



## NAVODILA ZA UPORABO

# Analogni multimeter Voltcraft VC-5080

Kataloška št.: 12 18 859



**VOLTcraft®**

## 1. KAZALO

1. KAZALO .....	2
2. UVOD .....	2
Servisna služba .....	3
3. PREDVIDENA UPORABA .....	3
4. SESTAVNI DELI .....	4
5. VSEBINA PAKETA .....	4
6. VARNOSTNI NAPOTKI .....	5
7. OPIS IZDELKA .....	7
8. RAZLAGA SIMBOLOV IN ZNAKOV .....	7
9. PRIPRAVA NA UPORABO .....	8
Vrtljivo stikalo .....	8
Funkcija samodejnega izklopa .....	8
10. MERJENJE .....	8
a) Ničelni odklon .....	9
b) Merjenje enosmerne in izmenične napetosti .....	9
c) Merjenje upornosti .....	10
d) Merjenje enosmernega toka .....	10
e) Akustično testiranje prevodnosti .....	11
f) Testiranje diod .....	12
g) Testiranje tranzistorjev .....	13
h) Merjenje frekvence .....	14
11. ČIŠČENJE IN VZDRŽEVANJE .....	14
a) Splošno .....	14
b) Čiščenje .....	14
c) Vstavljanje in menjava baterij .....	15
d) Menjava varovalk .....	16
12. ODSTRANJEVANJE .....	17
Odstranjevanje odsluženih baterij .....	17
13. ODPRAVLJANJE TEŽAV .....	17
14. TEHNIČNI PODATKI .....	18
Merilne tolerance .....	18
GARANCIJSKI LIST .....	21

## 1. UVOD

**Spoštovana stranka,**

**nakup izdelka blagovne znamke Voltcraft® je bila zelo dobra odločitev, za katero se vam zahvaljujemo.**

Kupili ste nadpovprečno kakovosten izdelek blagovne znamke, ki se na področju merilne, polnilne in omrežne tehnike odlikuje po posebni kompetentnosti in nenehnem uvajanju novosti.

Z izdelkom Voltcraft® boste kot zahteven domači mojster ali pa kot profesionalni uporabnik kos še tako težkim nalogam. Voltcraft® vam nudi zanesljivo tehnologijo z neverjetno ugodnim razmerjem med ceno in zmogljivostjo.

Prepričani smo: Vaš začetek uporabe izdelka Voltcraft® je hkrati začetek dolgega in dobrega sodelovanja.

**Želimo vam veliko veselja z vašim novim izdelkom Voltcraft®!**

## Servisna služba

Za tehnično podporo se obrnite na našo servisno službo:

Telefon: 01 78 11 240  
Faks: 01 78 11 250  
Elektronska pošta: [tehnik@conrad.si](mailto:tehnik@conrad.si)  
Pon. - čet.: 9.00-17.00  
Pet.: 9.00-15.00

## 3. PREDVIDENA UPORABA

- Merjenje in prikaz električnih veličin na področju prenapetostne kategorije CAT III do maks. 500 V proti potencialu zemlje v skladu z ES 61010-1 in vseh nižjih prenapetostnih kategorij. Merilnika ne smete uporabljati v prenapetostni kategoriji CAT IV.
- Merjenje enosmerne in izmenične napetosti do maks. 500 V
- Merjenje enosmernega toka do 10 A
- Merjenje frekvence do 25 kHz
- Merjenje upornosti do 200 MΩ
- Akustično testiranje prevodnosti
- Testiranje diod
- Testiranje tranzistorjev

Napajanje multimetra poteka z običajnimi baterijami (2 x 1,5 V baterija (AA, LR06), 1 x 9 V blok baterija (6F22, 4922, NEDA1604 ali identična)). Uporaba je dovoljena samo v kombinaciji z navedenim tipom baterij. Akumulatorskih baterij z napetostjo 1,2 V ne smete uporabljati. Samodejni izklop preprečuje predčasno praznjenje baterij.

Multimeter ne sme delovati v odprtem stanju, z odprtim baterijskim predalom ali z manjkajočim baterijskim pokrovom.

Meritve na območjih, kjer obstaja nevarnost eksplozije (Ex), ali v vlažnih prostorih oz. v neugodnih pogojih okolice niso dovoljene. Neugodni pogoji okolice so: mokrota ali visoka vlažnost zraka, prah in vnetljivi plini, hlapi ali razredčila, nevihta oz. nevihtni pogoji kot so močna elektrostatična polja itd.

Za merjenje uporabljajte samo takšne merilne kable oz. opremo za merjenje, ki ustreza tehničnim podatkom multimetra.

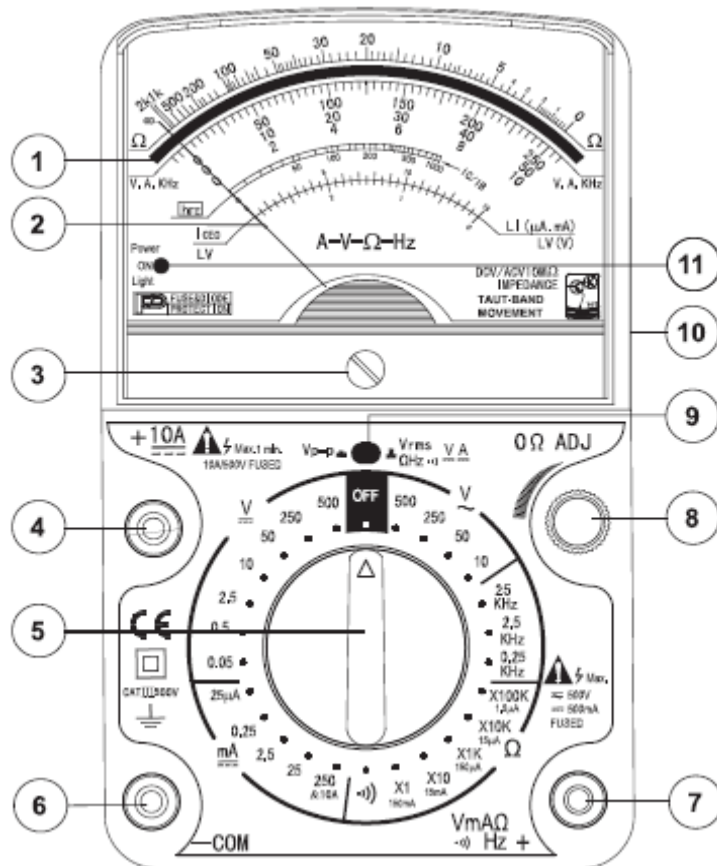
Merilnik lahko upravljajo samo osebe, ki so seznanjene z veljavnimi predpisi za izvajanje meritev in možnimi nevarnostmi.

Drugačna uporaba od zgoraj opisane lahko privede do poškodb tega izdelka, poleg tega pa so s tem povezane tudi nevarnosti kot so npr. kratek stik, požar, električni udar itd. Celotnega izdelka ne smete spreminjati oz. predelovati!

Natančno preberite ta navodila za uporabo in jih shranite, če jih boste morda želeli kasneje ponovno prebrati.

Nujno je treba upoštevati varnostne napotke!

## 4. SESTAVNI DELI



- 1 Analogni prikazovalnik z zrcalno skalo
- 2 Kazalec skale
- 3 Nastavitveni gumb za kazalec skale
- 4 10 A merilni priključek za tok
- 5 Vrtljivo stikalo za nastavitve merilnih funkcij
- 6 Priključek COM (referenčna merilna točka)
- 7 Priključek V/ $\Omega$ /mA/Hz
- 8 0  $\Omega$  izravnalni regulator za merjenje upornosti
- 9 Preklapljanje med Vrms/Vp-p za merjenje napetosti
- 10 Stranska zaščita iz gume, podnožje za postavitve na zadnji strani in vgrajen baterijski predal
- 11 Prikaz delovanja

## 5. VSEBINA PAKETA

- Analogni multimeter
- Rdeč in črn varnostni merilni kabel (CAT III)
- 1 x 9 V blok baterija
- 2 x baterija tipa AA
- Navodila za uporabo

## 6. VARNOSTNI NAPOTKI



Prosimo, da pred uporabo naprave preberete celotna navodila za uporabo, saj vsebujejo pomembne napotke o pravilni uporabi.

Pri škodi, nastali zaradi neupoštevanja teh navodil za uporabo, izgubite pravico do uveljavljanja garancije! Ne prevzemamo odgovornosti za posledično škodo!

Ne jamčimo za materialno škodo ali telesne poškodbe oseb, ki nastane/jo zaradi neustrezne uporabe naprave ali zaradi neupoštevanja varnostnih napotkov! V takšnih primerih izgubite pravico do uveljavljanja garancije.

Ta naprava je zapustila tovarno v varnostno in tehnično neoporečnem stanju.

Za ohranitev tega stanja in za zagotovitev varne uporabe morate kot uporabnik te naprave upoštevati varnostne napotke in opozorila v teh navodilih za uporabo.

**Upoštevati je treba naslednje simbole:**



Simbol s klicajem v trikotniku opozarja na pomembne napotke v teh navodilih za uporabo, ki jih je nujno treba upoštevati.



Simbol s strelo v trikotniku opozarja na nevarnost električnega udara ali zmanjšano električno varnost naprave.



Simbol s puščico opozarja na posebne namige in nasvete glede uporabe izdelka.



Ta naprava je opremljena z oznako skladnosti CE in izpolnjuje potrebne državne in evropske direktive.



Zaščitni razred 2 (dvojna ali ojačana (zaščitna) izolacija).

**CAT I** Prenapetostna kategorija I za meritve na električnih in elektronskih napravah, ki niso neposredno povezane z omrežno napetostjo (npr. naprave z baterijskim napajanjem, zaščitna nizka napetost, signalne in krmilne napetosti itd.).

**CAT II** Prenapetostna kategorija II za meritve na električnih in elektronskih napravah, ki so neposredno povezane z omrežno napetostjo prek električnega vtiča. Ta kategorija zajema tudi vse manjše kategorije (npr. CAT I za merjenje signalnih in krmilnih napetosti).

**CAT III** Prenapetostna kategorija III za meritve inštalacij v zgradbah (npr. električnih vtičnic ali podrazdelilnikov). Ta kategorija zajema tudi vse manjše kategorije (npr. CAT II za meritve na električnih napravah). Merjenje v CAT III je dovoljeno samo z merilnimi konicami z maksimalno prosto dolžino kontaktov 4 mm oz. s pokrovi na merilnih konicah.

**CAT IV** Prenapetostna kategorija IV za meritve na viru nizkonapetostne inštalacije (npr. glavni razdelilnik, električna omarica itd.) in na prostem (npr. dela na podzemnih kabljih, nadzemnih vodih itd.). Ta kategorija zajema tudi vse manjše kategorije.

Merjenje v CAT IV je dovoljeno samo z merilnimi konicami z maksimalno prosto dolžino kontaktov 4 mm oz. s pokrovi na merilnih konicah.



Potencial zemlje

- Iz varnostnih razlogov in iz razlogov skladnosti (CE) predelava in/ali spreminjanje naprave na lastno pest nista dovoljena.
- V primeru dvomov o delovanju, varnosti ali priključitvi naprave se obrnite na strokovnjaka.
- Merilniki in njihova oprema niso igrača in ne sodijo v otroške roke!
- V obrtnih obratih je treba upoštevati predpise za preprečevanje nesreč za električne naprave in obratna sredstva Sindikata obrtnih delavcev.
- V šolah in izobraževalnih ustanovah, hobi delavnicah in delavnicah samopomoči mora uporabo merilnih naprav odgovorno nadzorovati izobraženo osebo.
- Pred vsakim merjenjem napetosti se prepričajte, da se merilnik ne nahaja v drugem merilnem območju.
- Pred vsako menjavo merilnega območja je s predmeta merjenja treba odstraniti merilne konice.
- Napetost med priključnimi točkami merilnika in potencialom zemlje ne sme presežati 500 V DC/AC v CAT III.
- Posebej previdni bodite pri uporabi naprave pri napetostih, večjih od 33 V izmenične napetosti (AC) oz. 70 V enosmerne napetosti (DC)! Že pri teh napetostih lahko pride v primeru stika električnih vodnikov do življenjsko nevarnega električnega udara.
- Pred vsakim merjenjem preverite, če so vaš merilnik in njegova merilna kabla morda poškodovani. Če je zaščitna izolacija poškodovana (ureznine, raztrganine itd.), meritev nikakor ne smete izvajati. Priloženi merilni kabli imajo indikator obrabe. V primeru poškodbe postane vidna druga izolacijska plast, ki je druge barve. V tem primeru merilne opreme ni več dovoljeno uporabljati in jo je treba zamenjati.
- Bodite pozorni na to, da se med merjenjem ne boste dotikali (tudi ne neposredno) priključkov in merilnih točk. V nasprotnem primeru lahko pride do električnega udara. Med merjenjem se prav tako ne smete dotikati območja nad otipljivimi oznakami območja ročaja na merilnih konicah.
- Multimetra ne uporabljajte tik pred, med in tik za nevihto (udar strele! / visokoenergijske prenapetosti!). Pazite, da bodo vaše roke, čevlji, oblačila, tla, merilnik oz. merilni kabli, vezja in deli vezij itd. vedno suhi.
- Merilnika ne uporabljajte v prostorih ali v neugodnih pogojih okolice, kjer so prisotni vnetljivi plini, hlapi ali prah, ali kjer obstaja možnost, da so te snovi prisotne.
- Izogibajte se obratovanju polnilnika v neposredni bližini močnih magnetnih ali elektromagnetnih polj oz. oddajnih anten ali visokofrekvenčnih generatorjev. V nasprotnem primeru se lahko izmerjena vrednost popači.
- Če domnevate, da varna uporaba naprave več ni možna, prenehajte z uporabo in napravo zavarujte pred nenamerno uporabo. Da varna uporaba več ni možna, lahko predpostavljate v naslednjih primerih:
  - naprava je vidno poškodovana,
  - naprava ne deluje več,
  - po daljšem shranjevanju v neugodnih pogojih ali
  - po težkih obremenitvah pri prevozu.
- Merilnika nikoli ne začnite uporabljati takoj, ko ste ga prinesli iz hladnega v topel prostor. Kondenzna voda, ki pri tem nastane, lahko uniči napravo. Naprave ne vklopljajte in počakajte, da bo njena temperatura enaka sobni temperaturi.
- Pazite, da embalaže ne boste pustili nenadzorovano ležati, saj je vašim otrokom lahko nevarna igrača.
- Upoštevajte tudi varnostne napotke v posameznih poglavjih.

## 7. OPIS IZDELKA

Analogni multimeter (v nadaljevanju: multimeter) ima kazalni inštrument, ki je odporen na udarce. Skala je opremljena z zrcalom, ki vedno omogoča natančno odčitavanje. Merilni mehanizem je uležajen z napejalnimi trakovi, ki zagotavljajo merjenje brez izgub.

Multimeter lahko uporabljate v poljubnem položaju. Podnožje za postavitvev na zadnji strani naprave omogoča rahlo poševen položaj, ki olajša odčitavanje prikazovalnika pri merjenju. Zaščita iz gume (gumijasta ovitka), ki je vgrajena na strani in jo je možno odstraniti, merilnik ščiti pred udarci.

Obe merilni območji toka sta zaščiteni pred preobremenitvijo s keramično močnostno varovalko.

Posamezne merilne funkcije in merilna območja izbirate s pomočjo vrtljivega stikala. Ko se stikalo nahaja v položaju „OFF“, je multimeter izključen. Ko merilnika več ne potrebujete, ga vedno izključite.

Multimeter lahko uporabljate tako pri hobijih kot tudi na profesionalnem področju.

Za napajanje se uporabljajo naslednje baterije: 1 x 9 V blok + 2 x AA.





Na kotnih vtičih na priloženih merilnih kablji se nahajajo zaščitni pokrovi za prevoz. Preden vtiče priključite na priključke merilnika, je treba zaščitne pokrove odstraniti.

Po uporabi jih lahko ponovno nataknete na vtiče, kjer služijo kot zaščita pri prevozu.

Kazalec skale lahko izravnate s pomočjo nastavitvenega vijaka. To izvedite pred vsako meritvijo, saj boste tako preprečili napačne rezultate meritve.

## 8. RAZLAGA SIMBOLOV IN ZNAKOV

Na napravi ali na prikazovalniku se nahajajo naslednji simboli in znaki:

	Prekoračitev; merilno območje je prekoračeno
	Simbol za akustično testiranje prevodnosti
OFF	Položaj stikala za IZKLOP
COM/-	Referenčni potencial, – pri DC
+	Merilni potencial, + pri DC
AC 	Izmenična veličina za napetost
DC 	Enosmerna veličina za napetost in tok
Vrms	Efektivna vrednost pri merjenju AC
Vp-p	Vrednost od vrha do vrha pri merjenju AC
mV	Milivolt (eksponent -3)
V	Volt (enota električne napetosti)
A	Amper (enota jakosti električnega toka)
mA	Miliamper (eksponent -3)
μA	Mikroamper (eksponent -6)
kHz	Kilohertz (enota električne frekvence, eksponent 3)
Ω	Ohm (enota električne upornosti)
kΩ	Kiloohm (eksponent 3)

MΩ	Megaohm (eksponent 6)
LI	Obratovalni tok diod
LV	Napetost v prevodni smeri diod
hFE	Faktor ojačitve pri tranzistorjih
I <sub>ceo</sub>	Prečni tok med kolektorjem in emitorjem pri tranzistorjih
I <sub>C</sub>	Kolektorski tok
I <sub>B</sub>	Bazni tok
Power ON Light	Prikaz delovanja

## 9. PRIPRAVA NA UPORABO

Preden lahko začnete uporabljati merilnik, je najprej treba vstaviti priložene baterije. Baterije vstavite tako, kot je opisano v poglavju „Vzdrževanje in čiščenje“, podpoglavju „Vstavljanje in menjava baterij“.

### Vrtljivo stikalo (5)

Posamezne merilne funkcije lahko nastavljate s pomočjo vrtljivega stikala. Ko je vrtljivo stikalo v položaju „OFF“, je merilnik izključen. Ko merilnika več ne potrebujete, ga vedno izključite.

### Funkcija samodejnega izklopa

Vključen multimeter se čez pribl. 15 minut samodejno izključi, če v tem času ne prestavite vrtljivega stikala. To ščiti baterije pred predčasnim izpraznjenjem.

Med delovanjem sveti prikaz (11). Če ta prikaz neha svetiti, vendar se vrtljivo stikalo ne nahaja v položaju „OFF“, potem je aktivna funkcija samodejnega izklopa. Za ponovni vklop vrtljivo stikalo (5) zavrtite v položaj „OFF“, nato pa ga zavrtite v položaj za zeleno merilno funkcijo. Prikaz (11) sveti in merilnik je spet pripravljen na uporabo.

## 10. MERJENJE



**Nikakor ne smete prekoračiti maks. dovoljenih vhodnih veličin. Ne dotikajte se vezij ali delov vezij, če se v njih lahko nahajajo napetosti, ki so višje od 33 V/ACrms ali 70 V/DC! Življenjsko nevarno!**



**Pred začetkom merjenja vedno preverite, če na priključenih merilnih kablil opazite poškodbe, npr. ureznine, razpoke ali zmečkanine. Poškodovanih merilnih kablov več ne smete uporabljati! Življenjsko nevarno!**

**Med merjenjem se prav tako ne smete dotikati območja nad otipljivimi oznakami območja ročaja na merilnih konicah.**

**Na merilnik sta vedno lahko priključena samo dva merilna kabla, ki sta potrebna za izvajanje meritev. Iz varnostnih razlogov iz merilnika odstranite vse merilne kable, ki jih ne potrebujete.**

**Meritve v električnih tokokrogih > 33 V/AC in > 70 V/DC smejo izvajati samo strokovnjaki in ustrezno poučene osebe, ki so seznanjene z veljavnimi predpisi in nevarnostmi, ki so povezane s tem.**



- Vsako meritev vedno začnite na največjem merilnem območju. Nato postopoma preklaplajte na naslednje nižje merilno območje, tako da dosežete natančen rezultat meritve. Najboljšo natančnost dosežete na sredinskem območju skale (območje skale pribl. 70–110°).

Merilna območja na vrtljivem stikalu se skladajo s končno vrednostjo na skali. Prosimo, da za odčitavanje vedno izberete ustrezno vrednost (npr. skala 50 za merilni območji 50 in 500).

Bodite pozorni na to, da se pritisno tipkalo „Vrms“ (9) pri vsaki meritvi (razen V/AC) nahaja v položaju „Vrms“, sicer lahko prihaja do napačnih rezultatov meritev.

#### a) Ničelni odklon

Pred vsako meritvijo nastavite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega vijaka (3). Kazalec se mora nahajati natančno nad vrednostjo skale 0 V. Na merilnih kablju ne sme biti merilnega signala.

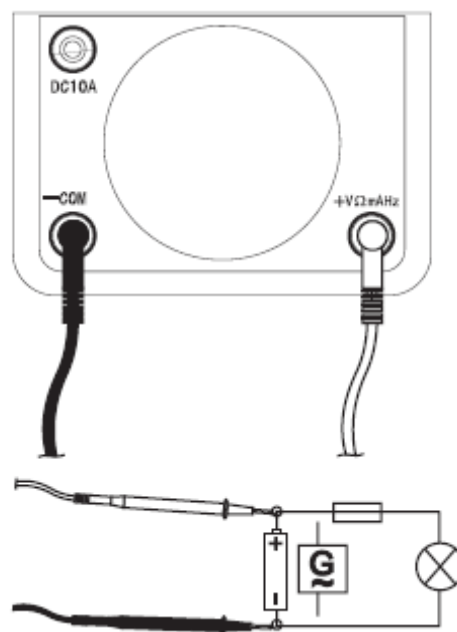
#### b) Merjenje enosmerne in izmenične napetosti



**V nobenem primeru ne smete prekoračiti maks. dovoljenih vhodnih veličin, tudi ne pri merjenju dodatnih enosmernih napetosti (npr. šumne napetosti).**

**Pri merjenju enosmernih napetosti (DC) upoštevajte naslednje korake:**

- Z vrtljivim stikalom izberite merilno območje V  $\text{---}$ .
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom V $\Omega$  (7).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Bodite pozorni na pravilno polarnost (rdeč kabel = plus potencial (+), črn kabel = minus potencial (-)) in obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (baterija, vezje itd.).
- Pri priključitvi napačnih polov ni prikazana nobena vrednost. Vgrajena zaščitna dioda blokira to meritev. Prekinite meritev in jo ponovite s pravilno priključitvijo polov.
- Odčitajte izmerjeno vrednost s skale „V“. Na 500 V merilnem območju uporabite skalo 50 V in izmerjeno vrednost pomnožite z 10 (x 10).
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



**Pri merjenju izmeničnih napetosti (AC) upoštevajte naslednje korake:**

- Z vrtljivim stikalom izberite merilno območje V  $\sim$ .
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom V $\Omega$  (7).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.).

- Odčitajte izmerjeno vrednost s skale „V“. Na 500 V merilnem območju uporabite skalo 50 V in izmerjeno vrednost pomnožite z 10 (x 10).
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



Na merilnem območju izmenične napetosti lahko s pritisknim tipkalom „Vrms/Vp-p“ (9) preklopite iz prikaza efektivne vrednosti (Vrms) na prikaz najvišje vrednosti (Vp-p). V pritisnjem stanju je aktivna funkcija najvišje vrednosti (Vpp). Ta merilna funkcija je predvidena samo za simetrične izmenične napetosti.

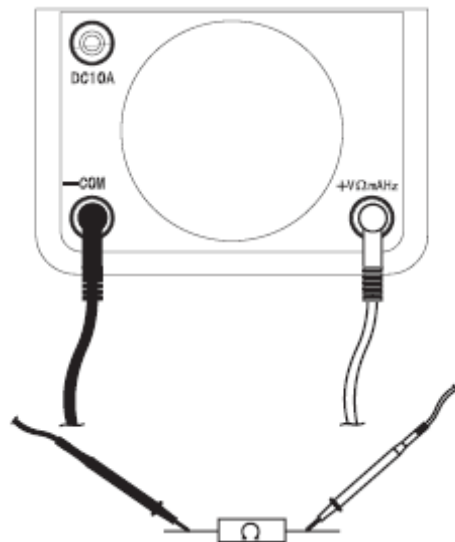
### c) Merjenje upornosti



**Prepričajte se, da so vsi deli vezij, vezja, komponente kot tudi drugi predmeti, ki jih nameravate meriti, nujno brez napetosti in razelektreni.**

**Pri merjenju upornosti upoštevajte naslednje korake:**

- Z vrtljivim stikalom izberite merilno območje  $\Omega$ . Majhne vrednosti toka pod merilnimi območji prikazujejo merilni tok.
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom V $\Omega$  (7).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Obe merilni konici povežite med seboj in počakajte, da se kazalec stabilizira. Prikazana mora biti vrednost pribl. 0  $\Omega$ . V primeru odstopanja nastavite kazalec na 0  $\Omega$  s pomočjo 0  $\Omega$  izravnalnega regulatorja (8). To vedno preverite, ko spremenite merilno območje. Če te izravnave ne morete izvesti, potem je treba zamenjati obe bateriji tipa AA.
- Odčitajte izmerjeno vrednost s skale „ $\Omega$ “. Prikazano vrednost pomnožite z merilnim območjem, tako da dobite izmerjeno vrednost (npr. 100  $\Omega$  (prikaz) x 10 k $\Omega$  (merilno območje) = 100 x 10.000 = 1M $\Omega$  (izmerjena vrednost)).
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



### d) Merjenje enosmernega toka




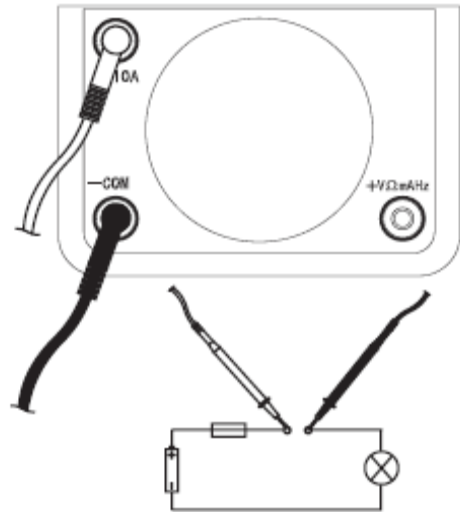
**V nobenem primeru ne smete prekoračiti maks. dovoljenih vhodnih veličin za posamezno merilno območje.**

**Največja dovoljena napetost v merilnem tokokrogu proti potencialu zemlje ne sme presegati 500 V v CAT III.**

**V merilnem območju toka pred priključitvijo in odstranjevanjem merilnih kablov vedno prekinite napajanje električnega kroga. Nevarnost električnega udara!**

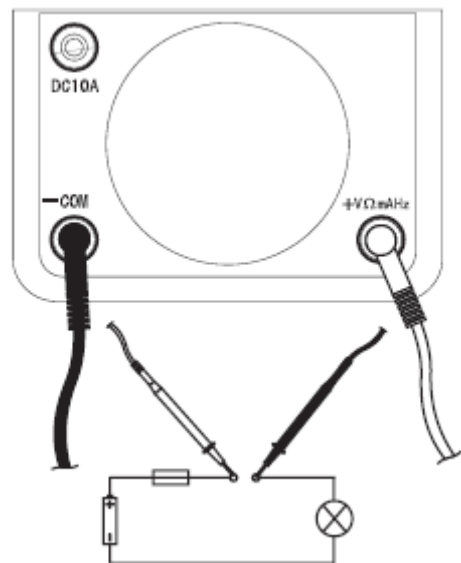
### Pri merjenju enosmernih tokov do 10 A/DC upoštevajte naslednje korake:

- Z vrtljivim stikalom izberite merilno območje 10 A .
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom 10 A (4).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Bodite pozorni na pravilno polarnost (rdeč kabel = plus potencial (+), črn kabel = minus potencial (-)) in obe merilni konici zaporedno povežite s predmetom merjenja (baterija, vezje itd.).
- Pri priključitvi napačnih polov ni prikazana nobena vrednost. Vgrajena zaščitna dioda blokira to meritev. Prekinite meritev in jo ponovite s pravilno priključitvijo polov.
- Odčitajte izmerjeno vrednost s skale „A“.
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



### Pri merjenju enosmernih tokov do 250 mA/DC upoštevajte naslednje korake:

- Izberite ustrezno merilno območje za merjenje na območju mA/ $\mu$ A.
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom mA (7).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Bodite pozorni na pravilno polarnost (rdeč kabel = plus potencial (+), črn kabel = minus potencial (-)) in obe merilni konici zaporedno povežite s predmetom merjenja (baterija, vezje itd.).
- Pri priključitvi napačnih polov ni prikazana nobena vrednost. Vgrajena zaščitna dioda blokira to meritev. Prekinite meritev in jo ponovite s pravilno priključitvijo polov.
- Odčitajte izmerjeno vrednost s skale „A“.
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



### e) Akustično testiranje prevodnosti

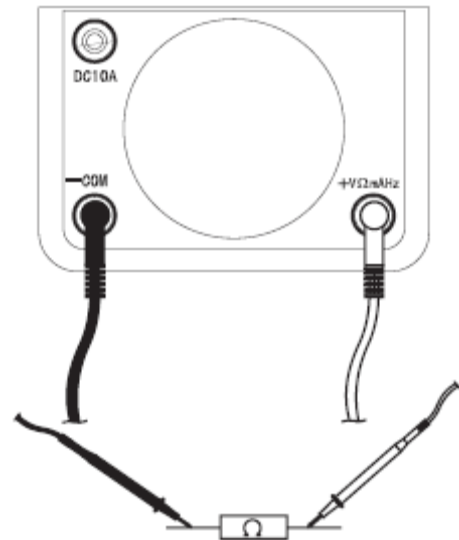


**Prepričajte se, da so vsi deli vezij, vezja, komponente kot tudi drugi predmeti, ki jih nameravate meriti, nujno brez napetosti in razelektreni.**

Akustično testiranje prevodnosti omogoča hitro preverjanje npr. kakšnega kabla. Če je prehodna upornost  $< 200 \Omega$ , zaslišite pisk. Izmerjena vrednost ni prikazana.

### Pri testiranju prevodnosti upoštevajte naslednje korake:

- Z vrtljivim stikalom izberite merilno funkcijo  $\Omega$ .
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom V/ $\Omega$  (7).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Prikazovalnik s skalo pri akustičnem testiranju prevodnosti nima nobene funkcije.
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (komponenta, vezje itd.).
- Pri vrednosti upornosti  $< 200 \Omega$  zaslišite pisk.
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



### f) Testiranje diod

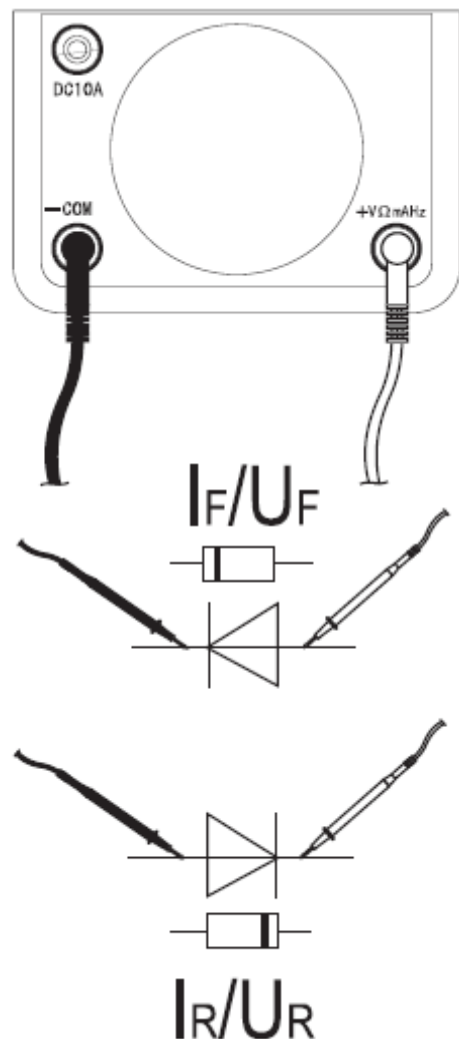


**Prepričajte se, da so vsi deli vezij, vezja, komponente kot tudi drugi predmeti, ki jih nameravate meriti, nujno brez napetosti in razelektreni.**

Pri testiranju diod merilnik izmeri napetost v prevodni smeri in obratovni tok (tok v zaporni smeri IR, tok v prevodni smeri IF) diode.

#### Pri tej meritvi upoštevajte naslednje korake:

- Vrtljivo stikalo zavrtite v položaj za merilno funkcijo „ $\Omega$ “ in izberite merilno območje, ki je primerno za vašo diodo. Začnite z najnižjim območjem „x100k/1,5  $\mu$ A“, nato pa preklaplajte vedno višje (do maks. x1/150 mA).
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom V/ $\Omega$  (7).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Obe merilni konici povežite med seboj in počakajte, da se kazalec stabilizira. Prikazana mora biti vrednost pribl. 0  $\Omega$ . V primeru odstopanja nastavite kazalec na 0  $\Omega$  s pomočjo 0  $\Omega$  izravnalnega regulatorja (8). Če te izravnave ne morete izvesti, potem je treba zamenjati obe bateriji tipa AA.
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (dioda). Vedno izvedete tudi meritev v nasprotni polarnosti.
- Odčitajte izmerjeno vrednost napetosti (UF/UR) na skali „LV“ v enoti volt (V).



- Obratovalni tok (IF/IR) je prikazan na skali „LI“. Enota je v skladu z izbranim merilnim območjem ( $\mu\text{A}/\text{mA}$ ).

➔ Obratovalni tok lahko izbirate med  $1,5 \mu\text{A}$  in  $150 \text{mA}$ . Pozor! Pri previsokem toku se lahko komponenta poškoduje.

- Če se nič ne prikaže, poteka merjenje diode v zaporni smeri ali pa je dioda okvarjena (prekinitev).

- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.

### g) Testiranje tranzistorjev

Pri testiranju tranzistorjev se meri faktor ojačitve tranzistorjev. Faktor ojačitve je razmerje med kolektorskim tokom ( $I_C$ ) in baznim tokom ( $I_B$ ). Za to meritev potrebujete pomožno vezje s  $24 \text{k}\Omega$  uporom (ni priloženo). Ta upor vežite med priključek za bazo in kolektor tranzistorja.

**Pri merjenju faktorja ojačitve upoštevajte naslednje korake:**

- Vrtljivo stikalo zavrtite v položaj za merilno funkcijo  $\Omega$  in merilno območje „ $\times 10/15\text{mA}$ “.

- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom  $V/\Omega$  (7).

- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).

- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).

- Obe merilni konici povežite med seboj in počakajte, da se kazalec stabilizira. Prikazana mora biti vrednost pribl.  $0 \Omega$ . V primeru odstopanja nastavite kazalec na  $0 \Omega$  s pomočjo  $0 \Omega$  izravnalnega regulatorja (9). Če te izravnave ne morete izvesti, potem je treba zamenjati obe bateriji tipa AA.

- Nato v odvisnosti od tipa tranzistorja obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (tranzistor).

NPN: črn merilni kabel na kolektor (C), rdeč merilni kabel na emitor (E)

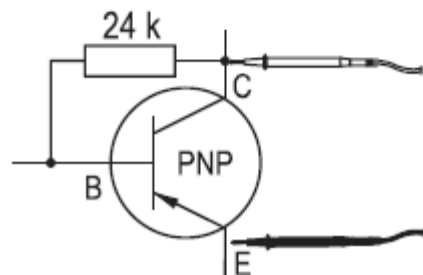
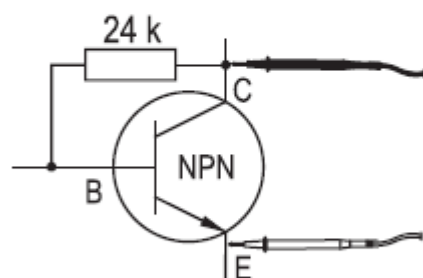
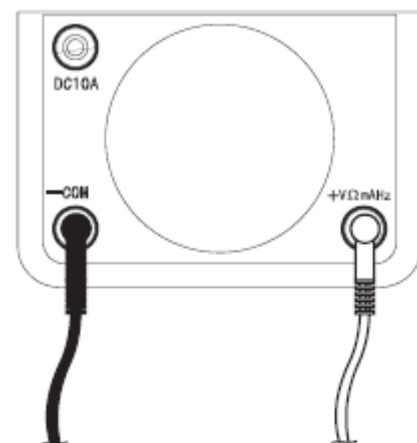
PNP: rdeč merilni kabel na kolektor (C), črn merilni kabel na emitor (E)

- Odčitajte izmerjeno vrednost faktorja ojačitve s skale „ $h_{FE}$ “.

- Če se nič ne prikaže, poteka merjenje tranzistorja v zaporni smeri ali pa je tranzistor okvarjen (prekinitev).

- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.

➔ Če priključek za bazo tranzistorja ostane odprt (ne vgradite nobenega upora), potem je prikazan prečni tok „ $I_{ce0}$ “ med kolektorjem in emitorjem. To vrednost lahko odčitate na skali „ $I_{ce0}$ “ v enoti „ $\text{mA}$ “.



## h) Merjenje frekvence

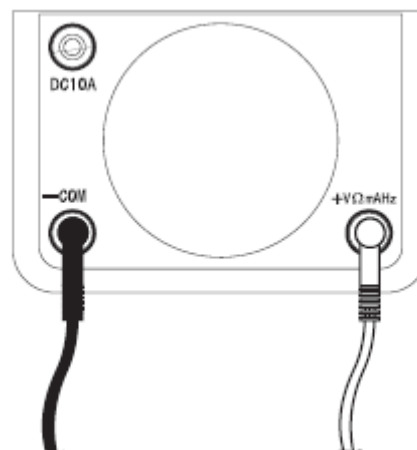


**V nobenem primeru ne smete prekoračiti maks. dovoljene vhodne veličine 10 V/AC.**

Multimeter lahko meri frekvence od 0 Hz do 25 kHz na območju napetosti od 2,5 do 10 V/AC.

### Pri merjenju upoštevajte naslednje korake:

- Z vrtljivim stikalom izberite merilno območje „kHz“.
- Črn merilni kabel povežite s priključkom COM (6), rdeč merilni kabel pa povežite s priključkom Hz (7).
- Izvedite ničelni odklon s pomočjo nastavitvenega gumba (3).
- Prepričajte se, da ni pritisnjeno pritisno tipkalo „Vrms/Vp-p“ (9).
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.).
- Odčitajte izmerjeno vrednost s skale „kHz“. Enota je v skladu z nastavljenim merilnim območjem (kHz).
- Po končanem merjenju izključite multimeter, tako da vrtljivo stikalo zavrtite v položaj „OFF“.



## 11. ČIŠČENJE IN VZDRŽEVANJE

### a) Splošno

Za zagotovitev natančnosti merilnika čez daljše časovno obdobje je napravo treba enkrat na leto kalibrirati.

Napotke za menjavo baterij in varovalk najdete v naslednjih podpoglavjih.



**Redno preverjajte tehnično varnost naprave in merilnih kablov. Preverite, če je ohišje poškodovano in ali so na kablil zmečkanine itd.**

**Merilnika nikakor ne uporabljajte v odprtem stanju. !ŽIVLJENJSKO NEVARNO!**

### b) Čiščenje

Pred čiščenjem naprave nujno upoštevajte naslednje varnostne napotke:



**Pri odpiranju pokrovov in odstranjevanju delov, razen ko to lahko storite ročno, lahko izpostavite dele naprave, ki so pod napetostjo.**

**Pred čiščenjem ali pred popravili je treba priključene kable ločiti od merilnika in od vseh predmetov, na katerih ste izvajali meritve. Izključite multimeter.**

Za čiščenje ne uporabljajte abrazivnih čistilnih sredstev, bencina, alkohola in podobnih sredstev. Ta sredstva lahko poškodujejo površino merilnika. Poleg tega so hlapi zdravju škodljivi in eksplozivni. Za čiščenje prav tako ne smete uporabljati ostrih orodij, izvijačev ali kovinskih krtač ipd.

Za čiščenje naprave oz. prikazovalnika in merilnih kablov uporabite čisto, antistatično in rahlo navlaženo čistilno krpo brez kosmov. Pred naslednjo uporabo se mora naprava v celoti posušiti.

### c) Vstavljanje in menjava baterij

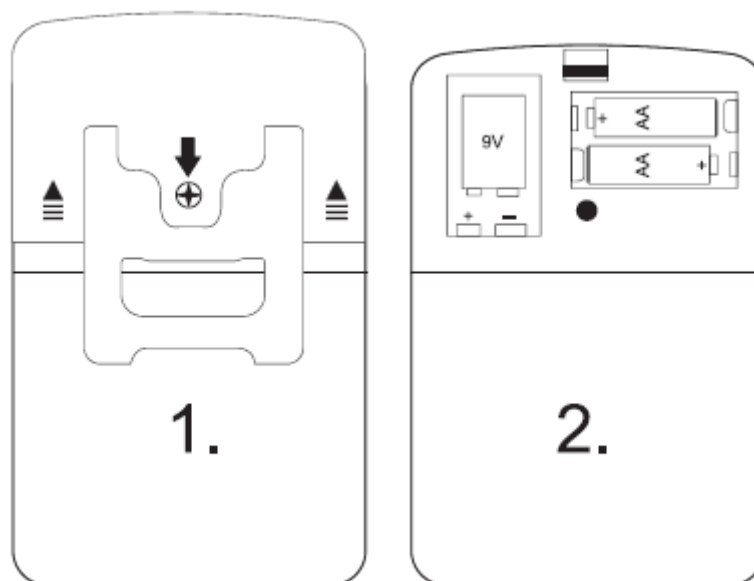
Za napajanje merilnika potrebujete baterije, ki so priložene.

Vstavite nove baterije:

- pri prvi uporabi,
- ko prikaz delovanja (11) več ne sveti ali
- ko ni več možno izvesti ničelnega odklona ( $0 \Omega$ ) v merilnem območju upornosti.

**Pri vstavljanju/menjavi baterij upoštevajte naslednje korake:**

- Od multimetra ločite vse merilne kable in ga izključite.
- Odvijte vijak na zadnji strani ohišja in pokrov baterijskega predala (10) previdno potisnite navzdol.
- V multimeter vstavite nove baterije v skladu s spodnjo skico. Upoštevajte oznake za polarnost v baterijskem predalu. 9 V blok baterija + 2 bateriji tipa AA. Za enostavno odstranjevanje 9 V blok baterije uporabite vstavljen vlečni trak. Pred vstavljanjem nove baterije trak položite pod baterijo.
- Ponovno natančno zaprite ohišje.



**Merilnika nikakor ne uporabljajte v odprtem stanju. !ŽIVLJENJSKO NEVARNO!**

**Odsluženi baterij ne puščajte v merilniku, saj lahko tudi baterije, ki so zaščitene pred iztekanjem, korodirajo, pri čemer se izločajo kemikalije, ki so škodljive za vaše zdravje oz. lahko uničijo napravo.**

**Baterij ne pustite nenadzorovano ležati naokrog. Otroci ali domače živali jih lahko pogoltnejo. V takšnem primeru takoj poiščite zdravniško pomoč.**

**Če naprave dalj časa ne nameravate uporabljati, odstranite baterije, saj boste s tem preprečili morebitno iztekanje.**

**Iztečene ali poškodovane baterije lahko ob stiku s kožo povzročijo razjede, zato v tem primeru uporabite ustrezne zaščitne rokavice.**

**Pazite, da ne boste povzročili kratkega stika na baterijah. Baterij ne mečite v ogenj.**

**Navadnih baterij ne smete polniti. Obstaja nevarnost eksplozije.**

→ Ustrezne alkalne baterije lahko naročite pod naslednjo kataložko številko:  
Kat. št. 65 25 09 (prosimo, naročite 1 x).  
Kat. št. 65 25 02 (prosimo, naročite 2 x).

Uporabite samo alkalne baterije, saj so te zelo zmogljive in imajo dolgo življenjsko dobo.

#### **d) Menjava varovalk**



**Pri menjavi varovalk nujno upoštevajte varnostne predpise.**

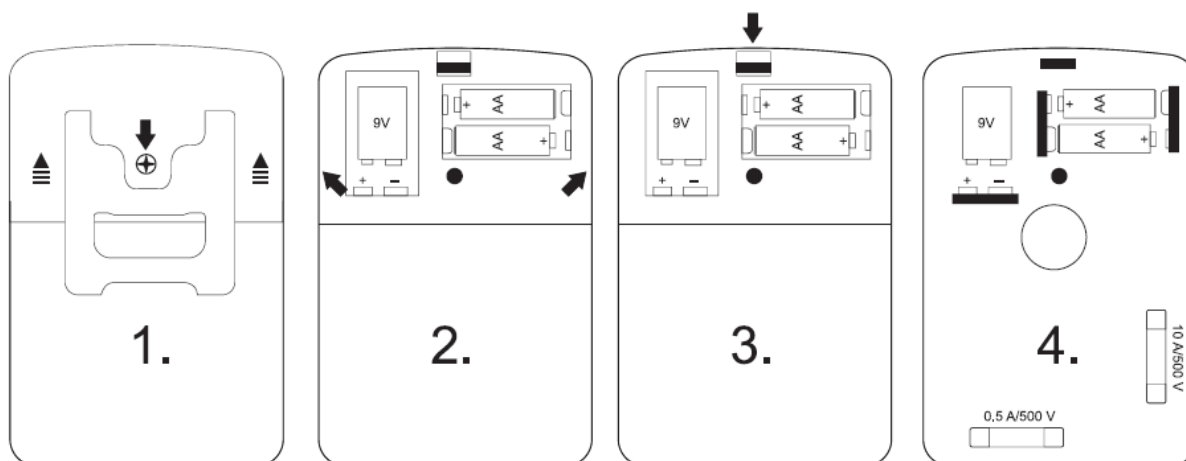
**Prepričajte se, da boste kot rezervno varovalko uporabili samo varovalko ustreznega tipa in ustrezne nazivne jakosti toka. Uporaba napačnih ali zakrpanih varovalk oz. premoščanje držala varovalke ni dovoljeno in lahko vodi do požara.**

Merilna vhoda „V/mA“ (7) in „+10A“ (4) sta zaščitena pred preobremenitvijo. Če merjenje več ni možno, potem je treba zamenjati ustrezno varovalko.

**Pri menjavi varovalk upoštevajte naslednje korake:**

- Od multimetra ločite vse merilne kable in ga izključite.
- 0  $\Omega$  izravnalni regulator za merjenje upornosti (8) odstranite z multimetra, tako da ga povlečete navzgor.
- Odvijte vijak na zadnji strani ohišja in pokrov baterijskega predala (10) previdno potisnite navzdol.
- Z ohišja odstranite oba stranska gumijasta ovitka. Povlecite ju z baterijskega predala in začnite na ohišju.
- Jeziček iz umetne mase med obema baterijskima predaloma previdno povlecite navzdol, dokler ne sprostite ene polovice ohišja. Polovico ohišja previdno snemite.
- Ustrezno keramično močnostno varovalko nadomestite z novo varovalko istega tipa in jakosti toka.  
F 0,5 A / 500 V, hitra, 6,3 x 32 mm  
F 10 A / 500 V, hitra, 6,3 x 32 mm
- Zaprite napravo v obratnem vrstnem redu in ponovno natančno privijte pokrov baterijskega predala.





## 12. ODSTRANJEVANJE



Odslužene elektronske naprave vsebujejo reciklažne materiale in ne sodijo med gospodinjske odpadke! Ko napravi poteče njena življenjska doba, jo odstranite v skladu z veljavnimi zakonskimi določbami na občinskem zbirališču odpadkov.

Metanje med gospodinjske odpadke je prepovedano.

### Odstranjevanje odslužениh baterij

Kot potrošnik ste zakonsko zadolženi (**Uredba o baterijah in akumulatorjih in o ravnanju z odpadnimi baterijami in akumulatorji**) vrniti vse odpadne baterije in akumulatorje. **Metanje med gospodinjske odpadke je prepovedano!**



Da baterije/akumulatorji vsebujejo škodljive snovi, označuje tudi simbol levo, ki opozarja na prepoved metanja baterij/akumulatorjev med gospodinjske odpadke. Oznake za škodljive težke kovine so: Cd = kadmij, Hg = živo srebro, Pb = svinec. Odslužene baterije/akumulatorje lahko brezplačno oddate na občinski deponiji, v naših podružnicah ali povsod tam, kjer se baterije/akumulatorji tudi prodajajo!

S tem boste izpolnili svoje zakonske obveznosti in prispevali k varstvu okolja!

## 13. ODPRAVLJANJE TEŽAV

Z multimetrom ste pridobili izdelek, ki je bil izdelan v skladu z najnovejšim stanjem tehnike, njegovo obratovanje pa je varno.

Kljub temu pa lahko pride do težav ali napak v delovanju.

V spodnji tabeli so opisane morebitne napake in kako jih lahko sami odpravite:



**Nujno upoštevajte varnostne napotke!**

Napaka	Možen vzrok
Multimeter ne deluje.	Ali prikaz delovanja sveti? Ali so baterije prazne? Preverite stanje 9 V baterije in po potrebi varovalke.

Merjenje upornosti ni možno.	So baterije prazne? Preverite stanje obeh baterij tipa AA in po potrebi varovalke.
Merjenje s pomočjo priključka V/mA (7) ni možno.	Ali je pregorela varovalka? Preverite varovalko F0,5 A/500 V (menjava varovalke).
Merjenje s pomočjo priključka 10 A (4) ni možno.	Ali je pregorela varovalka? Preverite varovalko F10 A/500 V (menjava varovalke).
Izmerjene vrednosti se ne spreminjajo.	Ali ste izbrali pravilne merilne priključke? Ali ste izbrali pravilen način merjenja (AC/DC)?
Prikazane so napačne izmerjene vrednosti.	Ali ste pred začetkom merjenja izvedli ničelni odklon prikazovalnika oz. izravnavo na 0 Ω pri merjenju upornosti? Ali je pritisnjena tipka „Vrms/Vp-p“ (9)?



**Drugačna popravila od zgoraj opisanih lahko izvaja izključno pooblaščen strokovnjak. Če imate vprašanja v zvezi z uporabo merilnika, se lahko obrnete na našo servisno službo.**

## 14. TEHNIČNI PODATKI

Prenapetostna kategorija: ..... CAT III 500 V proti potencialu zemlje  
Maks. merilna napetost: ..... 500 V  
Analogni prikazovalnik: ..... z zrcalno skalo  
Vhodna upornost na območju V: ..... pribl. 10 MΩ  
Napajanje: ..... 9 V blok + 2 x AA  
Delovna temperatura: ..... 0 °C do +40 °C  
Temperatura pri shranjevanju: ..... -10 °C do +50 °C  
Nadmorska višina pri delovanju: ..... maks. 2.000 m  
Rel. vlažnost zraka: ..... < 75 %, brez kondenzacije  
Temperatura za zagotovljeno natančnost: ..... +20 °C do +26 °C  
Teža: ..... pribl. 460 g  
Mere (D x Š x V): ..... 160 x 105 x 40 mm

### Merilne tolerance

Podatek o natančnosti v ± (% od končne vrednosti skale). Natančnost velja leto dni pri temperaturi +23 °C ±3 °C, pri relativni vlažnosti zraka, manjši od 75 %, brez kondenzacije.

Območje enosmerne napetosti, zaščita pred preobremenitvijo 500 V (območje 0,05 V: maks. 250 V)

Območje	Natančnost	Opomba
0,05 V	± 4 %	Notranja upornost 10 MΩ
0,5 V / 2,5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 500 V	± 3 %	

Območje izmenične napetosti (40 Hz – 400 Hz), zaščita pred preobremenitvijo 500 V

Območje	Natančnost (sinus)	Opomba
10 V / 50 V / 250 V / 500 V	± 4 %	Notranja upornost 10 MΩ

Območje enosmernega toka, zaščita pred preobremenitvijo 500 V

Območje	Natančnost	Opomba
25 $\mu$ A / 0,25 mA / 2,5 mA / 25 mA / 250 mA	$\pm 3 \%$	Padec napetost $\leq 50$ mV F 0,5 A / 500 V
10 A	$\pm 4 \%$	F 10 A / 500 V maks. 1 minuta s premorom 15 min

Območje upornosti zaščita pred preobremenitvijo 500 V

Območje	Srednja vrednost skale	Natančnost	Opomba
x1	20 $\Omega$	$\pm 3 \%$	
x10	200 $\Omega$	$\pm 3 \%$	
x1k	20 k $\Omega$	$\pm 3 \%$	
x10k	200 k $\Omega$	$\pm 3 \%$	
x100k	2000 k $\Omega$	$\pm 3 \%$	

Območje frekvence, zaščita pred preobremenitvijo 500 V

Območje	Natančnost	Opomba
0,25 kHz	$\pm 3 \%$	Občutljivost 2,5 V Maks. vhodna napetost 250 V
2,5 kHz / 25 kHz	$\pm 3 \%$	Občutljivost 2,5 V Maks. vhodna napetost 10 V

Testiranje tranzistorjev

Območje	Natančnost	Opomba
hFE 0 - 1000	Ni določeno	Testiranje na območju $\Omega \times 10$ Testna napetost maks. 3,2 Vce

Testiranje diod

Območje	Natančnost	Opomba
IF / IR / LI / LV	Ni določeno	
Testni tok maks.		1,5 $\mu$ A na območju x100k 15 $\mu$ A na območju x10k 0,15 mA na območju x1k 15 mA na območju x10 150 mA na območju x1

Akustični tester prevodnosti, zaščita pred preobremenitvijo 500 V

Območje	Natančnost	Opomba
Merilno območje	$< 200 \Omega$	



**V nobenem primeru ne smete prekoračiti maks. dovoljenih vhodnih veličin. Ne dotikajte se vezij ali delov vezij, če se v njih lahko nahajajo napetosti, ki so višje od 33 V/ACrms ali 70 V/DC! Življenjsko nevarno!**

Ta navodila za uporabo so publikacija podjetja Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje.

Pridržujemo si vse pravice vključno s prevodom. Za kakršnokoli reproduciranje, npr. fotokopiranje, snemanje na mikrofilm ali zajemanje z elektronskimi sistemi za obdelavo podatkov, je potrebno pisno dovoljenje izdajatelja. Ponatiskovanje, tudi delno, je prepovedano.

Ta navodila za uporabo so v skladu s tehničnim stanjem izdelka v času tiskanja navodil. Pridržujemo si pravico do sprememb tehnike in opreme.

© 2014 by Conrad Electronic d.o.o. k.d.

## GARANCIJSKI LIST

Izdelek: **Analogni multimeter Voltcraft VC-5080**

Kat. št.: **12 18 859**

Conrad Electronic d.o.o. k.d.  
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje  
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11  
248  
[www.conrad.si](http://www.conrad.si), [info@conrad.si](mailto:info@conrad.si)

### **Garancijska izjava:**

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija velja na območju Republike Slovenije.**

**Garancija za izdelek je 1 leto.**

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnilo popravljene ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. **Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.**

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja še 3 leta po preteku garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

**Prodajalec:** \_\_\_\_\_

**Datum izročitve blaga in žig prodajalca:**  
\_\_\_\_\_

**Garancija velja od dneva izročitve izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.**