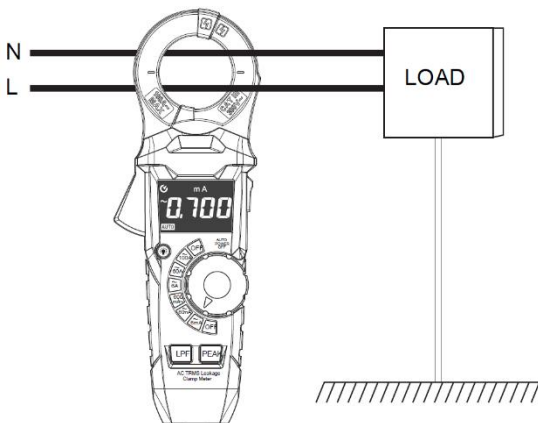
- Ha a kijelzőn  (túlterhelés) kerül kijelzésre, akkor válassza le a műszert a vezetékről.
 - Ez a termék 50 - 60 Hz-re van méretezve. Ne lépje túl a frekvenciatartományt, mivel a magasabb frekvenciák a mágneskört veszélyesen túlhevíthetik.
1. Állítsa a funkcióválasztó kapcsolót **100 A** méréshatárra. Ha nem ismert a körülbelüli méréshatár, akkor válassza ki a legmagasabb méréshatárt, és váltson adott esetben alacsonyabb méréshatárra.
 2. Válassza ki a funkcióválasztó kapcsolóval a **6 mA/60 mA/600 mA/6 A/ 60 A/100 A** AC-méréshatárt.
 3. Válassza ki az **LPF** gombbal az aluláteresztő szűrőt.
 4. Válassza ki a váltakozóáram mérést, és a csúcsérték mérésének aktiválásához nyomja meg a **PEAK** gombot. Az LCD-kijelzőn „P & H” kijelzés látható.
 5. A fogó nyitásához nyomja meg a nyitógombot. Csak egy vezetéket fogjon át teljesen a fogóval. Az optimális eredmények elérése érdekében igazítsa a vezetéket központosan a fogóba.
 6. A lakatfogó LCD-kijelzőjén látható a mért érték.

10.2 szivárgó áram mérése

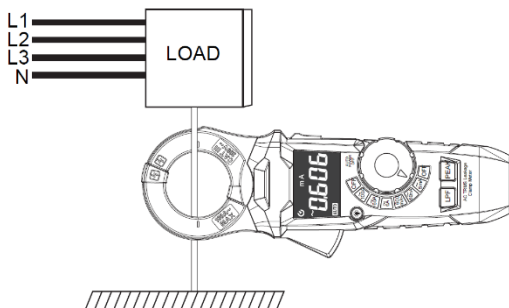
- Közvetlen módszer a szivárgó áram mérésére egyfázisú rendszerben.



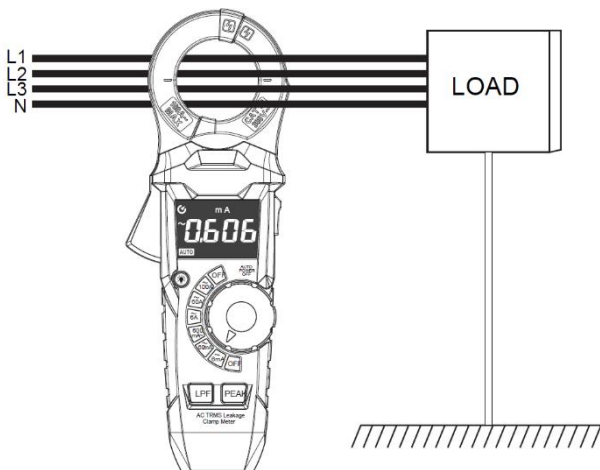
- A szivárgó áram mérésének közvetett módszere egyfázisú rendszerben.



- A szivárgó áram mérésének közvetlen módszere háromfázisú rendszerben.



- A szivárgó áram mérésének közvetett módszere háromfázisú rendszerben.



11 Tisztítás és karbantartás



FIGYELMEZTETÉS!

FIGYELEM: Az áramütés elkerülése érdekében válassza le a műszert az összes áramkörrel, és a készülékház felnyitása előtt állítsa a műszert OFF állásra. Ne működtesse a műszert nyitott készülékház mellett.

Fontos:

Ha legalább 60 napig nem használja a műszert, akkor vegye ki, és tárolja külön az elemeket.

Fontos:

- Ne használjon agresszív tisztítószeret, tisztítóalkoholt vagy más vegyi oldószert. Ezek a készülékház károsodását okozhatják, és a termék hibás működéséhez vezethetnek.
- Ne merítse vízbe a készüléket.

1. Válassza le a mérővezetékeket a műszerről.
2. A termék tisztításához használjon száraz, szőszmentes törlőruhát.

12 Hulladékkezelés

12.1 Készülék



Az európai piacon forgalomba hozott összes elektromos és elektronikus készüléket ezzel a szimbólummal kell ellátni. Ez a szimbólum azt jelzi, hogy a készüléket hasznos élettartamának végén a nem szelektíven gyűjtött kommunális hulladéktól elkülönítve kell leadni a hulladékgyűjtésbe.

A használt készülékek tulajdonosa köteles a használt készülékeket a nem szelektíven gyűjtött kommunális hulladéktól elkülönítve gyűjteni. A végfelhasználók kötelesek a használt készülékekbe be nem épített használt elemeket és akkukat, valamint roncsolásmentesen kivehető lámpákat a használt készülékek gyűjtőhelyén történő leadás előtt roncsolásmentesen eltávolítani a használt készülékből.

Az elektromos és elektronikus készülékek forgalmazóit törvény kötelezi a használt készülékek térítésmentes visszavételére. A Conrad az alábbi **díjmentes** visszavételi lehetőségeket biztosítja (bővebb információk az internetoldalunkon találhatóak):

- a Conrad szaküzleteiben,
- a Conrad cég által létesített gyűjtőhelyeken,
- valamint a hulladékgazdálkodási közszolgáltatók gyűjtőhelyein vagy a gyártók és a forgalmazók által az elektromos és elektronikus berendezésekről szóló törvény értelmében létrehozott visszavételi rendszerekben.

A leadandó használt készüléken tárolt személyes adatok törléséért a végfelhasználó tartozik felelősséggel.

Vegye figyelembe, hogy más országokban a Németországban érvényben lévőktől eltérő szabályok vonatkozhatnak a használt készülékek leadására és újrahasznosítására.

12.2 Elemek/akkuk

Vegye ki az esetleg a készülékben lévő elemeket/akkukat, és ezeket a készüléktől elkülönítve adja le hulladékgyűjtésbe. Önnek, mint végfelhasználónak jogszabályban előírt kötelezettsége (elemekre vonatkozó rendelet) a használt elemek és akkuk leadása; az elemeket/akkukat tilos a háztartási hulladékba tenni!



A károsanyag-tartalmú elemeket/akkukat az itt látható szimbólum jelöli, amely a háztartási hulladékkal együtt történő hulladékgyűjtés tilalmára utal. A legfontosabb nehézfémek jelölései a következők:

Cd=kadmium, Hg=higany, Pb=ólom (a jelölés az elemeken és akkukon, pl. a bal oldalon látható hulladéktartály ikon alatt található).

A használt elemek és akkuk ingyenesen leadhatók lakóhelye hulladékgyűjtő állomásain, fióküzleteinkben, valamint minden olyan helyen, ahol elemeket, akkukat forgalmaznak. Ön ezzel eleget tesz törvényi kötelezettségének, és hozzájárul környezete megóvásához.

A hulladékgyűjtésbe való leadás előtt az elem/akku szabad érintkezőit a rövidzárlat elkerülése érdekében teljesen le kell fedni egy ragasztószalaggal. Még akkor is, ha az elemek/akkuk lemerültek, a bennük lévő maradék energia veszélyes lehet rövidzárlat esetén (szétrepedés, erős melegedés, tűz, robbanás).

13 Műszaki adatok

13.1 Általános adatok

Lakatfogó nyílása..... kb. 32 mm

Kijelző LCD háttérvilágítással és 6000 counttal

A gyenge elem szimbóluma  látható a kijelzőn.

Méréshatár túllépésének kijelzése.....Az „OL” kijelzés megjelenik a kijelzőn.

Mérési sebesség..... Névlegesen másodpercenként 5 mérés

Üzemi hőmérséklet 5 ... +40 °C

Üzemi páratartalom..... Max. 80 % 31 °C-ig
... Lineárisan csökken 50 %-ra 40 °C-on

Tárolási hőmérséklet-20 ... +60 °C

Tárolási páratartalom..... <80 %

Üzemi földrajzi magasság..... max. 2000 m

Áramellátás 3 db mikroelem 1,5 V AAA LR03

Elemek működési ideje..... Kb. 30 óra (háttérvilágítás BEKAPCSOLVA)
.. Kb. 100 óra (háttérvilágítás KIKAPCSOLVA)

Automatikus kikapcsolás kb. 15 perc

Biztonság..... Beltéri használatra, és a
kettős szigeteléssel szemben támasztott
IEC 61010-1 (2001): EN61010-2-030
EN61010-2-032 EN61010-2-033 szerinti kö-
vetelményeknek megfelelően.

Túlfeszültségkategória.....III 300 V

Szennyezettségi fok2

Méretetek (Sz x Ma x Mé).....80 x 233 x 44,5 mm

Súly326 g (elemek nélkül)

13.2 AC True-RMS áram

Méréshatár	Felbontás	Pontosság (50/60 Hz)	Pontosság (> 60 Hz < 1 kHz)
100,0 A	100 mA	$\pm (1,5 \% + 8 \text{ digit})$	$\pm (3,5 \% + 8 \text{ digit})$
60,00 A	10 mA		$\pm (3,0 \% + 8 \text{ digit})$
6,000 A	1 mA	$\pm (1,0 \% + 5 \text{ digit})$	$\pm (3,0 \% + 5 \text{ digit})$
600,0 mA	0,1 mA		
60,00 mA	10 μA		
6,000 mA	1 μA	$\pm (1,0 \% + 8 \text{ digit})$	$\pm (3,0 \% + 8 \text{ digit})$

- Maximális bemenet 120 A
- Pontosság a mérési tartomány 5 % - 100 %-ára megadva.
- Frekvenciamenet: 0,000 mA–10 A (50Hz- 1 kHz); 10 A–60 A (50 - 400 Hz); 60 A–100 A (50 - 60 Hz).
- AC-sávszélesség: 50 - 1000 Hz (szinusz); 50/60 Hz (minden hullámforma).
- CSÚCS-áram, maximális bemenet: 120 A 40 ms.

13.3 AC True-RMS áram LPF móddal

Méréshatár	Felbontás	Pontosság (50/60 Hz)
100,0 A	100 mA	$\pm (2,0 \% + 8 \text{ digit})$
60,00 A	10 mA	
6,000 A	1 mA	$\pm (1,5 \% + 8 \text{ digit})$
600,0 mA	0,1 mA	
60,00 mA	10 μA	
6,000 mA	1 μA	

- Tartománytúllépés elleni védelem: maximális bemenet 120 A.
- Pontosság a mérési tartomány 5 % - 100 %-ára megadva.
- CSÚCS-áram, maximális bemenet: 120 A 40 ms.
- Aluláteresztő szűrő: < 100 Hz.