

VOLTCRAFT®

LCR-400 típusú LCR-mérőkészülék

H HASZNÁLATI ÚTMUTATÓ

2 - 23 OLDAL

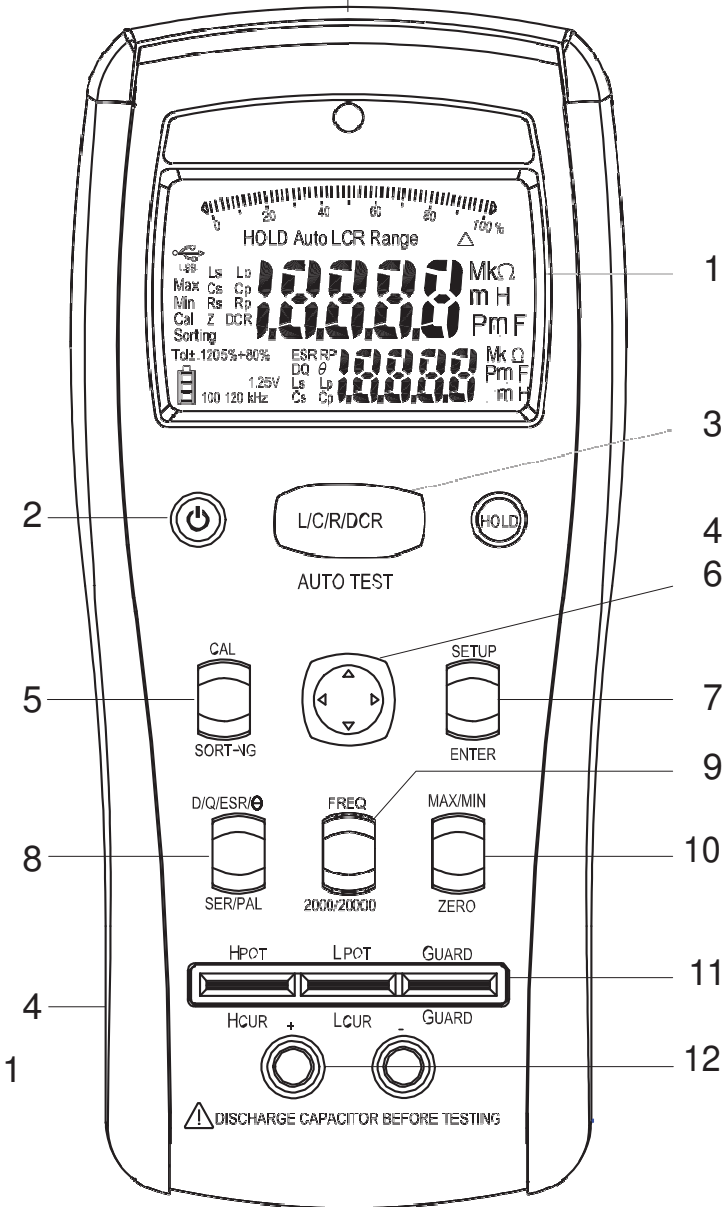
Rend.sz.:

1301292



Verzió: 05/15

	oldal
1. Bevezetés.....	4
2. A szimbólumok magyarázata, feliratok	5
3. RENDELTESSZERŰ HASZNÁLAT.....	5
4. A SZÁLLÍTÁS TARTALMA.....	6
5. KEZELŐSZERVEK	6
6. ADATOK ÉS SZIMBÓLUMOK A KIJELZŐN	7
7. BIZTONSÁGI TUDNIVALÓK	8
8. A készülék leírása	9
a) A funkciók ismertetése	9
b) A műszer bekapcsolása.....	10
c) A mérési funkció kiválasztása	10
d) A mérőfrekvencia kiválasztása	10
e) A HOLD-funkció	11
f) Ekvivalens áramkör.....	13
g) Szortírozó mérési mód.....	14
h) USB-interfész	14
9. MÉRÉS.....	15
a) A mérőbemenet kiválasztása.....	15
b) Induktivitásmérés	16
c) Kapacitásmérés	17
10. MŰKÖDÉS HÁLÓZATI TÁPEGYSÉGRŐL.....	18
11. A SZOFTVER TELEPÍTÉSE.....	19
12. TISZTÍTÁS ÉS KARBANTARTÁS	19
a) Általános tudnivalók	19
b) Tisztítás	19
c) Az elemek berakása és cseréje.....	20
13. Eltávolítás.....	21
a) A készülék.....	21
b) Elemek és akkumulátorok.....	21
14. HIBAELHÁRÍTÁS	21
15. MŰSZAKI ADATOK.....	22
a) A műszer	22
b) Hálózati tápegység.....	22



1. Bevezetés

Tisztelt vevő,

ennek a Voltcraft® terméknek a megvásárlásával nagyon jó döntést hozott, amit köszönünk Önnek.

A megvásárolt, átlagon felüli minőségű készülék egy olyan márkás készülékcsalád tagja, amely a különleges szakértelemnek és a folyamatos továbbfejlesztésnek köszönhetően tűnik ki a mérés-, töltés- és tápegységtechnika területén.

A Voltcrafttal® igényes barkácsolóként, vagy profi felhasználóként nehéz feladatok megoldására is képes lesz. A Voltcraft® megbízható technikát kínál különösen kedvező ár/teljesítmény-arány mellett.

Biztosak vagyunk abban, hogy a Voltcraft®-tal való találkozása hosszú és jó együttműködés kezdete. Sok örömet kívánunk az új Voltcraft® termékéhez!

Műszaki kérdéseivel forduljon az alábbi címekhez:

Németország: www.conrad.de/kontakt

Ausztria: www.conrad.at
www.business.conrad.at

Svájc: www.conrad.ch
www.biz-conrad.ch

2. A szimbólumok magyarázata, feliratok



A háromszögbe foglalt felkiáltójel az útmutató olyan fontos tudnivalóira hívja fel a figyelmet, amelyeket okvetlenül be kell tartani.



A „nyíl” szimbólum különleges tanácsokra és kezelési tudnivalókra utal.



Ez a készülék CE-konform, és megfelel a vonatkozó európai irányelveknek

3. RENDELTETÉSSZERŰ HASZNÁLAT

- Tekercsek (L), kondenzátorok (C) és ellenállások (R), továbbá ezek kombinációi (párhuzamos/soros) elektromos mennyiségének a mérése és kijelzése.
- Induktivitásmérés 20 mH-ig
- Kapacitásmérés 20 mF-ig
- Ellenállásmérés (AC-R/DC-R) 200 MOhm-ig
- A „Q” jósági tényező kijelzése
- A „D” elektromos veszteségi tényező kijelzése
- A „θ” fázisszög (0,00° - ±90,0°) kijelzése

A mérési funkciók és mérési tartományok nyomógombokkal választhatók ki. Az összes mérési tartományban aktív az automatikus mérési tartomány választás.

Az alkatrészeket csak árammentes és kisütött állapotban szabad a műszerhez csatlakoztatni. A műszerre nem szabad feszültséget adni.

A műszert nem szabad nyitott állapotban, nyitott elemtartóval, ill. elemtartófedél nélkül működtetni. A mérés kedvezőtlen környezeti körülmények között nem megengedett.

A tápáramellátásra csak az együttszállított hálózati tápegységet szabad alkalmazni. A hálózati tápegységet kizárólag a 100-240 V/47-63 Hz váltóáramú hálózatra szabad csatlakoztatni.

Kedvezőtlen környezeti körülmények:

- por vagy éghető gázok, gőzök vagy oldószerek,
- vihar, ill. viharos időjárási körülmények, mint pl. erős elektrosztatikus terek stb.

Csak ennek a műszernek a specifikációjában megadott mérőzsinórokat szabad alkalmazni.

A fentiekől eltérő alkalmazás a készülék károsodásához vezethet; ezen kívül veszélyeket, pl. rövidzárlat, tűz, elektromos áramütés stb. veszélyét idézheti elő!

Figyelmesen olvassa el a használati útmutatót, és őrizze meg későbbi betekintés céljára. A biztonsági előírásokat okvetlenül be kell tartani!

4. A SZÁLLÍTÁS TARTALMA

- LCR-mérőkészülék
- 4 db AA-méretű ceruzaelem
- krokodil-mérőzsinórok (1 db piros / 1 db fekete)
- SMD-mérőcsipesz
- kalibrálódugó
- USB-kábel
- hálózati tápegység
- CD
- használati útmutató (a szerelést lásd külön utasításban)
- mágneses függesztőszij (lásd külön utasításban)

5. KEZELŐSZERVEK

➔ Az ábrák a használati útmutató elején lévő kihajtható oldalon található.

1 kijelző (LCD)

bekapcsoló gomb

„FUNC.”gomb, a mérési funkciók átkapcsológombja

„HOLD” gomb a kijelzőn megjelenített érték „befagyasztására”

1 „CAL” gomb egy készülékkalibráció elvégzéséhez a pontosabb mérési értékek elérése érdekében „SORTING” gomb a gyors szortírozó mérésekhez a tűrés meghatározásakor

2 „MAX/MIN” gomb

3 „SETUP” gomb a referencia- és tűrésparaméterek beállításához

„ENTER” gomb a beadások megerősítésére

4 „D/Q/ESR” gomb A kijelző paramétereinek az átkapcsológombja az L/C-mérési módban „SER/PAR” gomb a soros és párhuzamos kapcsolás mérése közötti átváltásra

5 „FREQ” gomb a „2000/20000” mérőfrekvencia átkapcsolására A felbontás átkapcsolása

6 „MAX/MIN”

gomb „ZERO”

gomb

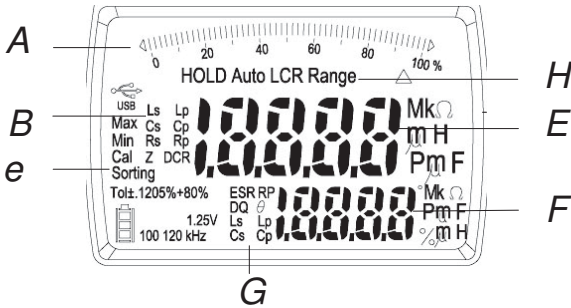
7 5-pólusú csatlakozóhüvely/érintkezőkapcsok az árnyékolt SMD-mérőcsipeszhez (Kelvin-mérőzsinórok)

8 4 mm-es hüvelyek a krokodil-mérőzsinórokhoz

9 USB/hálózati tápegység hüvely (lásd külön útmutatót a CD-n)

10 teleptartó fedél

6. ADATOK ÉS SZIMBÓLUMOK A KIJELZŐN



- A Az oszlopdiaagram a mérési tartomány %-os kihasználását mutatja
- B A mérési mód fő paraméterei
 - s = soros; a soros kapcsolások váltóáramú méréseinél (Ls, Cs, Rs)
 - p = párhuzamos; a párhuzamos kapcsolások váltóáramú méréseinél (Lp, Cp, Rp) DCR = egyenáramú ellenállás (DC)
- C a funkciók- és az üzemmódok kijelzése
 - Max a maximális mérési érték látható a kijelzőn
 - Min a minimális mérési érték látható a kijelzőn
 - CAL a kalibrálási üzemmódot mutatja
 - Sorting a szortírozó üzemmódot mutatja
 - Tol a szortírozó funkció beállított tűrési tartományát mutatja
- Az elemszimbólum a töltöttségi állapotot mutatja telepes üzemmódban
- 120 100 kHz a mérőfrekvenciát mutatja
- D mérési funkció
 - HOLD aktív az adattartás (Data-Hold) funkció, a kijelzett mérési érték "befagy" automatikus mérési mód a mérési paraméter (L, C, R) előválasztásával AUTO
 - AUTO LCR intelligens automatikus mérési mód a mérési paraméter előválasztása nélkül
 - RANGE a mérési tartomány kijelzése a szortírozó üzemmódban
 - REL referenciaérték-kijelzési
- üzemmód E főkijelzés
- mértékegységekkel
- F alkijelzés mértékegységekkel
- G alfunkciók az alkijelzés számára
 - ESR Ekvivalens soros ellenállás
 - RP Ekvivalens párhuzamos ellenállás
 - DQθ D = veszteségi tényező, Q = jósági tényező, θ = fázisszög

7. BIZTONSÁGI TUDNIVALÓK



Használatba vétel előtt olvassa el a teljes használati útmutatót, mert fontos tudnivalókat tartalmaz a kezeléshez. A jelen használati útmutató előírásainak a figyelmen kívül hagyásából fakadó károkra nem vonatkozik a szavatosság/garancia, a következményes károkért sem vállalunk felelősséget!

A szakszerűtlen kezelésből vagy a biztonsági utasítások be nem tartásából eredő anyagi károkért vagy személyi sérülésekért nem vállalunk felelősséget! Ilyen esetekben megszűnik a szavatosság/garancia.

A készülék a gyárat biztonságtechnikailag kifogástalan állapotban hagyta el. Ennek az állapotnak a megőrzése és a veszélytelen működés biztosítása érdekében a felhasználónak be kell tartania az útmutatóban felsorolt biztonsági utasításokat és figyelmeztető jelzéseket.

- Biztonsági és engedélyezési okokból (CE) a terméket nem szabad önkényesen átépíteni és/vagy módosítani.
- Forduljon szakemberhez, ha kérdései vannak a készülék használatával, biztonságával vagy a csatlakoztatásával kapcsolatban.
- A mérőműszerek és tartozékaik nem játékszerek, gyermekek kezébe nem valók!
- Ipari létesítményekben vegye figyelembe az illetékes szakmai szervezetnek az elektromos berendezésekre és üzemi anyagokra vonatkozó balesetmegelőzési rendszabályait.
- Iskolákban és más oktató intézményekben, hobbi- és barkácsolóhelyekben a mérőműszerek használatát szakképzett személyzetnek kell felelősséggel felügyelnie.
- Mérés előtt győződjön meg arról, hogy minden alkatrész feszültségmentes és kisütött állapotban van.
- Méréshatárértékek előtt a mérőcsúcsokat távolítsa el a mért tárgyról. 25 V fölélti váltó- (AC), ill. 35 V fölélti egyenfeszültség (DC) esetén fokozott óvatossággal járjon el! Már ekkora feszültség érintése is életveszélyes elektromos áramütéssel járhat.
- Mérés előtt mindig ellenőrizze a műszer és a mérőszinórok épségét. Semmiképpen ne mérjen, ha a védőszigetelés sérült (be- vagy megszakadás stb.).
- A mérendő pontokat mérés alatt még közvetett módon sem szabad megérinteni. Mérés közben nem szabad a mérőcsúcsok markolatán lévő kitapintható jelöléseken túlnyúlni.
- Ne használja a készüléket erős mágneses vagy elektromágnesesen tér, adóantenna vagy nagyfrekvenciás generátor közvetlen közelében. Ezek meghamisíthatják a mérési eredményt.
- Ha feltételezhető, hogy a készüléket már nem lehet biztonságosan használni, akkor helyezze üzemem kívül, és akadályozza meg a véletlen használatát. Akkor feltételezhető, hogy a veszélytelen működés már nem lehetséges, ha:
 - a készüléken látható sérülések vannak,
 - a készülék már nem működik, és
 - hosszabb ideig kedvezőtlen körülmények között tárolták, vagy
 - szállítás közben nagy igénybevételnek volt kitéve.



- Ne kapcsolja be azonnal a készüléket, ha hideg környezetből meleg helyiségbe vitte. Az ilyenkor keletkező kondenzvíz adott esetben tönkreteheti. Hagyja, hogy a készülék bekapcsolatlanul átvegye a helyiség hőmérsékletét.
- Ne hagyja a csomagolóanyagot felügyelet nélkül heverni, mert gyerekek számára veszélyes játékszerré válhat.
- Vegye figyelembe az egyes fejezetek biztonsági utasításait is.
- A hálózati tápegység kivitele II. védelmi osztályú, melyhez tápáramforrással kizárólag a közüzemi elektromos hálózati egy dugaszalját szabad használni.
- Soha ne fogja meg a készüléket nedves vagy vizes kézzel. Életveszélyes áramütés lehetősége áll fenn!
- Ne cserélje ki a hálózati tápegység meghibásodott csatlakozóvezetékét. Ha hibás lenne a hálózati tápegység csatlakozóvezetéke, a hálózati tápegység használhatatlan, és el kell távolítani. Javítása tilos.
- Ahhoz, hogy a készülék teljesen le legyen választva a hálózatról, ki kell húzni a tápegységet a konnektorból.

8. A készülék leírása

A mérési érték az egységekkel és a szimbólumokkal együtt a műszer digitális kijelzőjén jelenik meg. A mérési értékek kijelzése maximum 19 999 count (count = a legkisebb kijelzett érték).

Ha a műszert kb. 10 percig nem használja, akkor magától kikapcsolódik az elemek kímélése céljából, amelyeknek ennek következtében meghosszabbodik az üzemeltartamuk. Az automatikus kikapcsolási funkció a hálózati tápegység, ill. az USB-kábel alkalmazása esetén is aktiválva van.

A műszer hobbi-tevékenységnél, valamint professzionális területeken is alkalmazható.

A műszer a hátoldalán lévő támasszal ideálisan beállítható a kijelző jobb leolvasása céljából.

a) A funkciók ismertetése

Az egyes mérési funkciók közül az „L/C/R/DCR” gombbal lehet választani. Az automatikus méréshatárváltás minden mérési funkcióban aktív, így mindig a megfelelő mérési tartomány áll be.

A műszernek két egymással közvetlenül összekötött mérőbemenete van. A hosszú kivezetésekkel rendelkező alkatrészeket közvetlenül rá lehet dugni a műszerre, és mérni lehet. A rövid kivezetésekkel rendelkező alkatrészeket a hüvelykebe bedugott mérőzsinórokkal lehet érintkezésbe hozni. Az SMD-mérőcsipeszekkel ellátott mérőzsinórok árnyékolt 4-vezetékes rendszerűek a vezetékellenállások miatti mérési eltérések kiküszöbölése érdekében.

Rossz megvilágítási viszonyok esetében a kijelző megvilágítása automatikusan bekapcsolódik.

b) A műszer bekapcsolása



Mielőtt a műszerrel dolgozni kezdene, a vele szállított elemeket be kell tenni a műszerbe. Az elemek berakását és cseréjét a "Tisztítás és karbantartás" c. fejezet ismerteti.

A műszert a bekapcsológombbal (2) lehet bekapcsolni vagy kikapcsolni. Nyomja meg egyszer röviden ezt a gombot a műszer bekapcsolása, ill. kikapcsolása céljából. Ha nem használja a műszert, mindig kapcsolja ki. A kikapcsolást az „OFF” kiírás jelzi.

Bekapcsolás után a műszer az intelligens AUTO-LCR-üzemmódba kerül. A műszer kikapcsolásakor használt mérőfrekvencia bekapcsoláskor ismét érvényes.

Ebben az üzemmódban a műszer önállóan méri a beállított paraméterekkel a legkézenfekvőbb (plauzibilis) mérési értékeket. A beállított paraméterek:

paraméter	mérési tartomány	alkijelzés
$\theta < 11^\circ$	AUTO R	fázisszög θ
$\theta > 11^\circ$	AUTO L	jósági tényező Q
$\theta < -11^\circ$	AUTO C	veszteségi tényező D
$C < 5 \text{ pF}$		párhuzamos ellenállás R_p

c) A mérési funkció kiválasztása

A mérési funkciót az „L/C/R/DCR” gombbal lehet kiválasztani. A gomb minden újabb megnyomásakor a műszer a következő mérési funkcióba lép. Egymás után a következő mérési funkciókat lehet kiválasztani:

AUTO LCR	intelligens automatikus üzemmód L, C és R mérésére
L	induktivitásmérési tartomány; az alkijelzés a „Q” jósági tényezőt mutatja C kapacitásmérési tartomány; az alkijelzés a „D” veszteségi tényezőt
mutatja	R váltóáramú ellenállásmérési tartomány
DCR	egyenáramú ellenállásmérési tartomány

➔ Az L, C és R mérési módban a mérési érték pozitív vagy negatív is lehet.

Ha a főkijelzőn megjelenő mérési érték az „L – Q” mérési módban negatív (előjele „-”), akkor a megmért alkatrész induktív.

Ha a főkijelzőn megjelenő mérési érték a „C – D” mérési módban negatív (előjele „-”), akkor a megmért alkatrész kapacitív. Ha az „R” mérési módban negatív mérési érték jelenik meg a kijelzőn, kalibrálási hibáról van szó.

Ebben az esetben végezzen el egy új kalibrálást.

d) A mérőfrekvencia kiválasztása

A mérőfrekvenciát manuálisan lehet megváltoztatni, azonban az impedanciamérési tartományok frekvenciafüggők. A frekvenciaváltáshoz nyomja meg a „FREQ” (9) gombot. A gomb minden egyes megnyomására a frekvenciaérték a megadott lépésekben változik: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

e) A HOLD-funkció

A HOLD funkció befagyaszítja az éppen aktuális mérési eredményt a nyugodt leolvasás és jegyzőkönyvezés érdekében.



Mérés előtt biztosítsa, hogy ez a funkció a vizsgálat kezdetén ki legyen kapcsolva, különben téves mérési eredményeket fog kapni.

A HOLD funkció bekapcsolásához nyomja meg a "HOLD" (4) gombot; egy jelzőhang nyugtázza ezt a műveletet, és a kijelzőn a (HOLD) kiírás jelenik meg.

A HOLD funkció kikapcsolásához nyomja meg újból a „HOLD” gombot.

f) Kalibrálás

A mérések pontosságának a fenntartása érdekében minden méréssorozat előtt, ill. ha nagyobb eltérések állapíthatók meg, a műszert kalibrálni kell.

A kalibrálás két részből áll; kalibrálás nyitott mérőbemenetekkel, és kalibrálás zárt mérőbemenetekkel („SHORT”). A két kalibrálási lépés egymás után következik. A kalibrálás mérőzsinórokkal vagy nélkülük egyaránt elvégezhető, de abban az elrendezésben kell végezni, amelyet azután az adott mérési módban is alkalmazni fog. Az ábrák a két lehetőséget mutatják be.

A kalibrálás elindítása céljából tartsa kb. 2 másodpercig megnyomva a „CAL” (5) gombot. A kalibrálás üzemmódot egy jelzőhang nyugtázza.

A kijelzőn a „CAL” kiírás, négy vonal és az „OPEN” (nyitva) kiírás látható.

Kalibrálás nyitott mérőbemenetekkel:

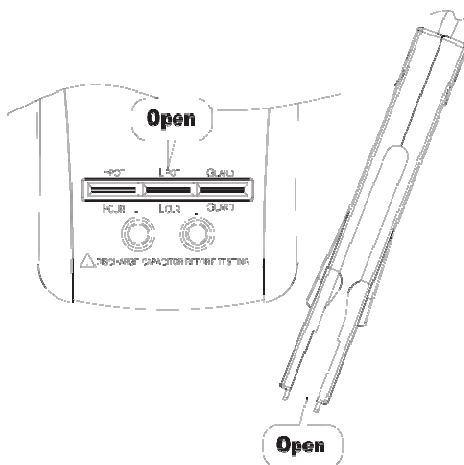
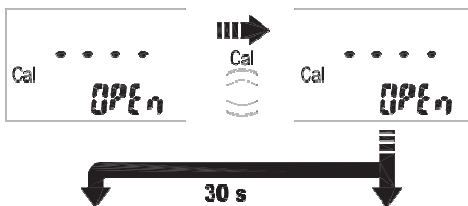
Vigyázzon arra, hogy a mérőbemenetek, ill. a mérőzsinórok ne legyenek összekötve egymással, azaz szabadok legyenek. A kalibrálás tényleges elindításához nyomja meg még egyszer a „CAL” gombot. Most egymásután először egy, kettő, három, majd négy vonal jelenik meg. Kb. 30 másodperc múlva megjelenik az eredmény a kijelzőn.

„PASS” kiírás: a részkalibrálás sikeres volt.

➔ Folytathatja a következő lépéssel.

➔ „FAIL” kiírás: a részkalibrálás sikertelen volt.

Vizsgálja meg ebben az esetben az összes érintkezési pontot, hogy nem szennyezett-e, a mérőzsinórok esetleges sérülését, vagy hogy a mérőzsinórok véletlenül nem értek-e össze. Megszakítás céljából nyomja meg a „CAL” gombot.



Kalibrálás zárt mérőbemenetekkel:

Nyomja meg a „CAL” gombot. A kijelzőn négy vonal és az „Srt” kiírás jelenik meg. Dugja rá a „Shorting Bar” kalibráló dugót (nézze meg a feliratát) a beépített mérőkapcsokra, ill. zárja rövidre a két mérőzsinórt, vagy érintse össze az SMD-mérőcsipeszeket.

Nyomja meg a „CAL” gombot. Most egymásután először egy, kettő, három, majd négy vonal jelenik meg. Kb. 30 másodperc múlva megjelenik az eredmény a kijelzőn.

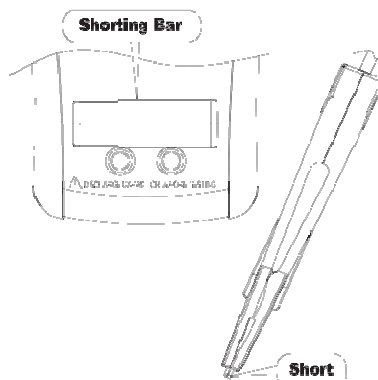
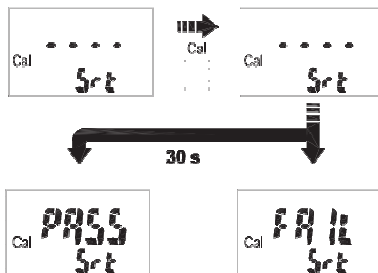
„PASS” kiírás: a részkalibrálás sikeres volt.

„FAIL” kiírás: a részkalibrálás sikertelen volt.

Vizsgálja meg ebben az esetben az összes érintkezési pontot, hogy nem szennyezett-e, a mérőzsinórok esetleges sérülését, és ismételje meg a teljes kalibrálást.

Zárt mérőbemenetekkel végzett sikeres kalibrálás után nyomja meg a „CAL” gombot. A kalibrálás üzemmód befejeződik, és a műszer visszatér a mérési üzemmódba.

➔ A kalibrálás bármikor megszakítható a bekapcsoló gombbal (2). A kalibrálást azonban teljesen, megszakítás nélkül kell elvégezni.



f) Ekvivalens áramkör

Az „AUTO-L”, „AUTO-C” és „AUTO-R”-üzemmódban a mérési funkciókat a műszer a fixen rögzített paraméterek alapján soros- vagy párhuzamos áramkörként állapítja meg. A megállapítás az áramkör teljes ekvivalens impedancájától függ.

Az alábbi paraméterek alapján különbözteti meg a műszer egymástól a soros és a párhuzamos áramkört:

impedancia > 10 kOhm	párhuzamos mérési mód	kijelzés Lp, Cp vagy Rp
impedancia < 10 kOhm	soros mérési mód	kijelzés Ls, Cs vagy Rs

A soros- és a párhuzamos mérés között kézzel átkapcsolhat a „SER/PAL” gomb (11) segítségével. A funkció minden gombnyomásra átvált. Az automatikus mérési mód kikapcsolódik. Az automatikus mérési mód visszakapcsolásához válassza ki a „FUNC” gomb (3) segítségével a kívánt mérési funkciót.

➔ A tényleges kapacitások, induktivitások vagy ellenállások egyáltalán nem ideális alkatrészek a tiszta reaktív és aktív (meddő és ohmos) ellenállás méréséhez. Általában egyszerre van jelen a reaktív és az aktív ellenállás. Egy alkalmas impedancia szimulálható egy ohmos ellenállás és egy további alkatrész (tekerces, kondenzátor) soros- vagy párhuzamos kapcsolásával.

g) Szortírozó mérési mód

A szortírozó mérési mód segítségével gyorsan szelektálhatók az alkatrészek egy mért vagy egyedileg beállított referenciaérték, és a beadott tűrésmezők alapján. A paraméterek beállítására a nyílombokat (6) lehet használni.

A szortírozó mérési mód beállításához tegye a következőket:

Kösse rá a referencia-alkatrészt az egyik mérőbemenetre (11) vagy mérőzsinórra.

Nyomja meg a „SORTING” gombot (5) a szortírozó mérési mód aktiválása céljából. A kijelzőn megjelenik a „Sorting” kiírás, és a mért érték referenciául tárolódik. A gyárilag beállított tűrés értéke $\pm 1\%$. Ha a beállított tűrés megfelel az elképzeléseinek, akkor folytathatja a szortírozó méréssel. A vizsgálati eredmény a fő kijelzőmezőn a „PASS” (megfelelt) (a mérési érték a tűréstartományban van) vagy a „FAIL” (megbukott) (a mérési érték a tűréstartományon kívül van) kiírással jelenik meg. Az alkijelzésen megjelenik a mérési érték.

Ha a referenciaértéket kézzel akarja beadni, vagy a tűrést akarja megváltoztatni, tegye a következőket:

Nyomja meg a „SETUP” gombot (7), hogy beadhassa a mérési tartomány, a referenciaérték és a tűrés beállítási értékét. A beállításokat sorra egymás után kell elvégezni.

Most a „Messbereich einstellen” (a mérési tartomány beállítása) menüpontban van. A kijelzőn a „RANGE” (tartomány) kiírás villog. A bal/jobbs nyíl gombbal (6) választhatja ki a mérési tartományt.

Erősítse meg a választást az „ENTER” gombbal (7).

Most a „Referenzwert einstellen” (referenciaérték beállítása) menüpontban van. A kijelzőn villog a legkisebb helyértékű számjegy. A fel/le nyíl gombbal (6) változtathatja a számjegy értékét. A bal/jobbs nyíl gombbal (6) választhatja meg a tizedesvessző helyét. A lehetséges értékbeadás tartománya 1 - 1999.9 count. Erősítse meg a beadást az „ENTER” gombbal (7).

Most a „Toleranzbereich einstellen” (tűréstartomány beállítása) menüpontban van. A kijelzőn villog az aktuális tűrésérték. A bal/jobbs nyíl gombbal ((9) és (11)) választhatja ki a tűrés értékét. A következő értékek közül választhat: $\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ $\pm 0,25\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ és -20% -tól $+80\%$ -ig. Erősítse meg a beadást az „ENTER” gombbal (7).

Ezután folytathatja a szortírozó méréssel. A vizsgálati eredmény a fő kijelzőmezőn a „PASS” (megfelelt) (a mérési érték a tűréstartományban van) vagy a „FAIL” (megbukott) (a mérési érték a tűréstartományon kívül van) kiírással jelenik meg. Az alkijelzésen megjelenik a mérési érték.

A szortírozási funkció befejezése céljából nyomja meg röviden a „SORTING” (5) gombot.

h) USB-interfész

A műszer felső lapjába egy mini-USB-interfész van beépítve, amellyel a mérési adatok egy komputerre vihetők át további feldolgozásra.

Az adatátvitelhez az együtt szállított kábelt a számítógép egyik szabad USB-interfészével kell összekapcsolni.

Dugja be ehhez a interfész kábelt a ház felső lapján lévő USB-hüvelybe (13).

9. MÉRÉS



Semmi esetre se lépje túl a megengedett max. bemeneti feszültségértékeket. Ne érintsen meg olyan áramköröket vagy áramköri alkatrészeket, amelyekben 33 Veff vagy 70 V= értékű feszültségnél nagyobb feszültségek léphetnek fel! Életveszély!

Ellenőrizze mérés előtt a csatlakoztatott mérőzsinórokat sérülések, pl. vágás, szakadás vagy összenyomódás szempontjából. A hibás mérőzsinórokat többé már nem szabad használni! Mérés közben nem szabad a mérőcsúcsok markolatán lévő kikapintható jelöléseken túlnyúlni.

Mérni csak zárt műszerházzal és zárt elemtartóval szabad. A műszerre csak azt a két mérőzsinórt szabad csatlakoztatni, amelyek a méréshez kellene. Biztonsági okból távolítsa el a méréshez nem szükséges mérőzsinórokat a készülékről.

→ Az „OL“ (= overload = túlterhelés) kiírás megjelenése a kijelzőn a méréshatár túllépését jelenti.

Minden egyes méréssorozat előtt kalibrálja a műszert a megfelelő pontosság biztosítása érdekében. A kalibrálás folyamatát pontosan leírja a "7.7. Kalibrálás" fejezet.

a) A mérőbemenet kiválasztása

A műszerre háromféle módon csatlakoztathat alkatrészeket. A beépített érintkezőkapcsokra, az 5-vezetékes-SMD-mérőcsipeszekkel vagy a két 4 mm-es mérőhüvelyre. A két bemenet össze van kötve egymással, és egyszerre csak az egyiket szabad használni.

Kösse össze az SMD-mérőcsipesz dugóját az érintkezőkapcsokkal. Figyeljen a dugó bedugásakor a „HCUR“ és az „LCUR“ pólusjelölésre, és a „GUARD“ jelölésű árnyékolásra, hogy megegyezzenek az érintkezőkapcsok feliratozásával.

Ha a beépített érintkezőkapcsokon mér, mindig távolítsa el a mérőzsinórokat, mert negatívan hathatnak a mérési eredményre.

→ A méréseknél ügyeljen arra, hogy a mérőcsúcsokkal érintett mérési pontok ne legyenek szennyezettek olajjal, forrasztóakkal, stb. Ilyen körülmények meghamisíthatják a mérési eredményeket.

b) Induktivitésmérés



Győződjön meg arról, hogy a mérendő áramkörök, alkatrészek és egyéb mért pontok feszültségmentes és kisütött állapotban vannak-e.

Kapcsolja be műszert a bekapcsológombbal (2).

Válassza ki a megfelelő mérőbemenetet, és kalibrálja a műszert.

Bekapcsolás után a műszer mindig az AUTO-LCR-üzemmódba kerül. Sok beállítást átvesz a műszer.

Természetesen az „L/C/R/DCR” (3), a D/Q/ESR” (8), a „SER/PAL” (8), vagy a

FREQ (9) gomb megnyomása után kézzel is beállíthatja az adott értéket. A főkijelzés az induktivitás értékét, az alkijelzés a „Q” jósággi tényezőt mutatja.

A mérőfrekvenciát a „FREQ” gombbal (9) választhatja ki. A következő értékek közül választhat: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. A gomb minden egyes megnyomása továbbkapcsolja a mérőfrekvenciát. A mérőfrekvencia meghatározza a mérési tartományt.

A soros- és a párhuzamos mérési mód között a „SER/PAL” gombbal (8) kapcsolhat át. Ennek a funkciónak a használatához az AUTO mérési módot inaktíválni kell az „L/C/R/DCR” gomb (3) megnyomása által. Az AUTO mérési módba való visszatéréshez nyomja meg kb. 3 másodpercig az „L/C/R/DCR” gombot (3).

Kösse össze a mérendő objektumot (tekerces) a mérőbemenettel. A kijelzőn rövid idő múlva megjelenik az induktivitás értéke. Várja meg a kijelző stabilizálódását. Ez néhány másodpercig tarthat.

Árnyékolt alkatrészeket lehet csatlakoztatni a beépített érintkezőkapcsokra is.

- Az „OL” (= overload = túlterhelés) kiírás megjelenése a kijelzőn a méréshatár túllépését jelenti.
- Adott esetben válaszon más mérőfrekvenciát magasabb mérési tartománnyal.
- A mérés után távolítsa el a mérőzsinórokat a mért áramkörről, és kapcsolja ki a műszert.

c) Kapacitásmérés



Győződjön meg arról, hogy a mérendő áramkörök, alkatrészek és egyéb mért pontok feszültségmentes és kisütött állapotban vannak-e.

Kapcsolja be műszert a bekapcsológombbal (2).

Válassza ki a megfelelő mérőbemenetet, és kalibrálja a műszert.

Bekapcsolás után a műszer mindig az AUTO-LCR-üzemmódba kerül. Sok beállítást átvész a műszer. Természetesen az „L/C/R/DCR” (3), a D/Q/ESR” (8), a „SER/PAL” (8), vagy a FREQ (9) gomb megnyomása után kézzel is beállíthatja az adott értéket. A főkijelzés a kapacitás értékét, az alkijelzés a θ fázisszöveget mutatja.

A mérőfrekvenciát a „FREQ” gombbal (9) választhatja ki. A következő értékek közül választhat: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. A gomb minden egyes megnyomása továbbkapcsolja a mérőfrekvenciát. A mérőfrekvencia meghatározza a mérési tartományt.

A soros- és párhuzamos mérési mód között a „SER/PAL” gombbal (8) kapcsolhat át. Ennek a funkciónak a használatához az AUTO mérési módot inaktíválni kell az „L/C/R/DCR” gomb (3) megnyomása által. Az AUTO mérési módba való visszatéréshez nyomja meg kb. 3 másodpercig az „L/C/R/DCR” gombot (3).

Kösse össze a mérendő objektumot (kondenzátor) a mérőbemenettel.

Elektrolitkondenzátoroknál vigyázzon a helyes polarításra. A pozitív pólust mindig a piros „H”-nál és a „+”érintkezőre kell csatlakoztatni. A kijelzőn rövid idő múlva megjelenik a kapacitás értéke. Várja meg a kijelző stabilizálódását. Ez néhány másodpercig tarthat.

Árnyékolt alkatrészeket lehet csatlakoztatni a beépített érintkezőkapcsokra is.

Az „OL” (= overload = túlterhelés) kiírás megjelenése a kijelzőn a mérés határ túllépését jelenti. Adott esetben válasszon más mérőfrekvenciát magasabb mérési tartománnyal.

A mérés után távolítsa el a mérőzsinórokat a mért áramkörrel, és kapcsolja ki a műszert.

d) Ellenállásmérés



Győződjön meg róla, hogy a mérendő áramkörök, alkatrészek és egyéb mért pontok feszültségmentes és kisütött állapotban vannak-e.

Kapcsolja be műszert a bekapcsológombbal (2).

Válassza ki a megfelelő mérőbemenetet, és kalibrálja a műszert.

Bekapcsolás után a műszer mindig az AUTO-LCR-üzemmódba kerül. Sok beállítást átvesz a műszer.

Természetesen az „L/C/R/DCR” (3), a D/Q/ESR” (8), a „SER/PAL” (8), vagy a

FREQ (9) gomb megnyomása után kézzel is beállíthatja az adott értéket. A főkijelzés az ellenállás értékét, az alkijelzés a „ θ ” fázisszöveget mutatja.

A mérőfrekvenciát a „FREQ” gombbal (9) választhatja ki. A következő értékek közül választhat: 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz. A gomb minden egyes megnyomása továbbkapcsolja a mérőfrekvenciát. A mérőfrekvencia meghatározza a mérési tartományt.

A soros- és a párhuzamos mérési mód között a „SER/PAL” gombbal (8) kapcsolhat át. Ennek a funkciónak a használatához az AUTO mérési módot inaktíválni kell az „L/C/R/DCR” gomb (3) megnyomása által. Az AUTO mérési módba való visszatéréshez nyomja meg kb. 3 másodpercig az „L/C/R/DCR” gombot (3).

Ha az egyenáramú ellenállást (DC-R) akarja megmérni, válassza ki a „FUNC”-gombbal a

„DCR” mérési funkciót. Ebben a funkcióban nem aktív az alkijelzés, valamint a „D/Q/ESR”, a „SER/PAL” és a „FREQ” gomb.

Kösse össze a mérendő objektumot (ellenállás) a mérőbemenettel. A kijelzőn rövid idő múlva megjelenik az ellenállás értéke. Várja meg a kijelző stabilizálódását. Ez néhány másodpercig tarthat.

Árnyékolt alkatrészeket lehet csatlakoztatni a beépített érintkezőkapcsokra is.

10. MŰKÖDÉS HÁLÓZATI TÁPEGYSÉGRŐL

A műszer akár elemekről, akár az együtt szállított hálózati tápegységről táplálható. A hálózati tápegység használatá hosszú idejű mérésekhez vagy tartós használathoz kínálkozik.

A hálózati tápegységet a műszer házának a felső részén, a kijelző felett lévő USB-hüvelyre (13) lehet csatlakoztatni.

A műszerbe berakott elemeket nem kell ekkor sem kivenni. Az elemes táplálásról a hálózati tápegységgel történő táplálásra való átállás automatikus, és nem kell megszakítani hozzá a mérést.



Vegye figyelembe a hálózati tápegység gyártójának az adatait!

11. A SZOFTVER TELEPÍTÉSE

1. Rakja be a CD-t a számítógép CD-ROM meghajtójába.
2. A telepítés automatikusan indul. Ha nem, lépjen be a CD-ROM könyvtárba, és nyissa meg ott az „autorun.exe” telepítőfájlt.
3. Kövesse a párbeszédablakban megjelenő utasításokat, válassza ki a célkönyvtárat a telepítéshez, és hajtsa végre a telepítést.
4. Részletesebb információkat a CD-n lévő kezelési utasításban talál.

➔ A „<http://www.conrad.com>” web-oldalon találja meg a legújabb szoftver-frissítéseket.

12. TISZTÍTÁS ÉS KARBANTARTÁS

a) Általános tudnivalók

Ahhoz, hogy a multiméter pontosságát hosszabb ideig fenn lehessen tartani, ajánlott a műszer évenkénti hitelesítése.

A műszer az időnkénti tisztítástól eltekintve nem igényel karbantartást. Az elemcserét később ismertetjük.



Ellenőrizze rendszeresen a készülék és a mérőszinórok műszaki biztonságát, pl. a házat sérülés, a mérőszinórokat összenyomódás szempontjából stb.

b) Tisztítás

A készülék tisztítása előtt okvetlenül vegye figyelembe a következő biztonsági tudnivalókat.



Fedelek felnyitásakor vagy alkatrészek kiszerelésekor, kivéve, ha ezt kézzel lehet elvégezni, feszültség alatt lévő részek válhatnak szabaddá. Tisztítás vagy üzembe helyezés előtt a mérőszinórokat a műszerről és a mérendő pontokról el kell távolítani. Kapcsolja ki a készüléket.

A tisztításhoz ne használjon széntartalmú szereket, benzint, alkoholt vagy hasonló anyagokat, mert károsíthatják a műszer felületét. Ezen kívül gőzeik károsak az egészségre. Ne használjon a tisztításhoz éles szerszámot, csavarhúzó, drótkéfért stb.!

A készülék ill. a kijelző és a mérőszinórok tisztításához használjon tiszta, szőszmentes, antisztatikus és enyhén megnedvesített ruhát. Hagyja a műszert teljesen megszáradni, mielőtt bekapcsolná a következő méréshez.

c) Az elemek berakása és cseréje

A műszer működéséhez négy ceruzaelemre (AA- LR6 méret) van szükség. Az első használatba vételnél, vagy ha az elemcsere szimbólum a kijelzőn megjelenik, új, friss elemeket kell berakni.



az elemek állapota jó, az elemek kapacitása teljes



az elemek állapota jó, az elemek kapacitása majdnem teljes



az elemek állapota közepes, az elemek majdnem kimerültek, emiatt elemcserére van szükség



az elemek állapota rossz, az elemek kimerültek, azonnali elemcserére van szükség

Az elemek berakását, cseréjét a következőképpen végezze:

Távolítsa el a mérővezetékeket a műszerről, és kapcsolja ki azt.

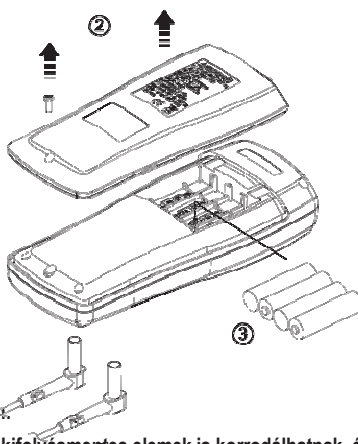
Vegye le a védőtáskát, és csavarja ki az elemtartó csavarjait.

Tegye be a hüvelykujját és a mutatóujját az elemtartó fedelének a besüllyesztéseibe, és húzza fel a fedelet. A fedél felnyílik, és levehető. Az elemek most hozzáférhetők.

Cserélje ki a használt elemeket azonos típusú új elemekre. Figyeljen az elemtartóban (3) látható polaritásjelölekre.

Zárja le és csavarozza vissza az elemtartót a fentiek fordított sorrendjében.

A műszer ismét használatra készen áll.



Semmi esetre se használja a műszert nyitott állapotban.

Ne hagyjon kimerült elemet a műszerben, mivel még a kifolyásmentes elemek is korrodálhatnak, és ezáltal az egészségre káros, illetve a készüléket tönkretévő vegyi anyagok szabadulhatnak fel.

Ne hagyjon elemeket szanaszét heverni, mert gyerekek vagy háziállatok lenyelhetik őket. Ne hagyjon kimerült elemet a műszerben, mivel még a kifolyásmentes elemek is korrodálhatnak, és ezáltal az egészségre káros, ill. a készüléket tönkretévő vegyi anyagok szabadulhatnak fel. Ha mégis valaki lenyel egy elemet, azonnal keressen fel egy orvost.

Amikor a készüléket hosszabb ideig nem fogja használni, vegye ki belőle az elemeket, hogy megelőzze a kifolyásukat.

A kifolyt vagy sérült elemek a bőrrel való érintkezéskor marási sérüléseket okozhatnak. Használjon ezért ilyen esetekben megfelelő védőkesztyűt.

Figyeljen arra, hogy az elemek ne legyenek rövidre zárva, és ne dobja az elemeket tűzbe.

Elemeket nem szabad feltölteni vagy szétszedni, Robbanásveszély!



Megfelelő alkáli elemeket a következő rendelési számon szerezhet be:

Rend. sz.: 652509 (1 db-ot kell rendelni).

Kizárólag alkáli elemeket használjon, mivel ezek nagy teljesítménnyel és hosszú élettartammal rendelkeznek.

13. Eltávolítás

a) A készülék



Az elektromos és elektronikus készülékek nem valók a háztartási szemétként! Az elhasznált készüléket az érvényes törvényi előírásoknak megfelelően kell eltávolítani. Vegye ki a készülékből az elemeket, és a terméktől elkülönítve távolítsa el őket.

b) Elemek és akkumulátorok

Önt, mint végfelhasználót törvény kötelezi (telepekre vonatkozó rendelkezés) az elhasznált elemek és akkumulátorok leadására; tilos őket a háztartási szemétként dobni!



A károsanyag tartalmú elemek/akkumulátorok a mellékelt szimbólumokkal vannak jelölve, amelyek a háztartási szemétként keresztül való eltávolítás tilalmára is utalnak. A legfontosabb nehézfémekre vonatkozó jelölések: Cd = kadmium, Hg = higany, Pb = ólom.

Az elhasznált elemeket, akkumulátorokat térítésmentesen leadhatja a lakóhelye közelében található gyűjtőhelyen, szaküzleteinkben vagy minden olyan helyen, ahol elemeket, akkumulátorokat árusítanak.

Ezzel eleget tesz törvényi kötelezettségének, és hozzájárul a környezet védelméhez!

14. HIBAELHÁRÍTÁS

A jelen mérőműszerrel Ön olyan készülék birtokába jutott, amelyet a technika legújabb állása szerint állítottak elő, és üzembiztos.

Ennek ellenére előfordulhatnak problémák vagy hibák.

Ezért az alábbiakban leírjuk, mit tehet a lehetséges hibák elhárítására.



Feltétlenül tartsa be a biztonsági előírásokat!

Hiba	Lehetséges ok	Lehetséges megoldás
A műszer nem működik.	Kimerültek az elemek?	Ellenőrizze az elemek állapotát. Cserélje ki az elemeket.
Nem változik a mérési eredmény.	Helytelen üzemmód aktív.	Ellenőrizze a kijelzést, és esetleg kapcsolja át a funkciót.
	Rossz mérőhüvelyeket használ?	Ellenőrizze a mérőbemeneteket.
	Aktiválva van az adattartás (hold) funkció (kijelzés)	Nyomja meg a „HOLD” gombot ennek a funkciónak az inaktíválására.



A fentiekben leírtaktól eltérő javításokat kizárólag csak felhatalmazott szakember végezhet. Ha további kérdései lennének a műszer kezelésével kapcsolatban, műszaki szolgálatunk rendelkezésére áll.

15. MŰSZAKI ADATOK

a) A műszer

Maximális feszültség a bemeneteken	30V= vagy 30Veff	
Kijelző.....	kettős LCD, 19999/1999 counts (jegy) + oszlopdiagram	
Mérési gyakoriság.....	kb. 1,25 mérés/másodperc	
Mérőfrekvencia.....	100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100kHz (+- 0,05% tűrés)	
Vizsgálószint.....	0,6 Veff (+- 10% tűrés)	
Egyen-előfeszültség szint.....	1 V (+- 10% tűrés)	
Ekvivalens áramkörök	soros/párhuzamos	
Automatikus kikapcsoláskb.	10 perccel az utolsó gombnyomás után	
Tápáramellátás.....	4 ceruzaelem (AA, ill. LR6), vagy 5 V USB-ről, ill. hálózati tápegységről Elemek üzemléttartama	kb. 50 óra
Működési körülmények.....	10°C - 50°C (<80% rel. páratart., nem kondenzálódó) ≤10°C, 11°C ~ 30°C (≤80% r.p.), 30°C ~ 40°C (≤75% r.p.), 40°C ~ 50°C (≤45% r.p.)	
Hőmérsékleti együttható	0,15 x (megadott tűrés)/°C, < 18°C vagy > 28°C	
Tárolási hőmérséklet	-20°C-tól +60°C-ig	
Tárolási hőmérséklet	20°C-tól +60°C-ig / 0% - 80% r.p.	
Működési magasság	max. 2000m	
Súly	190 gramm (elemekkel együtt)	
Méreték (h x sz x ma).....	207 x 95 x 52 (mm)	
Érintésvédelmi osztály	II	
Mérési kategória.....	EN61010-1 / ICE 61010-1 / EN 61326-1	

b) Hálózati tápegység

Hálózati feszültség	100 - 240 V váltó, 47 - 63 Hz
Áramfelvétel	0,19 A max
Kimeneti feszültség.....	5 V=
Kimeneti áram	1 A
Méreték (h x sz x ma).....	52 x 29x 84 (mm)
Súly.....	kb. 100 gramm
Érintésvédelmi osztály.....	II

Paraméter	Főkjelző	DCR	egyenáramú ellenállás
		Ls/Cs	soros induktivitás/kapacitás
		Lp/Cp	párhuzamos induktivitás/kapacitás
	alkijelzés	θ	fázisszög
		H	veszteségi tényező
		ESR	ekvivalens soros ellenállás
		Q	jósági tényező
		Rp	ekvivalens párhuzamos ellenállás

Mérési tűrések

Pontosság megadása: +/- (leolvasás %-a + kijelzési hiba countban). A pontosság évenkénti hitelesítéssel, +23°C ($\pm 5^\circ\text{C}$) hőmérsékleten, legfeljebb 80% kondenzáció nélküli relatív páratartalomnál érvényes. Csak a mérőbemenet előzetes kalibrálása esetén érvényes.

Tesztkábel

Típus	Hossz	Mérési tartomány	Típus
SMD-mérőcsipesz	60 cm	1 MHz	5-vezetékes
4-vezetékes mérőszinőr	60 cm	1 MHz	5-vezetékes
krokodil mérőszinőr	15 cm	1 kHz	2-vezetékes

Tűrés: $\pm (A \times B)$ (leolvasási %-ban)

a: Szpecifikált alappontosság

B: A mérőkábel tűrése

$$B (\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L (m):

kábelhossz

ág F(MHz):

mérőfrekvencia

T: kábeltípus Ha a kábel 5-vezetékes típus, „T” = 40, egyébként „T” = 4

Alappontossággal végzett mérések esetében a következőknek kell érvényesnek lenniük:

1. Környezeti hőmérséklet: $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C} < 80\%$ r.p.
2. Mérőkábel hossza: 0 m
3. El lett végezve a nyitott és a zárt mérőbemenet melletti kalibrálás
4. $D \leq 0,1$ a C vagy L mérések; $Q \leq 0,1$ az R mérések

Induktivitás

Kijelzőmező	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 uH	N/A	N/A	N/A	$\pm(0,5\% + 5)$
200.00 uH	N/A	N/A	$\pm(0,5\% + 5)$	0,2% + 5
2000.0 uH	N/A	$\pm(0,5\% + 5)$	0,2% + 5	0,2% + 5
20.000 mH	$\pm(0,5\% + 5)$	0,2% + 5	0,2% + 5	$\pm(2,0\% + 5)$
200.00 mH	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	$\pm(5,0\% + 5)$
2000.0 mH	0,2% + 5	0,2% + 5	$\pm(2,0\% + 5)$	N/A
20.000 H	0,2% + 5	0,2% + 5	$\pm(5,0\% + 5)$	N/A
200.00 H	0,2% + 5	$\pm(0,5\% + 5)$	N/A	N/A
2000.0 H	$\pm(0,5\% + 5)$	1,0% + 5 [1][2]	N/A	N/A
20.000 kH	1,0% + 5 [1][2]	N/A	N/A	N/A

[1] A mérési idő 2 másodperc.
 [2] Ha a műszert a hálózati tápegységről tápláljuk, a tűrés nincs specifikálva. [3] Ha D > 0,1, a tűrést -val kell megszorozni. $\sqrt{1 + D^2}$

Bemeneti védelem: $30 V_{\text{Eg}}$ vagy $30 V_{\text{a}}$ V_{eff}

Minimális felbontás: 0.001 uH

mérési idő: 800 ms

Kapacitás

Tartomány	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 pF	N/A	N/A	N/A	0,5% + 5 [1][2]
200.00 pF	N/A	N/A	0,5% + 5 [1][2]	0,2% + 5 [2]
2000.0 pF	0,5% + 5 [1][2]	0,5% + 5 [1][2]	0,2% + 5 [2]	0,2% + 5
20.000 nF	0,2% + 5 [2]	0,2% + 5 [2]	0,2% + 5	0,2% + 5
200.00 nF	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	±(0,5% + 5)
2000.0 nF	0,2% + 5	0,2% + 5	±(0,5% + 5)	±(2,0% + 5)
20.000 µF	0,2% + 5	±(0,5% + 5)	±(2,0% + 5)	±(5,0 % + 5)
200.00 µF	±(0,5% + 5)	±(1,0% + 5)	±(5,0 % + 5)	N/A
2000.0 µF	±(1,0% + 5)	±(2,0% + 5)	N/A	N/A
20.000 mF	±(2,0% + 5)	N/A	N/A	N/A

[1] A mérési idő 2 másodperc.

[2] Ha a műszert a hálózati tápegységről tápláljuk, a tűrés nincs specifikálva. [3] Ha D

$>0,1$, a tűrést -val kell megszorozni. $\sqrt{1 + D^2}$

Bemeneti védelem: $30 V_{Eg}$ vagy $30 V_{\text{vá}}$ V_{eff}

Minimális felbontás: 0.001 pF

Mérési idő: 800 ms

Impedancia

Tartomány	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
20.000 Ω	N/A	$\pm(0,5\% + 5)$	$\pm(0,5\% + 5)$	$\pm(0,5\% + 5)$
200.00 Ω	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5
2.0000 kΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5
20.000 kΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5
200.00 kΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	0,2% + 5	$\pm(2,0\% + 5)$
2.0000 MΩ	0,2% + 5	0,2% + 5	$\pm(2,0\% + 5)$	$\pm(5,0\% + 5)$
20.000 MΩ	$\pm(0,5\% + 5)$	$\pm(2,0\% + 5)$	$\pm(5,0\% + 5)$	N/A
200.00 MΩ	1,0% + 5 [1][2]	5,0% + 5 [1][2]	N/A	N/A

[1] A mérési idő 2 másodperc.

$$\sqrt{1 + D^2}$$

Bemeneti védelem: $30 V_{Eg}$ vagy $30 V_{\text{v}} V_{\text{eff}}$

Minimális felbontás: 0.001

Ω Mírisi idő: 800

ms

(7) DCR

Kijelzőmező	Felbontás	Pontosság:
200.00 Ω	10 MΩ	0,2% + 5
2.0000 kΩ	100 MΩ	0,2% + 5
20.000 kΩ	1 Ω	0,2% + 5
200.00 kΩ	10 Ω	0,2% + 5
2.0000 MΩ	100 Ω	0,2% + 5
20.000 MΩ	1 kΩ	$\pm(0,5\% + 5)$
200.00 MΩ	10 kΩ	1,0% + 5 [1][2]

[1] <50 dgt ingadozás

[2] Ha a műszert a hálózati tápegységről tápláljuk, a tűrés nincs specifikálva.

Bemeneti védelem: $30 V_{Eg}$ vagy $30 V_{\text{v}} V_{\text{eff}}$

Minimális felbontás: 0.01 V_{v}
Ω

Mérési idő: 2 másodperc

D & Q

Definíció:	$Q = 1/D = \tan\theta$
mérési tartomány:	2.000 - 2000
Minimális felbontás:	0.001
tűrés:	alaptűrés x (1+D)

[2] Ha a műszert a hálózati tápegységről tápláljuk, a tűrés nincs specifikálva.

ESR (ekvivalens soros ellenállás)

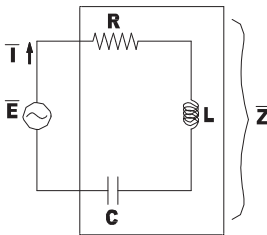
Az ESR specifikációja azonos az ellenállástartományéval.

θ

Definíció:	$\theta = \tan^{-1}Q$
mérési tartomány:	$-90.0^\circ - 90.0^\circ$
Minimális felbontás:	$0,1^\circ$
Tűrés:	$0,2\% + 5$

[2] Ha a műszert a hálózati tápegységről tápláljuk, a tűrés nincs specifikálva.

A mérés elve



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{J}{2\pi fC} = \frac{J}{\omega C}$$

$$s = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

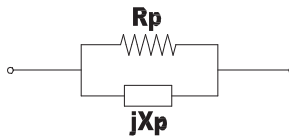
$$Q = \frac{J}{D} = \tan s$$

Soros mérés



$$Z = R_s + jX_s$$

Párhuzamos mérés



$$Y = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{jX_p}$$

Fázismenet

