



## NAVODILA ZA UPORABO

# Digitalni multimeter s TRMS Voltcraft VC185

Kataloška št.: 16 26 067



**VOLTCRAFT®**

## Kazalo

1. Uvod .....	3
Servisna služba .....	3
2. Razlaga simbolov .....	3
3. Predvidena uporaba .....	4
4. Vsebina paketa .....	5
Aktualna navodila za uporabo .....	5
5. Varnostni napotki .....	5
a) Splošne informacije .....	6
b) Baterije/akumulatorji .....	6
c) Osebe/izdelek .....	6
6. Opis izdelka .....	8
7. Upravljalni elementi .....	8
8. LCD-prikazovalnik in simboli na napravi .....	9
Simboli na napravi .....	10
9. Delovanje .....	10
a) Vrtljivo stikalo (5) .....	10
b) Vkllop in izkllop merilnika .....	10
c) Samodejna izbira merilnega območja .....	11
d) Funkcija HOLD .....	11
e) Samodejni izkllop .....	11
f) Osvetlitev ozadja prikazovalnika .....	11
g) Funkcija žepne svetilke .....	12
10. Začetek meritev .....	12
a) Merjenje napetosti „V~” in „V $\overline{\text{---}}$ ” .....	12
b) Merjenje upornosti .....	14
c) Akustično testiranje prevodnosti .....	15
d) Merjenje kapacitivnosti .....	16
e) Testiranje diod .....	17
f) Merjenje temperature .....	18
g) Meritve frekvence in trajanja vklopa .....	18
h) Merjenje toka (A $\overline{\text{---}}$ in AC~) .....	19
i) Brezkontaktno testiranje napetosti (NCV) .....	21
11. Čiščenje in vzdrževanje .....	21
a) Splošno .....	21
b) Čiščenje .....	22
c) Menjava varovalke .....	22
d) Vstavljanje/menjava baterije .....	22
12. Iskanje napak .....	23
13. Odstranjevanje .....	24
a) Izdelek .....	24
b) Baterije/akumulatorji .....	24
14. Tehnični podatki .....	25
a) Enosmerna napetost (V $\overline{\text{---}}$ ) .....	25
b) Izmenična napetost (V~) .....	26
c) DC-tok (A $\overline{\text{---}}$ ) .....	26
d) AC-tok (A~) .....	26
e) Upornost .....	27
f) Kapacitivnost .....	27

g) Frekvenca/trajanje vklopa .....	27
h) Testiranje diod/prevodnosti .....	28
i) Temperatura .....	28
j) Brezkontaktno testiranje napetosti .....	28
Garancijski list .....	29

## 1. Uvod

Spoštovana stranka,

zahvaljujemo se vam za nakup tega izdelka.

Ta izdelek izpolnjuje zakonske, državne in evropske zahteve.

Za ohranitev tega stanja in za zagotovitev varne uporabe morate kot uporabnik tega izdelka upoštevati priložena navodila za uporabo!



Ta navodila za uporabo sodijo k temu izdelku. Vsebujejo pomembne napotke za pripravo na delovanje in uporabo izdelka. Na to bodite pozorni tudi v primeru, če nameravate ta izdelek predati v uporabo tretji osebi. Navodila za uporabo shranite, če jih boste morda hoteli kasneje ponovno prebrati!

## Servisna služba

Za tehnično podporo se obrnite na našo servisno službo:

Telefon: 01 78 11 240

Faks: 01 78 11 250

Elektronska pošta: [tehnika@conrad.si](mailto:tehnika@conrad.si)

Pon. - čet.: 9.00-17.00

Pet.: 9.00-16.00

## 2. Razlaga simbolov



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



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



Simbol z roko opozarja na posebne namige in nasvete glede upravljanja izdelka.



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



Zaščitni razred II (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.



Potencial mase

### 3. Predvidena uporaba

Merjenje in prikaz električnih karakteristik na območju prenapetostne kategorije III (do maks. 600 V proti potencialu mase) v skladu z ES 61010-2-033:2012 in ES 61326-1:2013; ES 61326-2-2:2013, ES 61010-2-030:2010; ES 61010-2-033:2012.

- Merjenje enosmerne in izmenične napetosti do maks. 600 V
- Merjenje enosmernega in izmeničnega toka (v mA,  $\mu$ A, A) do maks. 10 A
- Merjenje upornosti do 60 M $\Omega$
- Akustično testiranje prevodnosti
- Merjenje kapacitivnosti
- Testiranje diod
- Merjenje temperature s temperaturnim senzorjem tipa K
- Merilna frekvenca v Hz in relativno trajanje vklopa v %
- Brezkontaktno testiranje napetosti 230 V/AC

Posamezne merilne funkcije izbirate z vrtljivim stikalom. Pri vseh merilnih funkcijah z izjemo temperature in brezkontaktnega merjenja napetosti naprava samodejno izbere merilno območje. Ročne nastavitve so kadarkoli možne razen pri zadnjih dveh.

Digitalni multimeter prikazuje dejansko izmerjene efektivne vrednosti (True RMS) pri enosmerni in izmenični napetosti in trenutna merilna območja.

Polarnost je pri negativni izmerjeni vrednosti samodejno prikazana z negativnim predznakom (-).

Merilni vhodi so zaščiteni pred preobremenitvijo. Napetost v merjenem električnem krogu ne sme presegati 600 V. Merilna območja so opremljena z zmogljivimi keramičnimi varovalkami.

Dovoljeno je samo napajanje z 9 V blok baterijo.

Digitalni multimeter ne sme delovati v odprtem stanju, z odprtim baterijskim predalom ali z manjkajočim pokrovom baterijskega predala. Merjenje v vlažnih prostorih oz. v neugodnih pogojih okolice ni dovoljeno.

Neugodni pogoji okolice so:

- mokrota ali visoka vlažnost zraka,
- prah in gorljivi plini, hlapi ali topila,
- nevihte oz. nevihtni pogoji kot so npr. močna elektrostatična polja itd.

Iz varnostnih razlogov in iz razlogov skladnosti predelava in/ali spreminjanje izdelka nista dovoljena. Če boste izdelek uporabljali v namene, ki niso v skladu z zgoraj opisanimi, se lahko izdelek poškoduje. Poleg tega so s tem povezane tudi nevarnosti kot so npr. kratek stik, požar, električni udar itd. Natančno preberite ta navodila za uporabo in jih shranite, če jih boste morda hoteli kasneje ponovno prebrati. Izdelek lahko predate v uporabo tretji osebi samo skupaj s temi navodili za uporabo.

Vsa imena podjetij in poimenovanja izdelkov v teh navodilih za uporabo so blagovne znamke svojih lastnikov. Vse pravice pridržane.



**Upoštevajte vse varnostne napotke in podatke v teh navodilih za uporabo.**

#### 4. Vsebina paketa

- Digitalni multimeter
- Merilna kabla
- 9 V blok baterija
- Temperaturni senzor tipa K
- Navodila za uporabo

#### Aktualna navodila za uporabo

Aktualna navodila za uporabo si lahko prenesete z naše spletne strani [www.conrad.com/downloads](http://www.conrad.com/downloads) ali pa skenirate QR-kodo, ki jo vidite desno. Upoštevajte napotke na spletni strani.



#### 5. Varnostni napotki



Pozorno preberite navodila za uporabo in upoštevajte predvsem varnostne napotke. Če ne boste upoštevali varnostnih napotkov in informacij za pravilno uporabo v teh navodilih za uporabo, ne prevzemamo odgovornosti za morebitne telesne poškodbe ali materialno škodo, ki bi iz tega lahko sledile. Poleg tega v takšnih primerih izgubite pravico do uveljavljanja garancije.

## **a) Splošne informacije**

- Naprava in njena oprema nista igrača. Poskrbite, da se ne bo nahajal v bližini otrok in domačih živali.
- Pazite, da embalaže ne boste pustili nenadzorovano ležati. Vašim otrokom je lahko nevarna igrača.
- Izdelek zaščitite pred ekstremnimi temperaturami, neposredno sončno svetlobo, močnimi udarci, visoko vlažnostjo, mokroto, vnetljivimi plini, hlapi in topili.
- Izdelka ne izpostavljajte mehanskim obremenitvam.
- Ko varna uporaba naprave več ni možna, jo nehajte uporabljati in jo zaščitite pred nenamerno uporabo. Varna uporaba naprave več ni možna, ko opazite naslednje:
  - vidne poškodbe na napravi,
  - naprava več ne deluje pravilno,
  - naprava je bila dalj časa shranjena pod neugodnimi pogoji okolice ali
  - je bila izpostavljena znatnim obremenitvam pri prevozu.
- Z izdelkom ravnajte pazljivo. Sunki, udarci ali že padec z majhne višine lahko poškodujejo izdelek.
- Upoštevajte tudi varnostne napotke in navodila za uporabo drugih naprav, ki jih povežete s tem izdelkom.
- V primeru dvomov o delovanju, varnosti ali priključitvi izdelka se obrnite na strokovnjaka.
- Vzdrževalna dela, prilagoditve in popravila lahko izvajajo izključno strokovnjaki oz. specializirane delavnice.
- Če imate še dodatna vprašanja, vendar v teh navodilih za uporabo ne najdete odgovorov, prosimo, da se obrnete na našo servisno službo ali drugega strokovnjaka.

## **b) Baterije/akumulatorji**

- Pri vstavljanju baterij/akumulatorjev pazite na pravilno polarnost.
- Če naprave dalj časa ne nameravate uporabljati, odstranite akumulatorsko baterijo, saj boste s tem preprečili morebitno škodo, ki lahko nastane zaradi iztekanja. Iztečene ali poškodovane baterije lahko ob stiku s kožo povzročijo razjede. Priporočamo, da pri rokovanju s poškodovanimi baterijami/akumulatorji nosite zaščitne rokavice.
- Baterije/akumulatorje shranjujte izven dosega otrok. Baterija naj ne leži po stanovanju, saj obstaja nevarnost, da jo otroci ali domače živali pogoltnejo.
- Baterij ne razstavljajte, ne mečite jih v ogenj in pazite, da ne pride do kratkega stika. Navadnih, nepolnilnih baterij nikoli ne poskušajte polniti. Obstaja nevarnost eksplozije!

## **c) Osebe/izdelek**

- Naprave ne uporabljajte, ko je odprt zadnji pokrov ohišja. V tem primeru obstaja nevarnost električnega udara!
- Pred vsakim merjenjem preverite, če so vaš merilnik in njegova merilna kabla morda poškodovani.
- Naprave ne uporabljajte, če naprava ali merilna kabla dajejo vtis poškodovanosti ali če domnevate, da naprava ne deluje pravilno. Posebej pozorni bodite na izolacijo.

Če je zaščitna izolacija poškodovana (ureznine, raztrganine itd.), meritev nikakor ne smete izvajati. Če je izolacijska plast poškodovana, zamenjajte merilni kabel.

- Izdelka ne uporabljajte v neposredni bližini naslednjih območij:
  - močnih magnetnih ali elektromagnetnih polj,
  - oddajnih anten ali visokofrekvenčnih generatorjev.V nasprotnem primeru lahko ima to negativen vpliv na meritev.
- Vrtljivo stikalo je treba za meritev prestaviti v jasen položaj.
- Za merjenje uporabljajte samo takšne merilne kable, ki ustrezajo tehničnim podatkom merilnika.
- Napetost med priključnimi točkami merilnika in potencialom mase ne sme presegati 600 V DC/AC pri CAT III.
- Pred vsakim merjenjem preverite, če so vaš merilnik in njegova merilna kablja morda poškodovani. Če je zaščitna izolacija poškodovana (ureznine, raztrganine itd.), meritev nikakor ne smete izvajati.
- Za preprečitev škode na napravi in telesnih poškodb ne smete spreminjati interne elektronike naprave.
- Pred vsako menjavo merilnega območja je s predmeta merjenja treba odstraniti merilne konice.
- Napetost med priključnimi točkami merilnika in potencialom mase ne sme presegati 600 V DC/AC pri CAT III.
- Bodite posebej previdni pri uporabi naprave pri napetostih, večjih od 25 V izmenične napetosti (AC) oz. 35 V enosmerne napetosti (DC)! Že pri teh napetostih v primeru dotikanja električnih vodnikov ni možno izključiti življenjsko nevarnega električnega udara.
- Pazite na to, da se med merjenjem ne boste neposredno ali posredno dotikali priključkov/merilnih točk. V nasprotnem primeru lahko pride do električnega udara.
- Merilnih konic se pri merjenju ne dotikajte za otipljivimi oznakami območja ročaja.
- Naprave ne uporabljajte tik pred, med in tik za nevihto (nevarnost udara strele/prenapetosti z visokim energijskim potencialom!). Pazite, da bodo vaše roke, čevlji, oblačila, tla, električni krogi in komponente električnih krogov suhi.
- Pazite, da električnih naprav ne boste polili s tekočino. Poleg naprave ne smete postavljati predmetov, ki so napolnjeni s tekočino. V primeru, da v notranjost naprave kljub temu zaide tekočina ali predmet, takoj prekinite napajanje ustrezne električne vtičnice (npr. izklopite avtomatsko varovalko). Šele nato izvalcite električni vtič iz električne vtičnice. Izdelka več ne smete uporabljati. Peljite ga na popravilo v specializirano delavnico.
- Naprave nikoli ne začnite uporabljati takoj, ko ste jo prinesli iz hladnega v topel prostor. Kondenzna voda, ki pri tem nastane, lahko uniči izdelek. Pred priključitvijo na napajanje in pred pripravo na uporabo počakajte, da izdelek doseže sobno temperaturo. To lahko traja več ur.
- V obrtnih obratih je treba upoštevati predpise za preprečevanje nesreč za električne naprave in obratna sredstva Sindikata obrtnih delavcev.
- V šolah in izobraževalnih ustanovah, računalniških delavnicah in delavnicah samopomoči mora uporabo merilnih naprav odgovorno nadzorovati izobraženo osebje.
- Napravo lahko uporabljajo otroci, starejši od 8 let, in osebe z zmanjšanimi fizičnimi, senzoričnimi ali umskimi sposobnostmi ali s premalo izkušenj in znanja, če jih pri uporabi nadzira oseba, ki je zadolžena za njihovo varnost, ali so prejele navodila za varno uporabo in razumejo z njimi povezane nevarnosti.
- Naprava in njena priključna vrstica ne smeta biti na dosegu otrok, mlajših od 8 let.

- Otroci ne smejo izvajati čiščenja in vzdrževanja naprave, razen če so starejši od 8 let in pod nadzorom.

## 6. Opis izdelka

Multimeter prikazuje izmerjene vrednosti na digitalnem prikazovalniku z osvetlitvijo. Prikaz izmerjenih vrednosti digitalnega multimetra zajema 6.000 števnikov (števnik = najmanjša vrednost prikaza).

Merilnik je primeren za profesionalno rabo do CAT III.

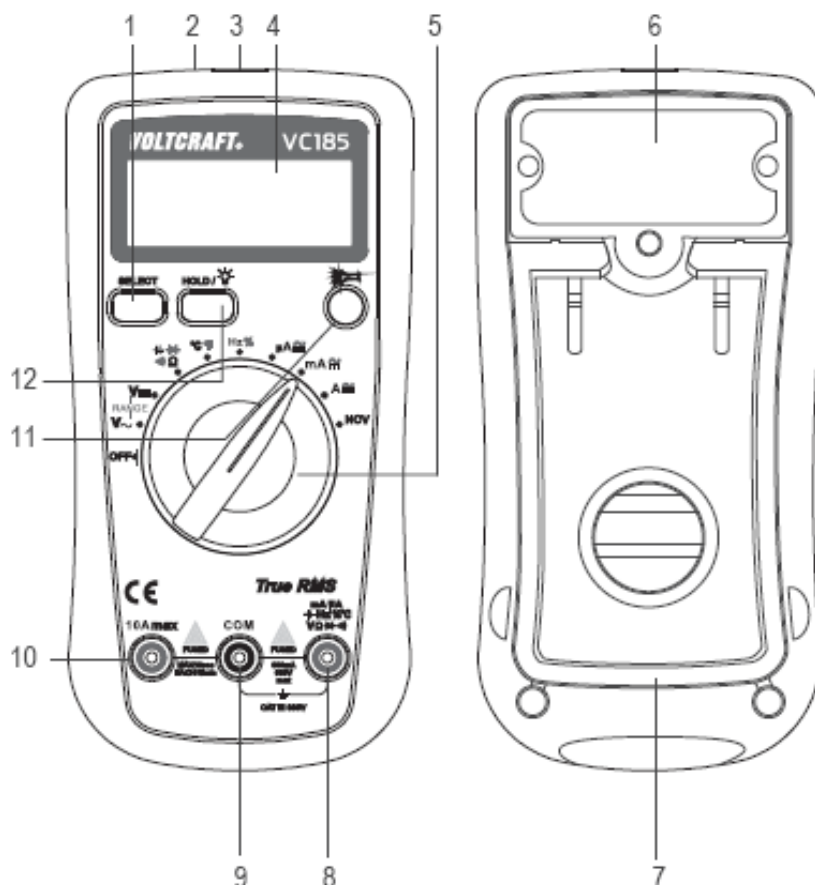
Na kotnih vtičih priloženih merilnih kablov se nahajajo zaščitni pokrovi za prevoz. Preden vtiče priključite na priključke merilnika, je treba zaščitne pokrove odstraniti.

Zadaj se nahaja izvlečni podstavek (7), s katerim lahko digitalni multimeter poševno postavite. Tako lahko bolje odčitate prikazovalnik.

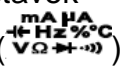
Ko multimetra dalj časa ne uporabljate, se samodejno izključi. Ta funkcija poskrbi za zaščito baterije in podaljša njeno življenjsko dobo.

Vsakič, ko pritisnete vrtljivo stikalo (5) in preklopite funkcijo, se za potrditev aktivira zvočni signal.

## 7. Upravljalni elementi























- 1 Tipka SELECT
- 2 Območje brezkontaktnega senzorja napetosti
- 3 Žepna svetilka
- 4 LCD-prikazovalnik
- 5 Vrtljivo stikalo
- 6 Baterijski predal
- 7 Zložljivi podstavek
- 8 Priključek V ()
- 9 Priključek COM (referenčni potencial)
- 10 Merilni priključek 10A max.
- 11 Tipka za žepno svetilko
- 12 Tipka HOLD in za osvetlitev ozadja

## 8. LCD-prikazovalnik in simboli na napravi

Naslednji simboli in informacije so lahko prikazani na LCD-prikazovalniku (4) ali na napravi:

	Simbol za menjavo baterije. Ko se na LCD-prikazovalniku (4) pojavi ta simbol, je treba zamenjati baterijo, da preprečite merilne napake!
	Simbol strele za merjenje napetosti
AC	Simbol za izmenični tok na LCD-prikazovalniku
DC	Simbol za enosmerni tok na LCD-prikazovalniku
	Simbol za aktivirano funkcijo Hold, ko je ta omogočena.
	Simbol za aktivno funkcijo samodejnega izklopa
Auto	Samodejna izbira merilnega območja je aktivna (za izmenično napetost in tok, enosmerno napetost in tok, upornost, frekvenco).
	Simbol za testiranje diod
	Simbol za akustično testiranje prevodnosti
$\Omega$ , k $\Omega$ , M $\Omega$	Ohm (enota električne upornosti), kiloohm (eksponent 3), megaohm (eksponent 6)
Hz, kHz	Hertz (enota frekvence), kilohertz (eksponent 3)
A, mA, $\mu$ A	Amper (enota električnega toka), miliamper (eksponent -3), mikroamper (eksponent -6).
V, mV	Volt (enota električne napetosti), milivolt (eksponent -3)
nF	Farad (enota kapacitivnosti), nanofarad (eksponent -9)
%	Simbol za odstotke
°C/°F	Enota za temperaturo (stopinje Celzija in Fahrenheita)
OL	Prekoračitev prikazovalnika, merilno območje je prekoračeno
	Merilna funkcija pri brezkontaktni detekciji izmenične napetosti
ErrE	Sporočilo o interni napaki

## Simboli na napravi

SELECT	Simbol za tipko SELECT
HOLD / 	Simbol za funkcijo HOLD in funkcijo osvetlitve
	Simbol za funkcijo LED-svetilke
OFF	Položaj stikala za izklop (OFF)
	Položaj stikala za merjenje izmenične napetosti
	Položaj stikala za merjenje enosmerne napetosti
	Položaj stikala za upornost, kapacitivnost in testiranje prevodnosti (akustično)
	Položaj stikala za merjenje temperature
	Položaj stikala za merjenje frekvence in trajanja vklopa
	Položaj stikala za merjenje toka ( $\mu\text{A}$ )
	Položaj stikala za merjenje toka (mA)
	Položaj stikala za merjenje toka (A)
	Položaj stikala za brezkontaktno merjenje izmenične napetosti

## 9. Delovanje

Multimeter prikazuje izmerjene vrednosti na digitalnem LCD-prikazovalniku (4).

Prikaz izmerjenih vrednosti digitalnega multimetra VC185 poteka na LCD-prikazovalniku s 6.000 števnikami (števnik = najmanjša vrednost prikaza). Merilnik je primeren za profesionalno rabo predvsem na področju elektronike (do CAT III 600 V). Za boljšo čitljivost lahko digitalni multimeter s pomočjo izvlečnega podstavka (7) na zadnji strani tudi postavite na mizo ali delovno površino v poševni legi.

### a) Vrtljivo stikalo (5)

Posamezne merilne funkcije izbirate z vrtljivim stikalom (5). Naprava je vključena, ko je vrtljivo stikalo (5) nastavljeno na eno izmed merilnih funkcij. Ko se stikalo multimetra nahaja v položaju OFF, je merilnik izključen. Ko merilnika več ne potrebujete, ga vedno izključite. Podfunkcije izbirate s tipko SELECT (1).



### b) Vklop in izklop merilnika


- Digitalni multimeter vključite in izključite z vrtljivim stikalom (5). Ob vklopu digitalnega multimetra zaslišite dva zvočna signala. Na LCD-prikazovalniku (4) so najprej pribl. 2 sekundi prikazani vsi simboli.

- Prepričajte se, da je priložena baterija pravilno vstavljena, preden se lotite dela z napravo. Za napajanje potrebujete 9 V blok baterijo. Baterija je priložena. Za menjavo baterije upoštevajte opis v 11. poglavju „Čiščenje in vzdrževanje”.
- Ko se vrtljivo stikalo (5) nahaja v položaju OFF, je digitalni multimeter izključen. Ko merilnika več ne potrebujete, ga vedno izključite.
- Naprava je v roku 2 sekund po pripravi na uporabo pripravljena na merjenje. Ko se pojavi sporočilo o napaki „ErrE”, ponovno zaženite napravo.

### c) Samodejna izbira merilnega območja



Pri digitalnem multimetru je samodejna izbira merilnega območja aktivna pri vseh merilnih funkcijah (razen pri meritvah temperature in brezkontaktnih meritvah). Ta funkcija samodejno določi ustrezno merilno območje. Po potrebi se aktivira samodejni način, ko vrtljivo stikalo (5) prestavite na določen merilni način.

### d) Funkcija HOLD

S tipko HOLD (12) lahko zadržite prikaz trenutne izmerjene vrednosti na LCD-prikazovalniku (4). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol „”. To omogoča odčitavanje, na primer v namen dokumentiranja. Za preklon v način merjenja ponovno pritisnite tipko. Prav tako upoštevajte, da na začetku meritve ne smete pritisniti tipke HOLD (ko je tipka HOLD pritisnjena, se na prikazovalniku pojavi črka „H”). Če že pred začetkom meritve aktivirate funkcijo HOLD, ni prikazana nobena izmerjena vrednost!

### e) Samodejni izklop

Digitalni multimeter nudi funkcijo samodejnega izklopa, ki poskrbi za samodejni izklop naprave po 15 minutah neaktivnosti (brez merjenja) in tako varčuje z energijo. Za ponovno aktivacijo naprave pritisnite poljubno tipko.

- Funkcija samodejnega izklopa je samodejno aktivirana ob vsakem vklopu digitalnega multimetra. Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol „”.
- Za deaktivacijo funkcije samodejnega izklopa pritisnite in držite tipko SELECT (1), medtem ko je digitalni multimeter izključen. Tipko SELECT (1) držite pritisnjeno in prestavite vrtljivo stikalo (5) v smeri urnega kazalca v položaj, s katerim vključite digitalni multimeter. Na LCD-prikazovalniku (4) se ne pojavi simbol „”. Funkcija samodejnega izklopa je deaktivirana. Digitalni multimeter vedno ostane vključen, tudi ne izvajate meritev.
- Za ponovno aktivacijo funkcije samodejnega izklopa izključite digitalni multimeter in ga nato ponovno vključite brez pritiskanja tipke.

### f) Osvetlitev ozadja prikazovalnika

Med merjenjem pritisnite in 2 sekundi držite tipko HOLD (12), da aktivirate osvetlitev ozadja LCD-prikazovalnika (4). Ponovno pritisnite in 2 sekundi držite tipko, da deaktivirate osvetlitev ozadja.

## g) Funkcija žepne svetilke

- Za aktivacijo žepne svetilke (3) pritisnite tipko za žepno svetilko (11).
- Za povečevanje svetilnosti LED žepne svetilke ponovno pritisnite tipko.
- Za deaktivacijo funkcije še tretjič pritisnite tipko.

## 10. Začetek meritev



V nobenem primeru ne smete prekoračiti maks. dovoljenih vhodnih vrednosti. Ne dotikajte se električnih krogov ali območij električnih krogov, ko so lahko prisotne napetosti, višje od 25 V/AC (efektivno) ali 35 V/DC. To je lahko življenjsko nevarno!



Pred začetkom merjenja vedno preverite, če na priključenih merilnih kablih opazite poškodbe, npr. ureznine, razpoke ali zmečkanine. Poškodovanih merilnih kablov več ne smete uporabljati! To je lahko življenjsko nevarno!

Pri merjenju ne smete držati merilnih konic za otipljivimi oznakami območja ročaja in zaključnimi robovi. 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  $> 25$  V/AC in  $> 35$  V/DC smejo izvajati samo strokovnjaki in ustrezno tehnično poučene osebe, ki so seznanjene z veljavnimi predpisi in nevarnostmi, ki so povezane s tem.



Takoj ko se na sredini LCD-prikazovalnika (4) prikaže napis „OL” (Overload = prekoračitev), ste prekoračili merilno območje. Izberite najbližje višje merilno območje.

Območje napetosti „V/AC“ ima vhodno upornost pribl. 10 M $\Omega$ . Območje napetosti „V/DC“ ima vhodno upornost pribl. 10 M $\Omega$ .

Med merjenjem ne vrtite vrtljivega stikala. Pred vsako menjavo merilnega območja je s predmeta merjenja treba odstraniti merilne konice.

Pred vsakim merjenjem se prepričajte, da na merilniku ni nastavljeno drugo merilno območje.

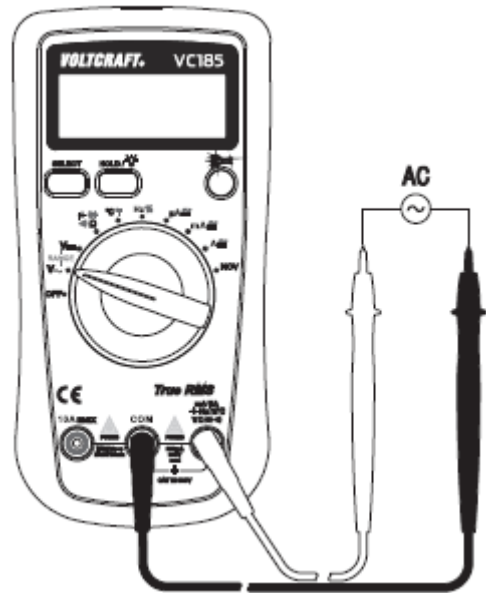
## a) Merjenje napetosti „V~” in „V=



Pred merjenjem napetosti se vedno prepričajte, da merilnik ni nastavljen na merjenje območja toka.

### Pri merjenju izmenične napetosti (AC V~) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „V~“. Na LCD-prikazovalniku (4) je prikazan napis „AC“.
- V načinu standardnih nastavitvev je izbran samodejni način. V samodejnem načinu digitalni multimeter samodejno določi merilno območje napetosti. Za deaktivacijo samodejnega načina in ročno izbiro merilnega območja enkrat pritisnite tipko SELECT (1). Simbol „Auto“ izgine iz LCD-prikazovalnika (4).
- Večkrat pritisnite tipko SELECT (1) za izbiro merilnega območja. Decimalni znak na prikazovalniku spremeni svoj položaj v skladu s posameznim nastavljenim merilnim območjem, v skladu s tem pa je prikazana tudi enota mV oz. V. Izberite ustrezno merilno območje za posamezno nalogo merjenja. Upoštevajte, da maksimalnih vhodnih vrednosti (glejte tudi 14. poglavje „Tehnični podatki“) med merjenjem ni dovoljeno prekoračiti.
- Za ponovno aktivacijo samodejnega načina pritisnite in pribl. 2 sekundi držite tipko SELECT (1). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol „Auto“. Samodejni način je aktiviran.
- Rdeč merilni kabel priključite na priključek V (8), črn merilni kabel pa priključite na priključek COM (9).
- Nato obe merilni konici povežite vzporedno s predmetom merjenja (priključek, rele, stikalo itd.).
- Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Izmerjena vrednost se prikaže na LCD-prikazovalniku. Enota trenutne meritve je prikazana v V ali mV. Izmerjene vrednosti so dejanske efektivne vrednosti.
- Ko želite prikazano izmerjeno vrednost "zamrzniti", pritisnite tipko HOLD (12). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol HOLD . Za sprostitvev zadržane vrednosti pritisnite tipko HOLD (12). Simbol HOLD  izgine iz LCD-prikazovalnika (4).
- Po merjenju odstranite merilna kablja s predmeta merjenja in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo v položaj OFF.

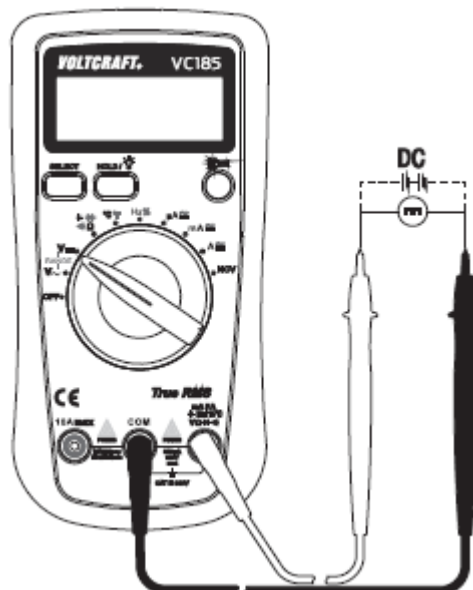


**Pred merjenjem napetosti se vedno prepričajte, da merilnik ni nastavljen na merjenje območja toka.**

### Pri merjenju enosmerne napetosti (AC V=) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „V=“. Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi napis „DC“.
- V načinu standardnih nastavitvev je izbran samodejni način. V samodejnem načinu digitalni multimeter samodejno določi merilno območje napetosti. Za deaktivacijo samodejnega načina in ročno izbiro merilnega območja enkrat pritisnite tipko SELECT (1). Simbol „Auto“ izgine iz LCD-prikazovalnika (4).

- Večkrat pritisnite tipko SELECT (1) za izbiro merilnega območja. Decimalni znak na prikazovalniku spremeni svoj položaj v skladu s posameznim nastavljenim merilnim območjem. Izberite ustrezno merilno območje za posamezno nalogo merjenja. Upoštevajte, da maksimalnih vhodnih vrednosti (glejte tudi 14. poglavje „Tehnični podatki“) med merjenjem ni dovoljeno prekoračiti.



- Za ponovno aktivacijo samodejnega načina pritisnite in pribl. 2 sekundi držite tipko SELECT (1). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol „Auto“. Samodejni način je aktiviran.
- Rdeč merilni kabel priključite na priključek V (8), črn merilni kabel pa priključite na priključek COM (9).
- Nato obe merilni konici povežite vzporedno s predmetom merjenja (akumulator, stikalo itd.).
- Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Ko sta merilni konici narobe priključeni, je na LCD-prikazovalniku (4) prikazan negativni predznak izmerjene vrednosti skupaj s posamezno izmerjeno vrednostjo. Enota trenutne meritve je prikazana v.
- Ko želite prikazano izmerjeno vrednost "zamrzniti", pritisnite tipko HOLD (12). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol HOLD . Za sprostitvev zadržane vrednosti pritisnite tipko HOLD (12). Simbol HOLD  izgine iz LCD-prikazovalnika (4).

→ Če se pri enosmerni napetosti pred izmerjeno vrednostjo pojavi minus „-“, je izmerjena napetost negativna (ali pa sta merilna kabla zamenjana).

- Po merjenju odstranite merilna kabla s predmeta merjenja in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo v položaj OFF.

## b) Merjenje upornosti



**Prepričajte se, da vse komponente električnega kroga, stikala in ostale komponente ter vsi ostali predmeti merjenja niso povezani z virom napetosti in da so kondenzatorji razelektreni.**



**Pri merjenju upornosti upoštevajte naslednje korake:**

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „ $\Omega$ “.
- Na LCD-prikazovalniku (4) sta prikazana črka „m“ in simbol „ $\Omega$ “ za enoto.
- Za merjenje upornosti je standardno aktiviran samodejni način. Te nastavitve ne morete deaktivirati. Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavita simbol  $\Omega$  in M za mega za prikaz vrednosti meritve upornosti.
- Rdeč merilni kabel priključite na priključek V (8), črn merilni kabel pa priključite na priključek COM (9).
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (upor, dioda itd.).



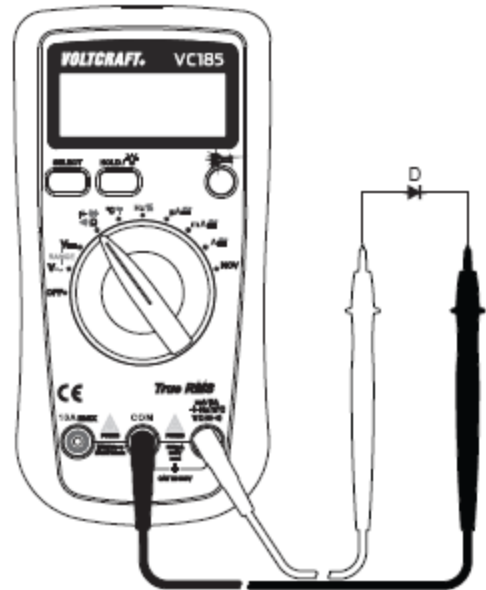
- Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Pri merjenju visokih upornosti nad  $>1\text{ M}\Omega$  lahko traja več sekund, da se izmerjena vrednost stabilizira.
- Takoj ko se na sredini LCD-prikazovalnika (4) prikaže napis „OL“, ste prekoračili merilno območje oz. je bil merilni krog okvarjen.

→ Kratko sklenite rdeči in črni merilni konici, da preverite delovanje. Če je upornost po kratkem stiku višja od  $0,5\ \Omega$ , preverite, če so testni kabli zrahljani ali poškodovani.

- Ko želite zadržati prikaz izmerjene vrednosti, pritisnite tipko HOLD (12). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol HOLD . Za sprostitvev zadržane vrednosti pritisnite tipko HOLD (12). Simbol HOLD  izgine iz LCD-prikazovalnika (4).

→ Ko je potrebna kompenzacija upornosti kablov, upoštevajte naslednje napotke: merilni rezultat = izmerjena vrednost upornosti – izmerjena vrednost kratko sklenjenih testnih kablov. Napetost prekinjenega električnega kroga znaša 1 V.



- Po merjenju odstranite merilna kabla s predmeta merjenja in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo (5) v položaj OFF.

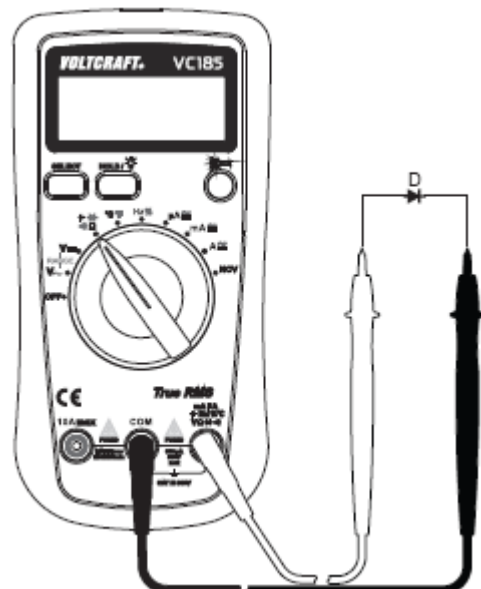


### c) Akustično testiranje prevodnosti



**Prepričajte se, da vse komponente električnega kroga, stikala in ostale komponente ter vsi ostali predmeti merjenja niso povezani z virom napetosti in da so kondenzatorji v električnem krogu razelektreni.**

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „“. Na LCD-prikazovalniku (4) sta prikazana črka „m“ in simbol „ $\Omega$ “ za enoto.
- V načinu standardnih nastavitvev je izbran samodejni način. Za aktivacijo testiranja prevodnosti pritisnite tipko SELECT (1), dokler se na LCD-prikazovalniku (4) ne pojavijo simbol „“ in „ $\Omega$ “ ter „OL“.
- Rdeč merilni kabel priključite na priključek V (8), črn merilni kabel pa priključite na priključek COM (9).
- Nato obe merilni konici povežite vzporedno s predmetom merjenja (dioda, varovalka itd.). Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna



merilna konica pa minus polu. Prikaže se merilni rezultat. Zamenjajte testna kabla, da preverite prevodnost v drugi smeri.

- Neprekinjen ton signalizira prevodnost, če pa ničesar ne slišite, to pomeni, da ni prevodnosti.
- Poleg tega je prikazana vrednost upornosti. Ko je izmerjena upornost  $>50 \Omega$ , je električni krog prekinjen (stikalo je izključeno). Ko je izmerjena upornost  $<10 \Omega$ , v električnem krogu teče tok.
- Po merjenju odstranite merilna kabla s predmeta merjenja in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo (5) v položaj OFF.

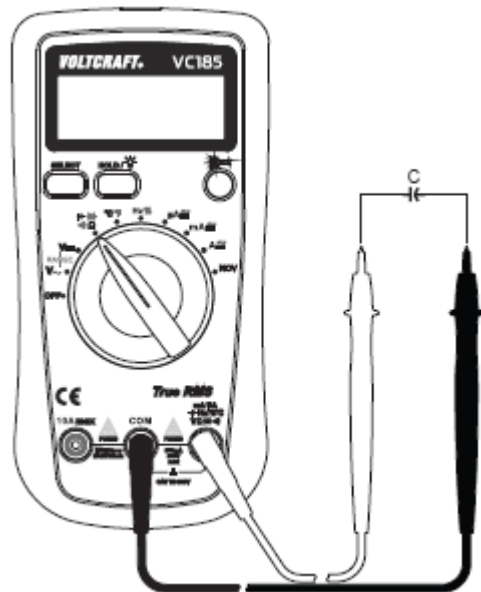
→ Ko izvajate meritev upornosti pazite na to, da se na merilnih točkah, ki morajo biti za merjenje v stiku z merilnimi konicami, ne nahaja umazanija, olje, lak za spajkanje in podobno. Pod temi pogoji so lahko rezultati meritve napačni.

#### d) Merjenje kapacitivnosti



**Prepričajte se, da vse komponente električnega kroga, stikala in ostale komponente ter vsi ostali predmeti merjenja niso povezani z virom napetosti in da so kondenzatorji razelektreni.**

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „ $\Omega$ ”. Na LCD-prikazovalniku (4) sta prikazana črka „M” in simbol „ $\Omega$ ” za enoto.  $\ast$
- Za merjenje upornosti je standardno aktiviran samodejni način. Te nastavitve ne morete deaktivirati. Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavita simbol  $\Omega$  in M za mega za prikaz vrednosti meritve upornosti. Za nastavitve merjenja kapacitivnosti dvakrat pritisnite tipko SELECT (1), dokler se na LCD-prikazovalniku (4) ne pojavi simbol za enoto kapacitivnosti „nF”.
- Rdeč merilni kabel priključite na priključek V (8), črn merilni kabel pa priključite na priključek COM (9).



→ Preden se lotite merjenja se prepričajte, da ste ločili vse vire napajanja, razelektirili vse kondenzatorje in da ste komponento, ki jo želite izmeriti, ločili od ostalih komponent v električnem krogu.

- Obe merilni konici povežite s kondenzatorjem, ki ga želite izmeriti, in pazite na pravilno polarnost. Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Prikazana je izmerjena vrednost. Počakajte, da se izmerjena vrednost stabilizira.
- Če je testiran kondenzator kratko sklenjen ali pa njegova kapaciteta prekorači navedeno merilno območje, se na LCD-prikazovalniku pojavi simbol „OL”.
- Pri merjenju velikih kondenzatorjev tj. s kapaciteto  $>40 \mu\text{F}$ , lahko traja več sekund, da se izmerjena vrednost stabilizira.



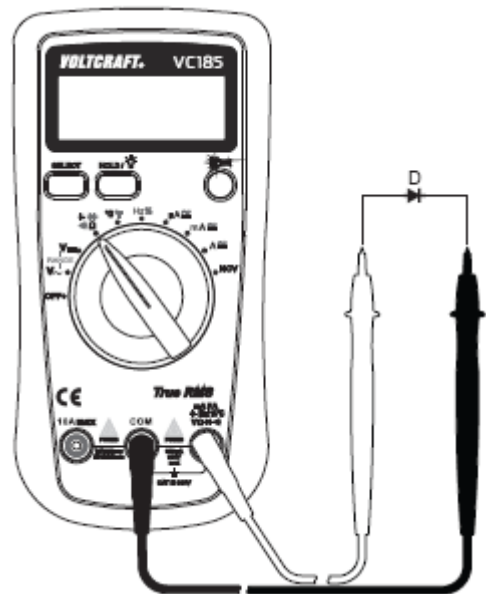
- Ko želite zadržati prikaz izmerjene vrednosti, pritisnite tipko HOLD (12). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol HOLD **H**. Za sprostitev zadržane vrednosti pritisnite tipko HOLD (12). Simbol HOLD **H** izgine iz LCD-prikazovalnika (4).
- Po merjenju odstranite merilna kabla s predmeta merjenja in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo (5) v položaj OFF.

### e) Testiranje diod



**Prepričajte se, da vse komponente električnega kroga, stikala in ostale komponente ter vsi ostali predmeti merjenja niso povezani z virom napetosti in da so razelektreni.**

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „ $\Omega$ “. Na LCD-prikazovalniku (4) sta prikazana črka „M“ in simbol „ $\Omega$ “ za enoto.
- Za merjenje upornosti je standardno aktiviran samodejni način. Te nastavitve ne morete deaktivirati. Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavita simbol  $\Omega$  in M za mega za prikaz vrednosti meritve upornosti. Za aktivacijo testiranja diod trikrat pritisnite tipko SELECT (1), dokler se na LCD-prikazovalniku (4) ne pojavi simbol diode „ $\rightarrow$ “.
- Rdeč merilni kabel priključite na priključek V (8), črn merilni kabel pa priključite na priključek COM (9).
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (dioda, tranzistor itd.). Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Povežite merilna kabla s konicami na koncu diode. Zabeležite si prikazano meritev. Zamenjajte merilna kabla in si zabeležite prikazano izmerjeno vrednost.
- Ko želite zadržati prikaz izmerjene vrednosti, pritisnite tipko HOLD (12). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol HOLD **H**. Za sprostitev zadržane vrednosti pritisnite tipko HOLD (12). Simbol HOLD **H** izgine iz LCD-prikazovalnika (4).
- Ko je na LCD-prikazovalniku (4) prikazana napetost v voltih (V), dioda navaja prednapetost. Na PN-prehodu neokrnjene polprevodniške diode je možno ugotoviti padec napetosti, ki znaša 0,5-0,8. Če se na sredini LCD-prikazovalnika (4) pojavi napis „OL“, potem je merjena dioda vezana v zaporni smeri ali pa je dioda okvarjena (prekinitev).
- Za preverjanje opravite meritve nasprotnih polov. Rdeča merilna konica ustreza plus polu (anoda), črna merilna konica pa minus polu (katoda).
- Silicijeva dioda ima padec napetosti v prevodni smeri pribl. 0,5-0,8 V. Pri germanijevih diodah ta vrednost ponavadi znaša pribl. 0,2-0,3 V.
- Dioda je kratko sklenjena, ko so izmerjene vrednosti padca napetosti v obe smeri identične (pribl. 0,4 V).
- Dioda je okvarjena (prekinjena), ko v nobeni smeri ne more teči tok. Digitalni multimeter v tem primeru prikazuje napis „OL“ v obe smeri.



- Po merjenju odstranite merilna kabela s predmeta merjenja in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo (5) v položaj OFF.

## f) Merjenje temperature

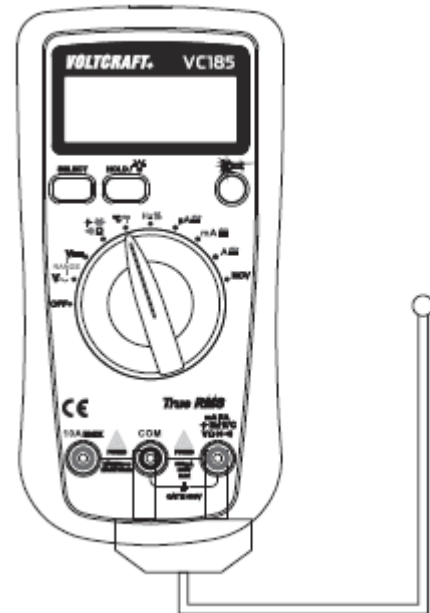


**Prepričajte se, da so vsi merilni priključki prosti. Od merilnika ločite vse merilne kable in adapterje. Med merjenjem temperature je lahko samo temperaturni senzor izpostavljen temperaturi, ki jo želite izmeriti. Delovna temperatura merilnika se mora nahajati znotraj dovoljenega območja. V nasprotnem primeru lahko pride do merilnih napak. Preden se lotite izvajanja del na teh kabljih, morate izvesti kontaktne meritve, da se prepričate, da mesta merjenja niso pod napetostjo. Kontaktnega temperaturnega sensorja ne smete uporabljati za prevodne površine. Površine ne smejo biti pod napetostjo. Temperaturni senzor tipa K lahko uporabljate za meritve temperature pod 230 °C/446 °F.**

**Pri merjenju temperature upoštevajte naslednje korake:**

- Z merilnika odstranite vse merilne kable.
- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite meritev temperature „°C / °F“.
- Priključite temperaturni senzor na digitalni multimeter in pri tem pazite na pravilno polarnost. Priključek TEMP (+) je treba povezati s priključkom V (9), priključek COM (-) pa s priključkom COM (9). Uporabite priložen adapter tipa K.
- Temperatura je lahko prikazana v °C ali °F. Kot enoto temperature izberite „°C“ ali „°F“. Za preklapljanje iz °C na °F ali obratno pritisnite tipko SELECT (1).
- Temperaturni senzor tipa K nato uporabite na temperaturnem območju, ki ga želite izmeriti.

→ Ne merite temperature na premikajočih se/vrtečih se delih ali položajih!



- Na LCD-prikazovalniku (4) je prikazana temperatura na sensorju. Enota izmerjene vrednosti je „°C“ ali „°F“ (glede na nastavitve). Če se na sredini LCD-prikazovalnika (4) pojavi napis „OL“, potem je bilo merilno območje temperature prekoračeno ali pa ni priključen noben senzor.
- Po končanem merjenju odstranite adapter in izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo v položaj OFF.

## g) Meritve frekvence in trajanja vklopa



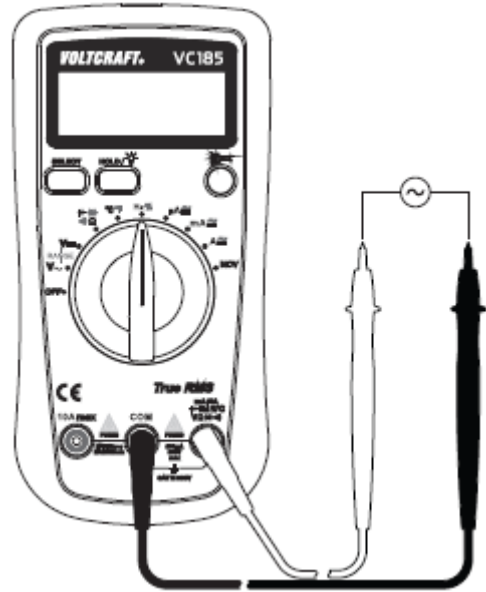
**V nobenem primeru ne smete prekoračiti maks. dovoljenih vhodnih vrednosti. Ne dotikajte se električnih krogov ali delov električnih krogov, ko so lahko v njih prisotne napetosti, višje od 25 V/AC efektivno oz. 35 V/DC! Življenjsko nevarno!**

## Največja dovoljena napetost v električnem krogu ne sme presegati 600 V v CAT III.

Z digitalnim multimetrom lahko merite in prikazujete frekvence napetosti signala od 10 Hz do 10 MHz (samodejno območje vrednosti). Upoštevajte, da maksimalnih vrednosti (glejte tudi 14. poglavje „Tehnični podatki“) med merjenjem ni dovoljeno prekoračiti.

### Pri merjenju frekvence upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite meritev „°Hz %“.
- V načinu standardnih nastavitvev je aktiviran samodejni način. Te nastavitve ne morete deaktivirati. Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol „Hz“ za funkcijo merjenja frekvence.
- Črn merilni kabel priključite na priključek COM (9). Nato priključite rdeč merilni kabel na priključek V (8).
- Nato obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (signalni generator, električni krog itd.). Najprej je treba priključiti črni merilni kabel, nato pa še rdeči. Položaj konic je poljuben.
- Na prikazovalniku s prikaže vrednost frekvence skupaj z ustrezno enoto (Hz).
- Za merjenje trajanja vklopa morate izbrati ustrezen prikaz, tako da enkrat pritisnete tipko SELECT (1). Na LCD-prikazovalniku (4) se pojavi simbol za odstotke (%).
- Z LCD-prikazovalnika (4) odčitajte meritev. Plus (+) predstavlja POZITIVEN čas merjenja napetosti v odstotkih. Minus (–) predstavlja NEGATIVEN čas merjenja napetosti v odstotkih.



→ Pozitivna izmerjena vrednost ponavadi navaja trajanje vklopa električnega kroga, negativna vrednost pa njegovo trajanje izklopa. Včasih se lahko zgodi, da negativni delež signala sproži vklopni signal.

- Po merjenju odstranite merilna kabla s predmeta merjenja v obratnem vrstnem redu: najprej rdečega, nato črnega, nato pa digitalni multimeter izključite.

### h) Merjenje toka ( $A_{\text{DC}}$ in $AC_{\sim}$ )



**Napetost v merjenem električnem krogu ne sme presegati 600 V.**



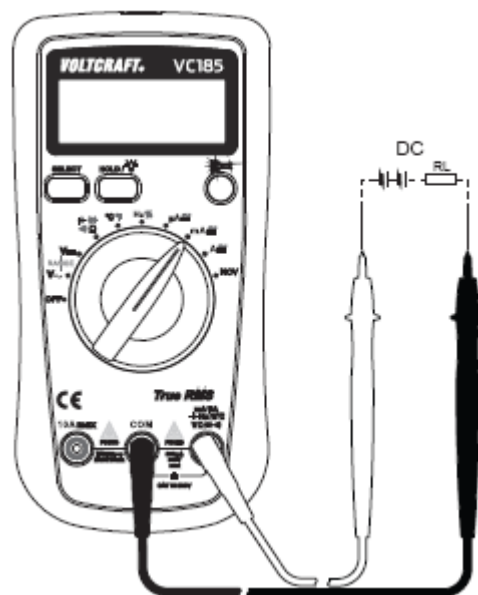
**Merjenje toka >5 A lahko traja največ 10 sekund. Nato je treba poskrbeti za premor, ki naj vsakič traja 15 minut.**

**Vsa merilna območja toka so zavarovana, zato ne more priti do preobremenitve.**

### Pri merjenju enosmernega toka v „ $\mu\text{A}$ , mA, A” upoštevajte naslednje korake:

→ Pri merjenju toka vedno začnite z najvišjim merilnim območjem. Po potrebi lahko nato nastavite nižje območje. Preden spremenite merilno območje, vedno poskrbite za to, da električni krog ni pod napetostjo. Vsa merilna območja toka so zavarovana, zato ne more priti do preobremenitve.

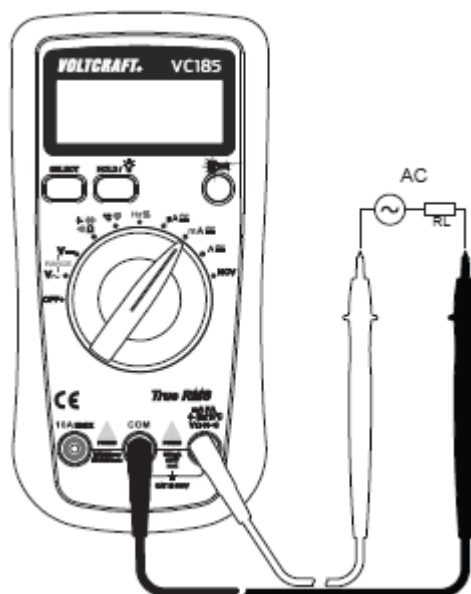
- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „A $\rightarrow$ ”. Vrednosti na vrtljivem stikalu (5) prikazujejo maksimalno izmerjeno vrednost posamezne nastavitve. Meritev najprej poskušajte izvesti z najvišjim merilnim območjem, sicer se pri previsokem toku sproži fina varovalka.
- Črn merilni kabel priključite na priključek COM. Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek 10A max (10) (pri tokovih > 200 mA) oz. na priključek mA $\mu$ A (8) (pri tokovih <200 mA).
- Obe merilni konici zaporedno povežite s predmetom merjenja (akumulator, električni krog itd.). Polarnost izmerjene vrednosti se skupaj s trenutno izmerjeno vrednostjo prikaže na prikazovalniku. Merska enota je  $\mu\text{A}$ , mA ali A (v odvisnosti od izbranega merilnega območja).
- Po končanem merjenju odstranite merilna kablja s predmeta merjenja. Preden ločite merilna kablja, prekinite napajanje, kar je pomembno predvsem pri merjenju visokih tokov. Nato izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo (5) v položaj OFF.



### Pri merjenju izmeničnega toka v „ $\mu\text{A}$ , mA, A” upoštevajte naslednje korake:

→ Pri merjenju toka vedno začnite z najvišjim merilnim območjem. Po potrebi lahko nato nastavite nižje območje. Preden spremenite merilno območje, vedno poskrbite za to, da električni krog ni pod napetostjo. Vsa merilna območja toka so zavarovana, zato ne more priti do preobremenitve.

- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „A $\sim$ ”. Vrednosti na vrtljivem stikalu (5) prikazujejo maksimalno izmerjeno vrednost posamezne nastavitve. Meritev najprej poskušajte izvesti z najvišjim merilnim območjem, sicer se pri previsokem toku sproži fina varovalka.
- Črn merilni kabel priključite na priključek COM. Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek 10A max (10) (pri tokovih > 200 mA) oz. na priključek mA $\mu$ A (8) (pri tokovih <200 mA).




- Obe merilni konici zaporedno povežite s predmetom merjenja (akumulator, električni krog itd.). Polarnost izmerjene vrednosti se skupaj s trenutno izmerjeno vrednostjo prikaže na prikazovalniku. Merska enota je  $\mu\text{A}$ , mA ali A (v odvisnosti od izbranega merilnega območja).
- Po končanem merjenju odstranite merilna kabla s predmeta merjenja. Preden ločite merilna kabla, prekinite napajanje, kar je pomembno predvsem pri merjenju visokih tokov. Izključite digitalni multimeter. Prestavite vrtljivo stikalo (5) v položaj OFF.

### i) Brezkontaktno testiranje napetosti (NCV)



**Prepričajte se, da so vsi merilni priključki prosti. Od merilnika ločite vse merilne kabla in adapterje.**

**Ta funkcija služi zgolj kot pripomoček. Preden se lotite izvajanja del na teh kabljih, morate izvesti kontaktne meritve, da se prepričate, da ni napetosti.**

- Pred tem izvedite testiranje delovanja na znanem viru AC-napetosti.
- Vključite digitalni multimeter in z vrtljivim stikalom (5) izberite merilno območje „NCV”. Na LCD-prikazovalniku (4) se nato pojavi napis „OL” in simbol .
- Merilnik z območjem senzorja (2) približajte položaju, ki ga želite izmeriti, in poskrbite za razdaljo maks. 5 mm. V primeru prepletenih kablov je priporočljivo, da preverite kabla na dolžini pribl. 20-30 cm.
- Ko naprava ugotovi prisotnost AC-napetosti, zaslišite opozorilni signal (pisk).

Pojavijo se prikaz NCV in štiri vodoravne črtice .

- Črtice „-” predstavljajo jakost električnega polja. Več črtic „-” kot je prikazanih, višja je električna poljska jakost. Hitrejši kot so zvočni signali, močnejše je električno polje oz. višja je napetost. Bolj kot se približujete izvoru signala polja, hitrejši postaja zvočni signal. Bolj kot se oddaljujete, počasnejši postaja zvočni signal.
- Po končanem merjenju izključite merilnik. Prestavite vrtljivo stikalo v položaj OFF.

## 11. Čiščenje in vzdrževanje



**Merilnika nikakor ne uporabljajte v odprtem stanju.**

**ŽIVLJENJSKO NEVARNO!**

### a) Splošno

- Za zagotovitev natančnosti multimetra čez daljše časovno obdobje je napravo treba enkrat na leto kalibrirati.
- Multimetra vam z izjemo občasnega čiščenja in menjave varovalke ni treba vzdrževati.
- Informacije glede menjave baterije in varovalke najdete v nadaljevanju.



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

## b) Čiščenje



Pri odpiranju pokrovov ali odstranjevanju delov lahko izpostavite dele naprave, ki so pod napetostjo. Pred čiščenjem ali pred popravilom naprave je treba priključene kable ločiti od merilnika in od vseh predmetov, na katerih ste izvajali meritve. Izključite digitalni multimeter.

- Za čiščenje ne uporabljajte čistilnih sredstev, ki vsebujejo ogljik, prav tako ne smete uporabljati 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 žičnih krtač ipd.
- Za čiščenje naprave oz. prikazovalnika in merilnih kablov uporabite čisto, antistatično in rahlo navlaženo čistilno krpo brez kosmov.

## c) Menjava varovalke



Uporaba popravljenih varovalk ali premoščanje držala varovalke iz varnostnih razlogov nista dovoljena.

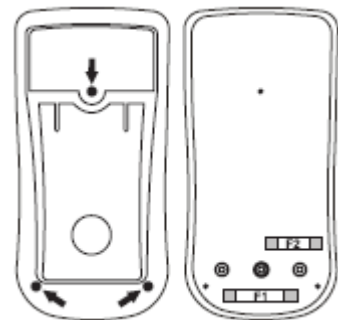
Merilnika nikakor ne uporabljajte v odprtem stanju.

**ŽIVLJENJSKO NEVARNO!**

Merilni območji toka sta zavarovani pred preobremenitvijo s finima keramičnima varovalkama. Ko v tem območju ne morete več izvajati meritev, je treba zamenjati varovalko.

**Pri menjavi varovalke upoštevajte naslednje korake:**

- Priključena merilna kabela ločite od električnega kroga, ki ga želite izmeriti, in od merilnika.
- Izključite digitalni multimeter.
- Odvijte vijake s pokrova baterijskega predala in predvidno odstranite pokrov skupaj z baterijo.
- Odvijte oba vijaka na zadnji strani naprave in ohišje previdno potisnite narazen.
- Okvarjeno varovalko nadomestite z novo istega tipa in z isto nazivno napetostjo. Varovalka ima naslednje lastnosti:
  - F1: fina varovalka, hitra, 0,6 A/600 V, mere: 6 x 32 mm.
  - F2: fina varovalka, hitra, 10 A/600 V, mere: 6 x 25 mm.
- Ponovno previdno zaprite ohišje.



## d) Vstavljanje/menjava baterije



V napravi ne puščajte praznih baterij. Odsluženi baterij ne puščajte v napravi, saj lahko tudi baterije, ki so zaščitene pred iztekanjem, korodirajo, pri čemer se izločajo kemikalije, ki so škodljive za vaše



**zdravje oz. lahko uničijo baterijski predal.**


**Baterije in akumulatorji naj ne ležijo po stanovanju brez nadzora. Otroci ali domače živali jih lahko pogoltnejo. V takšnem primeru takoj poiščite zdravniško pomoč.**

**Ko izdelka dalj časa ne nameravate uporabljati, iz njega odstranite baterije oz. akumulatorje, da ga zaščitite pred iztekanjem baterij oz. akumulatorjev.**

**Iztečene ali poškodovane baterije lahko ob stiku s kožo povzročijo razjede. Iz tega razloga uporabite primerne zaščitne rokavice.**

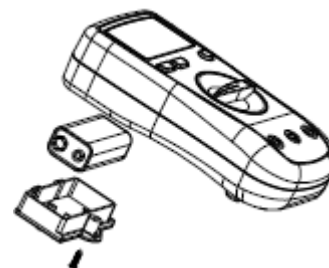
**Pazite, da ne boste povzročili kratkega stika na baterijah. Baterij ne mečite v ogenj.**

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

Napajanje digitalnega multimetra poteka z 9 V blok baterijo. Pred prvo uporabo morate vstaviti baterijo (priložena). Takoj ko se na LCD-prikazovalniku (4) pojavi simbol za menjavo baterije , zamenjajte baterijo. Napetost baterije je v tem primeru nižja od 7,6 V. Če napetost baterije ne zadostuje, obstaja velika verjetnost nenatančnih/napačnih izmerjenih vrednosti.

**Pri vstavljanju oz. menjavi baterije upoštevajte naslednje korake:**

- Priključena merilna kabla ločite od električnega kroga, ki ga želite izmeriti, in od merilnika. Izključite digitalni multimeter.
- Odvijte vijak na baterijskem predalu (6) na zadnji strani in pokrov baterijskega predala z vgrajenim držalom za baterijo previdno izvlecite iz merilnika.
- V baterijski predal in v pripadajoče držalo za baterijo vstavite novo baterijo z upoštevanjem pravilne polarnosti in oboje vstavite v digitalni multimeter. Polarnost je označena z baterijskem predalu in držalu.
- Pokrov baterijskega predala s pripadajočim držalom za baterijo ponovno vstavite v merilnik.
- Pritrdite pokrov baterijskega predala z vijakom.



→ Uporabljajte samo alkalne baterije, saj so te zmogljive in imajo dolgo življenjsko dobo.

## 12. Iskanje napak



**Vedno upoštevajte varnostne napotke!**

**Drugačna popravila od predhodno opisanih lahko izvaja izključno samo pooblaščen strokovnjak.**

**Če imate vprašanja glede ravnanja z merilnikom, se obrnite na Conrad. Kontaktne podatke najdete na začetku teh navodil za uporabo v 1. poglavju „Uvod“.**

Z digitalnim multimetrom ste kupili izdelek, ki je bil razvit v skladu z najnovejšim stanjem tehnike, njegovo delovanje pa je varno. Kljub temu se lahko zgodi, da nastopijo težave ali napake. Spodaj so opisane morebitne napake in kako jih lahko sami odpravite.

<b>Napaka</b>	<b>Možen vzrok</b>	<b>Rešitev</b>
Digitalni multimeter ne deluje.	Ali je baterija prazna?	Preverite stanje baterije.
Pojavi se sporočilo o napaki „ErrE“.	Interna napaka.	Ponovno zaženite napravo.
Meritev se ne spreminja.	Ko je aktivirana funkcija HOLD, je na LCD-prikazovalniku prikazana črka „H“.	Ponovno pritisnite tipko HOLD (12). Simbol „H“ izgine iz prikazovalnika.
	Ali je morda aktivna napačna merilna funkcija (AC/DC)?	Preverite LCD-prikazovalnik (4) (AC/DC) in po potrebi spremenite funkcijo.
	Ali ste morda uporabili napačne merilne priključke?	Preverite merilne priključke.
	Ali je pregorela varovalka?	Na območju A/mA/μA: Zamenjajte varovalko v skladu z opisom v poglavju „Vzdrževanje in čiščenje“, podpoglavju „Menjava varovalke“.

### 13. Odstranjevanje

#### a) Izdelek



Odslužene elektronske naprave vsebujejo reciklažne materiale in ne sodijo med gospodinjske odpadke. Izdelek po izteku njegove življenjske dobe odstranite v skladu z veljavnimi zakonskimi predpisi. Iz naprave vzemite vstavljenе (polnilne) baterije in jih odstranite ločeno od izdelka.

#### b) Baterije/akumulatorji

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





Baterije/akumulatorji z vsebnostjo škodljivih snovi so označene s simbolom levo, ki opozarja na prepoved metanja baterij med gospodinske odpadke. Oznake za vsebovane težke kovine so: Cd = kadmij, Hg = živo srebro, Pb = svinec (oznake se nahajajo na baterijah/akumulatorjih npr. pod levo prikazanim simbolom smetnjaka).

Odslužene baterije/akumulatorje lahko brezplačno oddate na občinski deponiji, v naših podružnicah ali povsod tam, kjer se baterije tudi prodajajo.

S tem boste izpolnili svoje državljanske dolžnosti in prispevali k varstvu okolja.

## 14. Tehnični podatki

Obratovalna napetost: ..... 9 V blok baterija  
 Prikazovalnik: ..... 6.000 števnikov (pri 10.000 Hz)  
 Frekvenca posodabljanja prikazovalnika: ..... pribl. 2-3 Hz  
 Dolžina merilnih kablov: ..... pribl. 100 cm (skupaj s testno konico)  
 Merilna impedanca: ..... >10 MΩ (območje V)  
 Temperatura pri delovanju: ..... 0 do +40 °C  
 Vlažnost zraka pri delovanju: ..... ≤75 % (pri 0 do +30 °C),  
 ..... ≤50 % (pri +30 do +40 °C)  
 Nadmorska višina pri delovanju: ..... 0 do maks. 2.000 m  
 Temperatura pri shranjevanju: ..... -10 do +50 °C  
 Mere (Š x V x G): ..... 150 x 75 x 40 mm  
 Teža: ..... pribl. 265 g (z baterijami)

### Merilne tolerance

Za ohranjanje natančnosti mora temperatura pri delovanju znašati med 18 °C in 28 °C (<18 °C ali >28 °C)

Temperaturni koeficient 0,1\* (določena natančnost)/°C

### Elektromagnetna združljivost

RF ≤1 V/m, skupna natančnost = pogojena natančnost + 5 % območja.

RF >1 V/m, brez pogojenega izračuna

### a) Enosmerna napetost (V<sub>DC</sub>)

Območje	Natančnost	Ločljivost
6 V	±(0,8 % izmerjena vrednost + 8 mest)	1 mV
60 V		10 mV
600 V		100 mV

Vhodna impedanca: ko v načinu „mV“: >10 GΩ (v vseh merilnih območjih)

Maks. vhodna napetost: ±600 V, ko je napetost ≥ 610 V, se pojavi simbol „OL“ in aktivira se brenčalo.

**b) Izmenična napetost (V~)**

Območje	Natančnost	Ločljivost
6 V	±(1,6 % izmerjena vrednost + 4 mesta)	0,001 V
60 V		0,01 V
600 V		0,1 V
600 mV	±(2 % izmerjena vrednost + 10 mest)	0,1 mV

LCD-prikazovalnik (4): sinusoida, True RMS (efektivna vrednost)

Frekvenčni odziv: 45-400 Hz

Vhodna napetost: maks. 600 V (efektivno), ≥600 V aktivira se brenčalo, >610 V pojavi se simbol „OL”.

Vhodna impedanca: pribl. 10 MΩ

Natančnost, zagotovljeno območje: 5-100 % območja, kratko sklenjen električni krog omogoča mesto z najnižjo vrednostjo ≤10

Vršni faktor pri maks. območju = 0,3 (z izjemo 600 V območja, vršni faktor = 1,5)

Vršni faktor deležev nesinusnih krivulj = 1,0 do 2,0, dodatna natančnost: 3,0 %

Nesinusna oblika krivulje: 2,0 do 2,5, dodatna natančnost 5,0 %

Nesinusna oblika krivulje: 2,5 do 3,0, dodatna natančnost 7,0 %

**c) DC-tok (A=)**

Območje	Natančnost	Ločljivost
600 μA	±(1,3 % izmerjena vrednost + 2 mesti)	0,1 μA
6000 μA		1 μA
60 mA	±(1,6 % izmerjena vrednost + 2 mesti)	0,01 mA
600 mA		0,1 mA
6 A	±(2,0 % izmerjena vrednost + 10 mest)	0,001 A
10 A		0,01 A

Zaščita pred preobremenitvijo:

Območje mA μA: varovalka F1, Ø 6 x 32 mm, F 0,6 A H 600 V (CE)

Območje 10 A: varovalka F2, Ø 6 x 25 mm, F 10 A H 600 V (CE)

Ko je vhodni tok ≥10,10 A, se aktivira zvočno opozorilo; ko je vhodni tok >11 A, se pojavi simbol „OL”.

**d) AC-tok (A~)**

Območje	Natančnost	Ločljivost
600 μA	±(1,6 % izmerjena vrednost + 5 mest)	0,1 μA
6000 μA		1 μA
60 mA	±(2,0 % izmerjena vrednost + 8 mest)	0,01 mA
600 mA		0,1 mA
6 A	±(2,6 % izmerjena vrednost + 4 mesta)	0,001 A
10 A		0,01 A

Zaščita pred preobremenitvijo: 600  $\mu$ A do 600 mA – območje 600 mA; 6 A do 10 A – območje 10 A

LCD-prikazovalnik (4): True RMS

Frekvenčni odziv: 45-400 Hz

Natančnost, zagotovljeno območje: 5-100 % območja, kratko sklenjen električni krog omogoča mesto z najnižjo vrednostjo  $\leq 2$

Ko je vhodni tok  $\geq 10,10$  A, se aktivira zvočni alarm; ko je vhodni tok  $> 11$  A, se pojavi simbol „OL”.

Vršni faktor lahko doseže 3,0 na najvišjem območju.

Nesinusna oblika krivulje: vršni faktor = 1,0 do 2,0, dodatna natančnost: 3,0 %

Nesinusna oblika krivulje: 2,0 do 2,5, dodatna natančnost 5,0 %

Nesinusna oblika krivulje: 2,5 do 3,0, dodatna natančnost 7,0 %

#### e) Upornost

Območje	Natančnost	Ločljivost
600 $\Omega$	$\pm(1,6$ % izmerjena vrednost + 3 mesta)	0,1 $\Omega$
6000 $\Omega$	$\pm(1,3$ % izmerjena vrednost + 3 mesta)	0,001 k $\Omega$
60 k $\Omega$		0,01 k $\Omega$
600 k $\Omega$		0,1 k $\Omega$
6 M $\Omega$	$\pm(1,5$ % izmerjena vrednost + 10 mest)	0,0001 M $\Omega$
60 M $\Omega$	$\pm(2$ % izmerjena vrednost + 8 mest)	0,01 M $\Omega$

Merilni rezultat = izmerjena vrednost upornosti – izmerjena vrednost kratko sklenjenih testnih kablov. Napetost prekinjenega električnega kroga: 1 V

#### f) Kapacitivnost

Območje	Natančnost	Ločljivost
60 nF	$\pm(4$ % izmerjena vrednost + 10 mest)	0,001 nF
600 nF	$\pm(4$ % izmerjena vrednost + 3 mesta)	0,01 nF
6 $\mu$ F		1 nF
60 $\mu$ F		10 nF
600 $\mu$ F	$\pm(5$ % izmerjena vrednost + 9 mest)	100 nF
6 mF		1 $\mu$ F
60 mF	$\pm(10$ % izmerjena vrednost)	10 $\mu$ F

Zaščita pred preobremenitvijo: 600 V/DC; zaščita pred preobremenitvijo: 600 V/AC

Ko je vrednost kapacitivnosti  $D > 0,1$ , je treba natančnost pomnožiti z 2.

#### g) Frekvenca/trajanje vklopa

Območje	Natančnost	Ločljivost
9,999 Hz do 9,999 MHz	$\pm(0,7$ % izmerjena vrednost + 4 mesta)	0,001 Hz 0,001 MHz
0,1 % do 99,9 %	Samo kot referenca.	0,01 %

Vhodno območje: (DC-nivo = 0)

≤100 kHz: 200 mV<sub>eff</sub> ≤ vhodna amplituda ≤30 V<sub>eff</sub>

>100 kHz do 1 MHz: 600 mV<sub>eff</sub> ≤ vhodna amplituda ≤30 V<sub>eff</sub>

>1 MHz: 1 V<sub>eff</sub> ≤ vhodna amplituda ≤30 V<sub>eff</sub>

Trajanje vklopa v %: samo za frekvence ≤10 kHz, amplituda >1 V<sub>eff</sub>

Trajanje vklopa velja samo za meritve ≤10 kHz

Frekvenca ≤1 kHz, trajanje vklopa: 10,0 % do 95,0 %

Frekvenca >1 kHz, trajanje vklopa: 30,0 % do 70,0 %

## h) Testiranje diod/prevodnosti

Položaj	Ločljivost	Prikaz
•))	0,1 Ω	Akustično testiranje prevodnosti: ≥150 Ω upornost: ne slišite zvočnega signala. Akustično testiranje prevodnosti: ≤10 Ω upornost: neprekinjen zvočni signal
➔	0,001 V	Testna napetost za diode: 3,2 V Prehodna napetost pN: 0,5 do 0,8 V

Zaščita pred preobremenitvijo: 600 V/DC; zaščita pred preobremenitvijo: 600 V/AC

## i) Temperatura

Merilno območje	Natančnost	Ločljivost
-40 do +1000 °C	-40 do +0 °C	±5
	>+0 do +600 °C	±(1,5 % izmerjena vrednost + 5 mest)
	>+600 do +1000 °C	±(2 % izmerjena vrednost + 5 mest)
-40 do +1832 °F	-40 do +32 °F	±8
	>+32 do +990 °F	±(2 % izmerjena vrednost + 8 mest)
	>+990 do +1832 °F	±(2,5 % izmerjena vrednost + 8 mest)

Zaščita pred preobremenitvijo: 600 V/DC; zaščita pred preobremenitvijo: 600 V/AC  
Temperaturni senzor tipa K, 230 °C/446 °F

## j) Brezkontaktno testiranje napetosti

Ciljna napetost: 230 V/AC

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.



## GARANCIJSKI LIST

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

Izdelek: **Digitalni multimeter s TRMS Voltcraft VC185**  
Kat. št.: **16 26 067**

### 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 vrnili popravljenega 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.**