



NAVODILA ZA UPORABO

Digitalni multimeter Voltcraft VC-440E

Kataloška št.: 15 00 206



VOLTcraft®

Kazalo

1. Uvod	3
Servisna služba	3
2. Razlaga simbolov	3
3. Predvidena uporaba	4
4. Vsebina paketa	5
Aktualna navodila za uporabo	6
5. Varnostni napotki	6
6. Upravljalni elementi	8
7. Opis izdelka	9
Vrtljivo stikalo (F)	9
8. Prikazi in simboli na prikazovalniku	10
9. Merjenje	11
a) Vkllop merilnika	12
b) Merjenje izmenične napetosti „V/AC“	12
c) Merjenje enosmerne napetosti „V/DC“	12
d) Merjenje izmenične napetosti LoZ „V/AC“	13
e) Merjenje napetosti „mV“	13
f) Merjenje toka „A“	15
g) Merjenje upornosti	16
h) Testiranje diod	17
i) Testiranje prevodnosti	17
j) Merjenje kapacitivnosti	18
k) Merjenje frekvence (elektronsko)	19
10. Dodatne funkcije	20
a) Funkcija SELECT	20
b) Ročna izbira merilnega območja „RANGE“	20
c) Funkcija MAX/MIN	20
d) Funkcija REL	21
e) Funkcija Hz%, merjenje frekvence (električno)	21
f) Funkcija HOLD	21
g) Osvetlitev prikazovalnika	22
h) LED-svetilka	22
i) Funkcija samodejnega izklopa	22
11. Čiščenje in vzdrževanje	22
a) Splošno	22
b) Čiščenje	23
c) Odpiranje merilnika	23
d) Menjava varovalk	24
e) Vstavljanje in menjava baterije	25
12. Odstranjevanje	26
a) Splošno	26
b) Odstranjevanje odsluženih baterij	26
13. Odpravljanje napak	26
14. Tehnični podatki	27
Merilne tolerance	27
Garancijski list	32

1. Uvod

Spoštovana stranka,

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

Ime Voltcraft® je na področju merilne, polnilne in omrežne tehnike sinonim za nadpovprečno kakovostne izdelke, ki jih odlikujejo strokovna kompetenca, izjemna zmogljivost in nenehno uvajanje novosti.

Ni pomembno, če ste ambiciozni ljubiteljski elektronik ali profesionalni uporabnik – z izdelkom blagovne znamke Voltcraft® boste imeli pri roki vedno optimalno rešitev tudi za najzahtevnejše naloge. In posebnost: Izpiljeno tehnologijo in zanesljivo kakovost naših izdelkov Voltcraft® vam ponujamo s skoraj neprekosljivo ugodnim razmerjem med ceno in zmogljivostjo. S tem smo postavili temelje za dolgo, dobro in tudi uspešno sodelovanje.

Želimo vam veliko veselja z vašim novim izdelkom Voltcraft®!

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

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

Pon. - čet.: 9.00-17.00

Pet.: 9.00-16.00

2. Razlaga simbolov



Simbol s strelo v trikotniku se uporablja, če je lahko ogroženo vaše zdravje, npr. zaradi električnega udara.



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



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).

IP65 Zaščita pred vdorom prahu (neprepustnost za prah) in vodnega curka

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 kablji, 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

3. Predvidena uporaba

- Merjenje in prikaz električnih veličin na področju prenapetostne kategorije CAT III do maks. 1.000 V oz. CAT IV do maks. 600 V proti potencialu zemlje v skladu z ES 61010-1 in vseh nižjih kategorij
- Merjenje enosmerne napetosti do maks. 1.000 V
- Merjenje izmenične napetosti do maks. 750 V
- Merjenje enosmernega in izmeničnega toka do maks. 10 A oz. kratkotrajno 20 A (maks. 10 sekund)
- Merjenje frekvence do 10 MHz (elektronsko) oz. do 400 Hz (električno, kot podfunkcija)
- Merjenje kapacitivnosti do 60 mF
- Merjenje upornosti do 60 MΩ
- Testiranje prevodnosti (<10 Ω akustični signal)
- Testiranje diod

Posamezne merilne funkcije izbirate z vrtljivim stikalom. Pri vseh merilnih funkcijah (razen pri mV, testiranju diod in testiranju prevodnosti) je aktivirana samodejna izbira merilnega območja (Autorange).

V merilnem območju AC-napetosti in AC-toka so prikazane prave efektivne vrednosti (True RMS) do frekvence 400 Hz.

Polarnost je pri negativni izmerjeni vrednosti samodejno prikazana s predznakom (–).

Oba merilna vhoda za tok sta zaščiteni pred preobremenitvijo s keramičnimi močnostnimi varovalkami. Napetost v merilnem krogu ne sme presegati 1.000 V.

Napajanje multimetra poteka z običajno 9 V blok baterijo (tipa 6F22, NEDA 1604 ali identičnega tipa). Uporaba je dovoljena samo v kombinaciji z navedenim tipom baterij. Uporaba akumulatorske baterije zaradi nižje kapacitete ni dovoljena.

Če ne pritisnete nobene tipke na napravi, se naprava čez pribl. 15 minut izključi. S tem je preprečeno nepotrebno praznjenje baterije. To funkcijo lahko deaktivirate.

Na zadnji strani naprave se nahaja LED-svetilka, ki jo lahko aktivirate in uporabljate kot žepno svetilko.

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

S svojo izvedbo ima naprava vrsto zaščite IP65 ter je neprepustna za prah in zaščiteni pred vodnim curkom. Merilnika ne smete uporabljati, ko je moker ali vlažen. Vrsta zaščite IP65 je namenjena samo zaščiti naprave.

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 topila, 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. Priporočljiva je uporaba osebne zaščitne opreme.

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!

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

Obvezno je treba upoštevati varnostne napotke!

4. Vsebina paketa

- Digitalni multimeter
- 2 varnostna merilna kable v skladu s CAT IV
- 9 V blok baterija
- Varnostni napotki
- Navodila za uporabo (na CD-ju)

Aktualna navodila za uporabo

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



5. Varnostni napotki



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



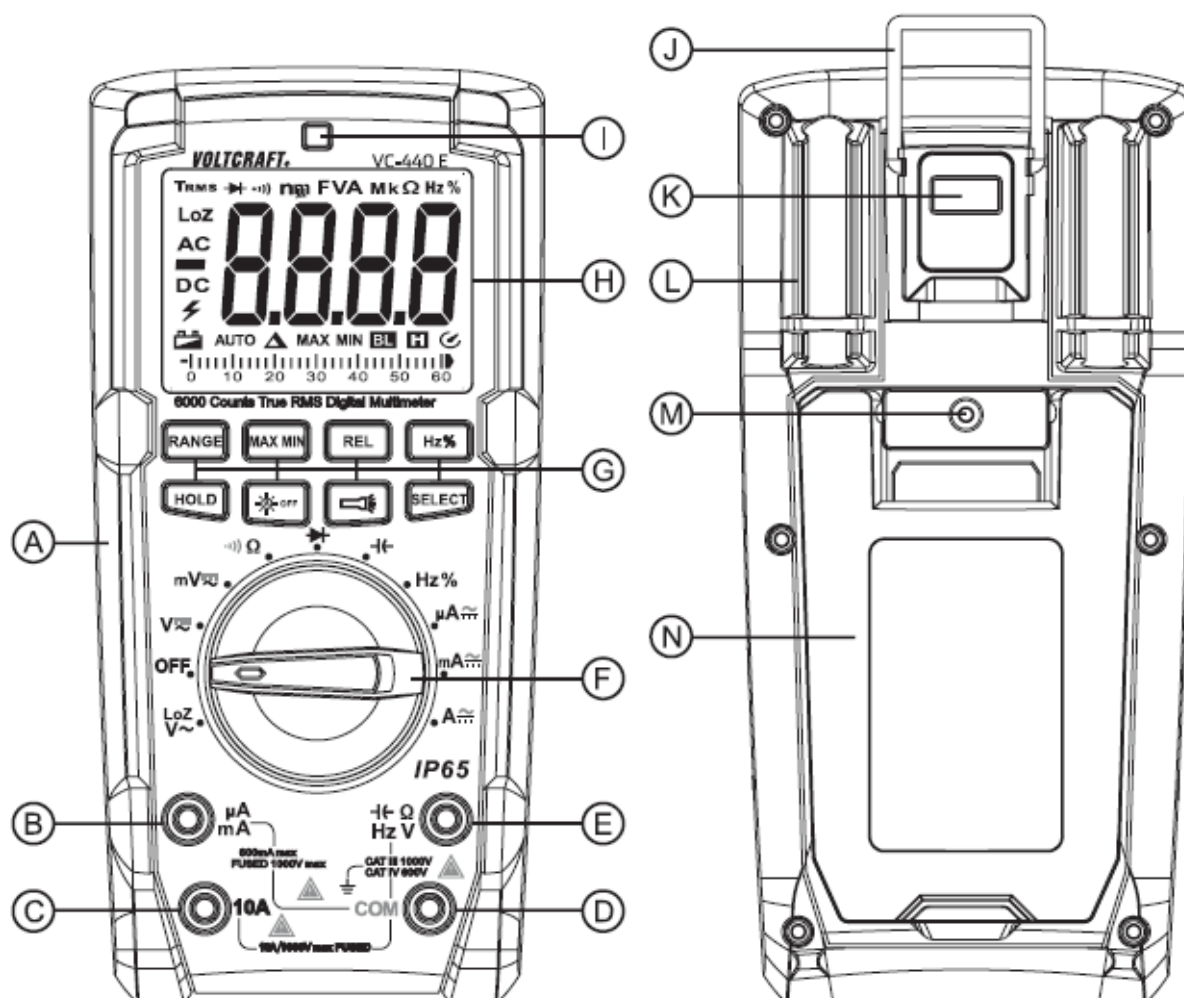
Pri škodi, nastali zaradi neupoštevanja teh navodil za uporabo, izgubite pravico do uveljavljanja garancije! Ne prevzemamo odgovornosti za posledično škodo!

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. Iz varnostnih razlogov in iz razlogov skladnosti 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 osebje.
- Pred vsakim merjenjem se prepričajte, da je na merilniku nastavljena ustrezna merilna funkcija.
- Pri uporabi merilnih konic brez pokrovov med merilnikom in potencialom zemlje ne smete izvajati meritev nad prenapetostno kategorijo CAT II.
- Pri meritvah v prenapetostni kategoriji CAT III in CAT IV je treba na merilni konici natakiniti pokrova (prost kontakt na maks. dolžini 4 mm), saj tako preprečite nenamerne kratke stike med meritvijo. Pokrova sta priložena.
- Pred vsako spremembo merilne funkcije je s predmeta merjenja treba odstraniti merilne konice.
- Napetost med priključnimi točkami merilnika in potencialom zemlje ne sme presegati 1.000 V DC/AC v CAT III oz. 600 V DC/AC v CAT IV.
- Posebej previdni bodite pri uporabi naprave pri napetostih, višjih od 33 V izmenične napetosti (AC) oz. 70 V enosmerne napetosti (DC)! Že pri teh napetostih lahko pride v primeru dotikanja električnih vodnikov do življenjsko nevarnega električnega udara.

- Pazite, 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.
- 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. Priložena merilna kabla imata 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.
- Multimetra ne uporabljajte tik pred, med in tik za nevihto (udar strele! / visokoenergijske prenapetosti!). Pazite, da bodo vaše roke, čevlji, oblačila, tla, vezja in deli vezij itd. vedno suhi.
- Izogibajte se uporabi izdelka v neposredni bližini:
 - močnih magnetnih ali elektromagnetnih polj,
 - 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 več ne deluje,
 - 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 tople prostor. Kondenzna voda, ki pri tem nastane, lahko uniči napravo. Naprave ne vklaplajte 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.
- 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.
- Čiščenja in vzdrževanja naprave ne smejo izvajati otroci, razen če so starejši od 8 let in pod nadzorom.

6. Upravljalni elementi



- A Nabrizgana zaščita iz gume
- B Merilni priključek $\mu A/mA$
- C Merilni priključek A
- D Merilni priključek COM (referenčni potencial „minus“)
- E Merilni priključek $V\Omega$ (pri enosmernih veličinah „plus“)
- F Vrtljivo stikalo za izbiro merilne funkcije
- G Funkcijske tipke
- H Prikazovalnik
- I Svetlobni senzor za osvetlitev prikazovalnika
- J Izvlečni nastavek za obešanje
- K LED-svetilka
- L Držalo za merilni konici
- M Vijaki za pokrov predala za baterijo in varovalki
- N Izvlečni podstavek za postavitve

7. Opis izdelka

Izmerjene vrednosti so prikazane na digitalnem prikazovalniku multimetra. Prikaz izmerjenih vrednosti multimetra obsega 6.000 digitov (digit = najmanjša vrednost prikaza). AC-meritev napetosti in toka poteka kot prava efektivna vrednost (True RMS).

Če na digitalnem multimetru pribl. 15 minut ne pritisnete nobene tipke, se naprava samodejno izključi. Tako varčuje z življenjsko dobo baterije in omogoča daljši čas delovanja. Samodejni izklop lahko ročno deaktivirate.

Merilnik lahko uporabljate tako pri hobijih kot tudi na profesionalnem in industrijskem področju do CAT IV. S fiksno nabrizgano zaščito iz gume je naprava izjemno robustna in preživi celo padec iz 2 metrov višine. Poleg tega je naprava neprepustna za prah in zaščitena pred vodnim curkom (IP65). Gumijasto tesnilo v baterijskem predalu je treba pri menjavi baterije ali varovalke dobro pregledati in odstraniti morebitno umazanijo, saj je le tako možno zagotoviti tesnjenje. Tesnilo mora biti vedno čisto. Umazanijo in delce odstranite s tanko vatirano palčko itd. Tesnila ne smete poškodovati.

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

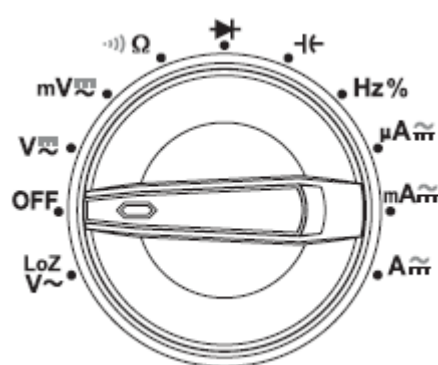
Za boljšo čitljivost prikazovalnika lahko multimeter idealno namestite s podstavkom za postavitve, ki se nahaja na zadnji strani.

Vrtljivo stikalo (F)

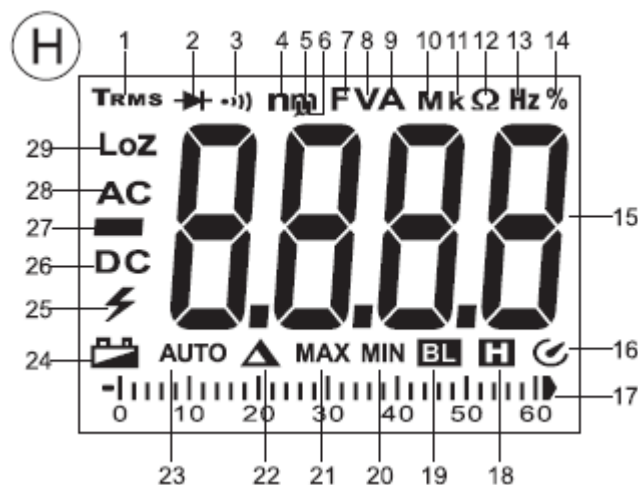
Posamezne merilne funkcije (merilne veličine) izbirate z vrtljivim stikalom. Pri večini merilnih funkcij je aktivna samodejna izbira merilnega območja „AUTO“. Pri tem naprava vedno sama izbere ustrezno merilno območje.

Na vrtljivem stikalu se v nekaterih območjih nahaja več funkcij. Med temi rdeče označenimi podfunkcijami preklaplja s tipko „SELECT“ (npr. preklapljanje iz merjenja upornosti na testiranje diod in testiranje prevodnosti ali preklapljanje med AC/DC na območju toka itd.). Vsak pritisk tipke preklapi funkcijo.

Ko se vrtljivo stikalo nahaja v položaju „OFF“, je merilnik izključen. Ko merilnika več ne potrebujete, ga vedno izključite.



8. Prikazi in simboli na prikazovalniku



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

- 1 Merjenje prave efektivne vrednosti
- 2 Simbol za testiranje diod
- 3 Simbol za akustično testiranje prevodnosti
- 4 Simbol za nano (eksponent -9)
- 5 Simbol za mili (eksponent -3)
- 6 Simbol za mikro (eksponent -6)
- 7 Farad (enota električne kapacitivnosti)
- 8 Volt (enota električne napetosti)
- 9 Amper (enota jakosti električnega toka)
- 10 Simbol za mega (eksponent 6)
- 11 Simbol za kilo (eksponent 3)
- 12 Ohm (enota električne upornosti)
- 13 Hertz (enota frekvence)
- 14 Prikaz razmerja trajanja impulza
- 13 Prikaz izmerjene vrednosti
- 16 Aktiviran je samodejni izklop
- 17 Stolpčni diagram, analogni stolpčni prikaz k digitalni vrednosti
- 18 Aktivna je funkcija Hold
- 19 Aktivna je samodejna osvetlitev prikazovalnika
- 20 Pomnilnik minimalnih vrednosti
- 21 Pomnilnik maksimalnih vrednosti
- 22 Simbol delta za merjenje relativne vrednosti (= merjenje referenčne vrednosti)
- 23 Aktivna je samodejna izbira merilnega območja
- 24 Prikaz za menjavo baterije
- 25 Opozorilni simbol za nevarno napetost oz. z zvočnim opozorilom za prekoračitev merilnega območja
- 26 Simbol za enosmerni tok (—)
- 27 Podatek o polarnosti za smer toka (minus pol)
- 28 Simbol za izmenični tok (~)
- 29 Simbol za nizko impedanco

REL	Tipka za merjenje relativne vrednosti (= merjenje referenčne vrednosti)
SELECT	Tipka za preklapljanje med podfunkcijami
RANGE	Tipka za ročno izbiro merilnega območja
MAX MIN	Tipka za shranjevanje maksimalnih in minimalnih vrednosti
HOLD	Tipka za zadržanje prikaza trenutne izmerjene vrednosti
OL	Overload = prekoračitev; merilno območje je prekoračeno
OFF	Položaj stikala za izklop merilnika
	Simbol za testiranje diod
	Simbol za akustično testiranje prevodnosti
	Simbol za merilno območje kapacitivnosti
	Simbol za izmenični tok
	Simbol za enosmerni tok
COM	Merilni priključek za referenčni potencial
mV	Merilna funkcija za napetost, milivolt (eksponent -3)
V	Merilna funkcija za napetost, volt (enota električne napetosti)
A	Merilna funkcija za tok, amper (enota jakosti električnega toka)
mA	Merilna funkcija za tok, miliamper (eksponent -3)
μA	Merilna funkcija za tok, mikroamper (eksponent -6)
Hz%	Merilna funkcija za frekvenco, hertz (enota frekvence) in razmerje trajanja impulza v %
Ω	Merilna funkcija za upornost, ohm (enota električne upornosti)
	Tipka za deaktivacijo samodejne osvetlitve prikazovalnika
	Tipka za LED-svetilko
	Simbol za uporabljene varovalke

9. Merjenje



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!

Pred začetkom merjenja vedno preverite, če na priključenih merilnih kablji 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.



Takoj ko se na prikazovalniku prikaže napis „OL“ (Overload = prekoračitev), ste prekoračili merilno območje.

a) Vkllop merilnika

Vrtljivo stikalo (F) zavrtite v položaj za ustrezno merilno funkcijo. Ko želite napravo izključiti, zavrtite vrtljivo stikalo v položaj „OFF“. Ko merilnika več ne potrebujete, ga vedno izključite.



Preden lahko začnete uporabljati merilnik, je vanj treba vstaviti priloženo baterijo. Napotke o vstavljanju in menjavi baterije najdete v poglavju „Čiščenje in vzdrževanje“.

b) Merjenje izmenične napetosti „V/AC“

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

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo „V ~“. Na prikazovalniku se pojavita napis „AC“ in enota „V“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek V (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.).
- Izmerjena vrednost se prikaže na prikazovalniku.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.

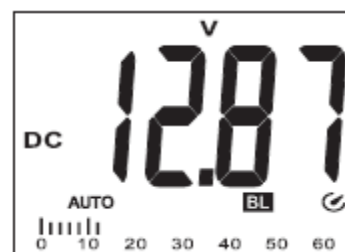


→ Območje napetosti „V/AC“ ima vhodno upornost $\geq 10 \text{ M}\Omega$. Tako vezje skorajda ni obremenjeno.

c) Merjenje enosmerne napetosti „V/DC“

Pri merjenju enosmerne napetosti „DC“ (V =) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo „V =“.
- Za preklon na območje enosmerne napetosti pritisnite tipko „SELECT“. Na prikazovalniku se pojavita napis „DC“ in enota „V“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek V (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.). Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Polarnost izmerjene vrednosti se skupaj s trenutno izmerjeno vrednostjo prikaže na prikazovalniku.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



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

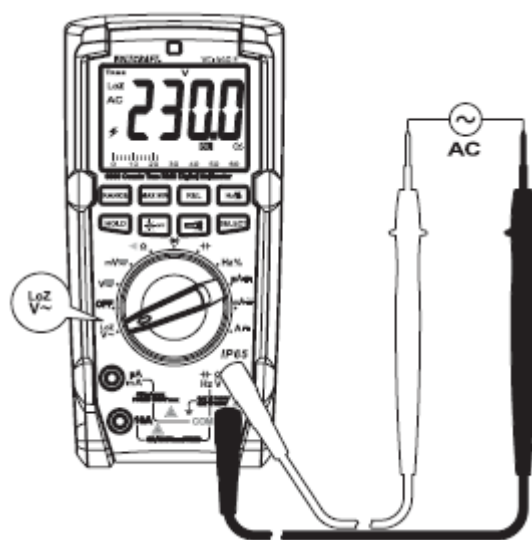
Območje napetosti „V/DC“ ima vhodno upornost $\geq 10 \text{ M}\Omega$. Tako vezje skorajda ni obremenjeno.

d) Merjenje izmenične napetosti LoZ „V/AC“

Merilna funkcija LoZ omogoča merjenje izmenične napetosti z nizko impedanco (pribl. $300 \text{ k}\Omega$). Nizka notranja upornost merilnika zmanjša napačno merjenje difuzijskih in fantomskih napetosti. Vendar pa je merilni krog močneje obremenjen kot pri standardni merilni funkciji.

Pri merjenju izmenične napetosti „AC“ (LoZ V $\sim$) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo „LoZ V $\sim$ “. Na prikazovalniku se pojavita napis „LoZ AC“ in enota „V“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek V (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.).
- Izmerjena vrednost se prikaže na prikazovalniku.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



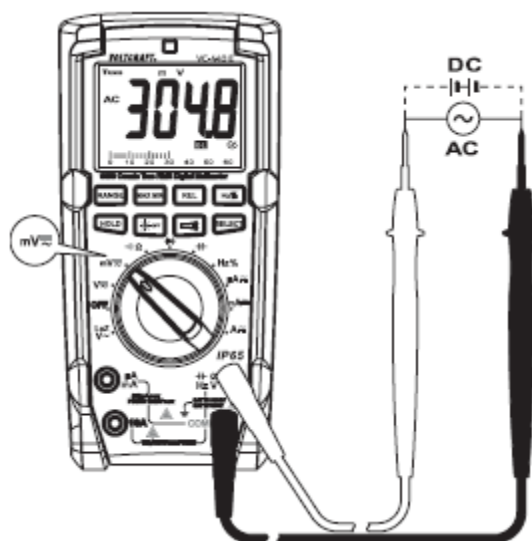
→ Območje napetosti „LoZ V/AC“ ima vhodno upornost $< 300 \text{ k}\Omega$. Tako je vezje nekoliko obremenjeno.

e) Merjenje napetosti „mV“

Za merjenje nizkih napetosti do maks. 600 mV z visoko ločljivostjo imate na voljo posebno merilno funkcijo. To funkcijo lahko uporabljate tako za izmenično napetost kot tudi za enosmerno napetost.

Pri merjenju izmenične napetosti „AC“ (mV~) upoštevajte naslednje korake:

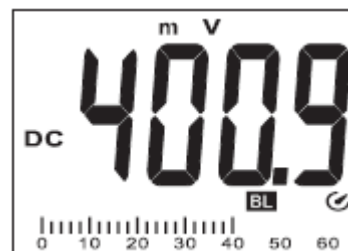
- Vključite digitalni multimeter in izberite merilno funkcijo „mV~“. Na prikazovalniku se pojavi napis „AC“ in enota „mV“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek V (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.).
- Izmerjena vrednost se prikaže na prikazovalniku.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



→ Območje napetosti „mV“ ima vhodno upornost $\geq 10 \text{ M}\Omega$. Pri odprtih merilnih vseh je lahko zaradi visoke občutljivosti prikazana nedefinirana izmerjena vrednost, ki pa nima vpliva na merilni rezultat.

Pri merjenju enosmerne napetosti „DC“ (mV=) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in izberite merilno funkcijo „mV=“.
- Za preklon na območje enosmerne napetosti pritisnite tipko „SELECT“. Na prikazovalniku se pojavi napis „DC“ in enota „mV“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek V (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (generator, vezje itd.). Rdeča merilna konica ustreza plus polu, črna merilna konica pa minus polu.
- Polarnost izmerjene vrednosti se skupaj s trenutno izmerjeno vrednostjo prikaže na prikazovalniku.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



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

Območje napetosti „mV“ ima vhodno upornost $\geq 1000 \text{ M}\Omega$. Pri odprtih merilnih vseh je lahko zaradi visoke občutljivosti prikazana nedefinirana izmerjena vrednost, ki pa nima vpliva na merilni rezultat.

f) Merjenje toka „A“



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!

Največja napetost v merilnem tokokrogu ne sme presegati 1.000 V.

Meritve, ki so večje od 10 A, lahko izvajate največ 10 sekund in samo v časovnih intervalih po 15 minut.

V merilnem območju 10 A nikakor ne smete meriti tokov, večjih od 20 A, v merilnem območju mA/μA pa ne tokov, večjih od 600 mA, sicer se bodo sprožile varovalke.

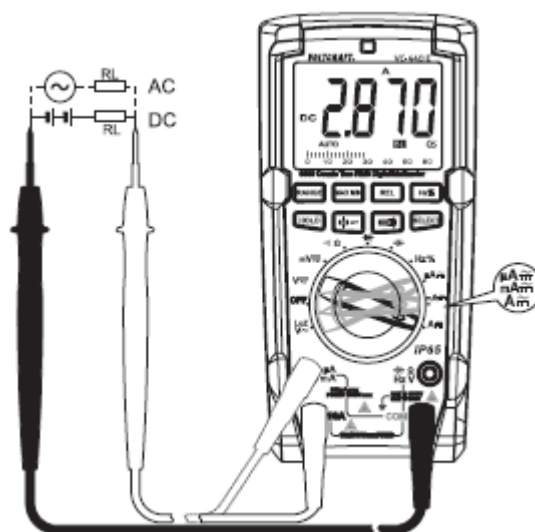
Z merjenjem toka vedno začnite na največjem merilnem območju in po potrebi preklopite na manjše merilno območje. Pred priključitvijo merilnika in pred spremembo merilnega območja je vedno treba prekiniti dovod napajanja na vezju. Vsa merilna območja toka so zavarovana, zato ne more priti do preobremenitve.

Pri merjenju enosmernega toka (A $\rightleftarrows$) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in izberite potrebno merilno funkcijo „1A, mA, μA $\rightleftarrows$ “.
- V spodnji tabeli najdete pregled različnih merilnih funkcij in vseh možnih merilnih območij. Izberite merilno funkcijo in ustrezna merilna priključka.

Merilna funkcija	Merilno območje	Merilna priključka
A	<10 A (<20 A)	COM + A
mA	<600 mA	COM + μAmA
μA	<6000 μA	COM + μAmA

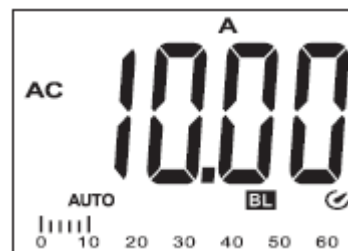
- Glede na predhodno izbiro priključite rdeč merilni kabel na merilni prikljček „A“ (C) ali „μAmA“ (B). Črn merilni kabel priključite na merilni prikljček „COM“ (D).
- Obe merilni konici v stanju s prekinjenim dovodom napajanja povežite s predmetom merjenja (baterija, vezje itd.). Pri tem je treba prekiniti posamezni električni krog.
- Po priključitvi spet vzpostavite električni krog.
- Polarnost izmerjene vrednosti se skupaj s trenutno izmerjeno vrednostjo prikaže na prikazovalniku.
- Po končanem merjenju ponovno prekinite napajanje električnega kroga, nato pa s predmeta merjenja odstranite merilna kabla. Izključite multimeter.



→ Če se pri merjenju enosmernega toka pred izmerjeno vrednostjo pojavi minus „-“, tok teče v nasprotni smeri (ali pa sta merilna kabla zamenjana).

Pri merjenju izmeničnega toka (A~) upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in izberite želeno merilno funkcijo „10A, mA, μ A“.
- Za preklop na merilno območje AC pritisnite tipko „SELECT“. Na prikazovalniku se pojavi napis „AC“. S ponovnim pritiskom ponovno preklopite nazaj v merilno območje DC.
- Priključite merilnik v skladu z opisom pod točko „Merjenje enosmernega toka“.
- Po končanem merjenju ponovno prekinite napajanje električnega kroga, nato pa s predmeta merjenja odstranite merilna kabla. Izključite multimeter.



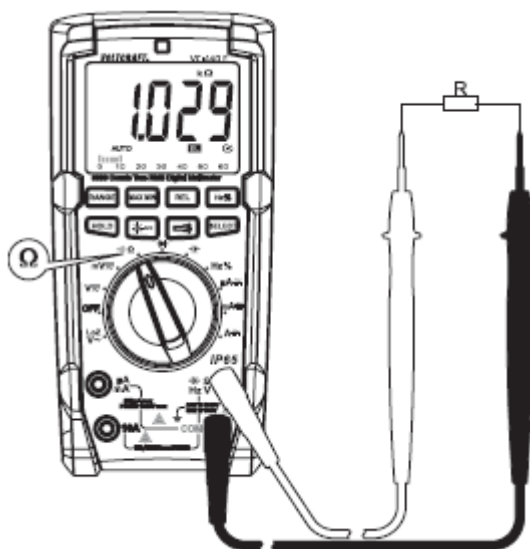
g) Merjenje upornosti



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

Pri merjenju upornosti upoštevajte naslednje korake:

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo „ Ω “.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek Ω (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Prevodnost merilnih kablov preverite tako, da povežete obe merilni konici. Nato je treba nastaviti vrednost upornosti pribl. 0-0,5 Ω (lastna upornost merilnih kablov).
- Pri nizkoohmskih meritvah pritisnite tipko „REL“ (G). V tem primeru lastna upornost merilnih kablov ne bo vključena v naslednji meritvi upornosti. Na prikazovalniku se prikaže napis 0 Ω .
- Nato povežite obe merilni konici s predmetom merjenja. V kolikor predmet merjenja ni visokoohmski ali meritev ni bila prekinjena, se izmerjena vrednost prikaže na prikazovalniku. Počakajte, da se vrednost na prikazovalniku stabilizira. Pri upornosti, ki je večja od 1 M Ω , lahko to traja nekaj sekund.
- Takoj ko se na prikazovalniku prikaže napis „OL.“ (Overload = prekoračitev), ste prekoračili merilno območje oz. je bil merilni krog prekinjen.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



→ Ko izvajate meritev upornosti bodite pozorni 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. Takšne okoliščine lahko popačijo rezultat meritve.

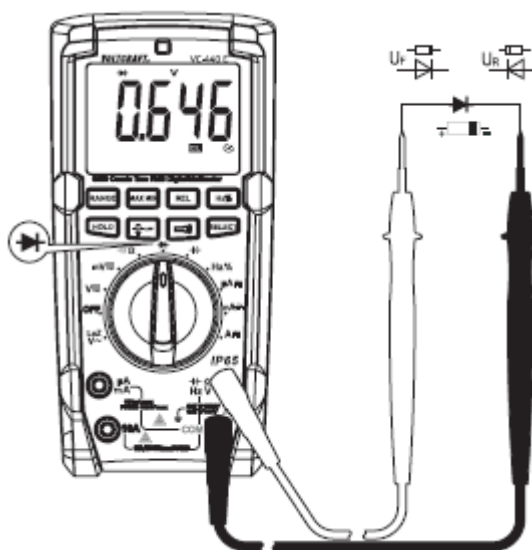
Tipka „REL“ deluje samo pri prikazani izmerjeni vrednosti. Ko je prikazan napis „OL“, te funkcije ne morete aktivirati.

h) Testiranje diod



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

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo $\rightarrow$.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek Ω (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Prevodnost merilnih kablov preverite tako, da povežete obe merilni konici. Nato se mora na prikazovalniku pojaviti vrednost pribl. 0,000 V.
- Obe merilni konici povežite s predmetom merjenja (dioda).
- Na prikazovalniku se prikaže napetost v prevodni smeri „UF“ v voltih (V). Če se na prikazovalniku prikaže napis „OL“, poteka merjenje diode v zaporni smeri (UR) ali pa je dioda okvarjena (prekinitev). Za kontrolo lahko meritev izvedete v nasprotni polarnosti.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



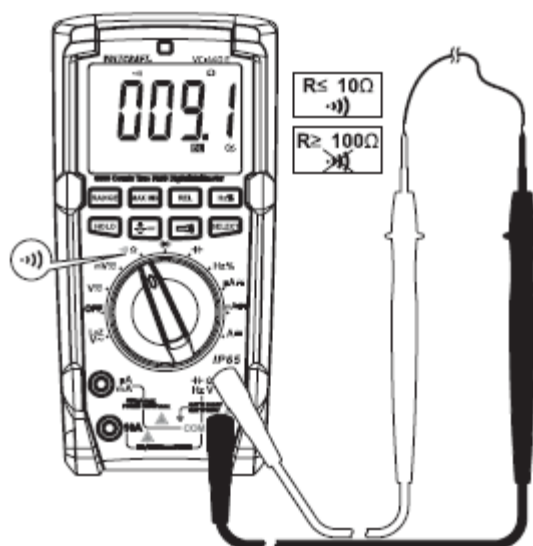
i) Testiranje prevodnosti



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

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo $\bullet \gg$.
- Za preklon merilne funkcije 1 x pritisnite tipko „SELECT“. Na prikazovalniku se pojavi simbol za testiranje prevodnosti in simbol za enoto „ Ω “. S ponovnim pritiskom preklonite na naslednjo merilno funkcijo itd.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek Ω (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).

- Naprava prepozna prevodnost, če je izmerjena vrednost $\leq 10 \Omega$. Zaslišite pisk. Merilno območje sega do 600Ω .
- Takoj ko se na prikazovalniku prikaže napis „OL.“ (Overload = prekoračitev), ste prekoračili merilno območje oz. je bil merilni krog prekinjen.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



j) Merjenje kapacitivnosti



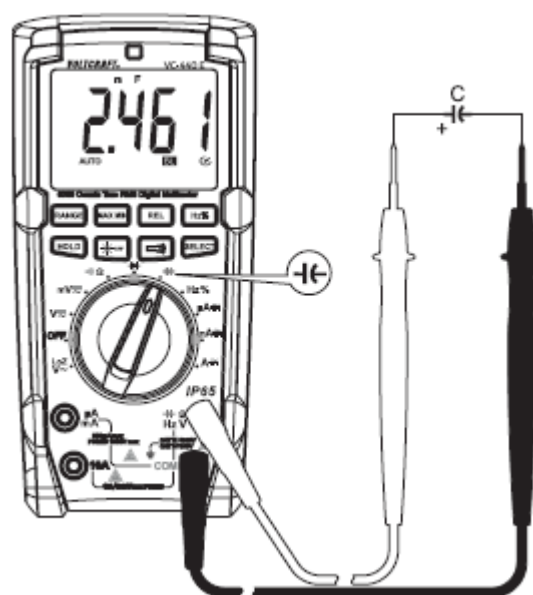
Prepričajte se, da so vsi deli vezij, vezja, komponente kot tudi drugi predmeti, ki jih nameravate meriti, obvezno brez napetosti in razelektreni.

Pri elektrolitskih kondenzatorjih obvezno upoštevajte polarnost.

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo za kapacitivnost F .
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek Ω (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).



Zaradi občutljivega merilnega vhoda se lahko pri „nesklenjenih“ merilnih kablích na prikazovalniku prikaže vrednost. S pritiskom tipke „REL“ vrednost na prikazu ponastavite na „0“. Funkcija samodejne izbire merilnega območja (Autorange) pri tem ostane aktivna.



- Obe merilni konici (rdeča = plus pol, črna = minus pol) povežite s predmetom merjenja (kondenzator). Na prikazovalniku se čez kratek čas prikaže kapacitivnost. Počakajte, da se vrednost na prikazovalniku stabilizira. Pri kapacitivnosti $> 40 \mu\text{F}$ lahko to traja nekaj sekund.
- Takoj ko se na prikazovalniku prikaže napis „OL“ (Overload = prekoračitev), ste prekoračili merilno območje.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.

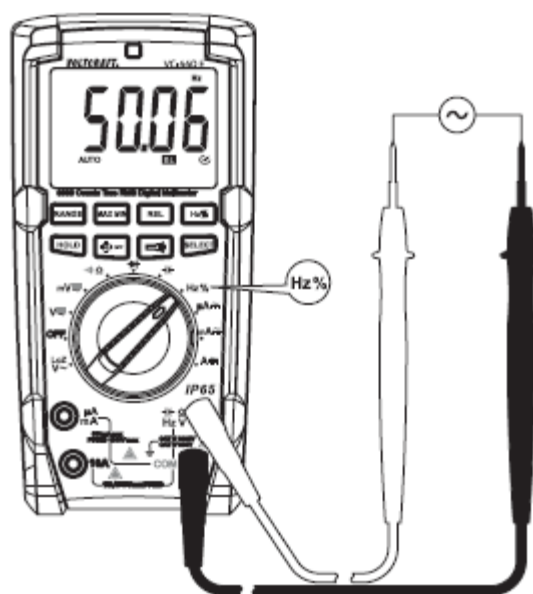
k) Merjenje frekvence (elektronsko)

Digitalni multimeter lahko izmeri in prikaže frekvenco napetosti signala do 10 MHz. Maksimalno vhodno območje znaša 30 Vrms. Ta merilna funkcija ni primerna za meritve omrežne napetosti. Prosimo, da upoštevate vhodne veličine v poglavju „Tehnični podatki“.

→ Za meritve omrežne napetosti uporabite dodatno funkcijo „Hz“ in „%“ v ustreznih merilnih območjih napetosti ali toka.

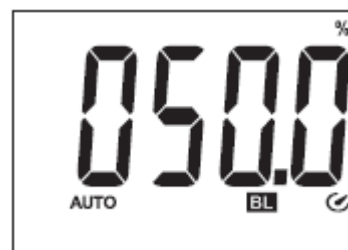
Pri merjenju frekvence upoštevajte naslednje korake:

- Vključite multimeter in izberite merilno funkcijo „Hz“. Na prikazovalniku se pojavi napis „Hz“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek Hz (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (signalni generator, vezje itd.).
- Na prikazovalniku s prikaže vrednost frekvence skupaj z ustrezno mersko enoto.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



Pri merjenju impulznega razmerja pozitivnega polovičnega cikla v % upoštevajte naslednje korake:

- Vključite digitalni multimeter in izberite merilno območje „Hz“. Na prikazovalniku se pojavi napis „Hz“. Pritisnite tipko „Hz%“. Na prikazovalniku se pojavi simbol „%“.
- Rdeč merilni kabel priključite na merilni priključek Hz (E), črn merilni kabel pa priključite na merilni priključek COM (D).
- Obe merilni konici vzporedno povežite s predmetom merjenja (signalni generator, vezje itd.).
- Trajanje impulza pozitivnega polovičnega cikla je prikazano na prikazovalniku v odstotkih. Pri simetričnem signalu je prikazano 50 %.
- Po končanem merjenju s predmeta merjenja odstranite merilna kabla in izključite multimeter.



10. Dodatne funkcije

S funkcijskimi tipkami (G) lahko aktivirate različne dodatne funkcije. Pri vsakem pritisku tipke slišite zvočni signal, ki služi potrditvi.



a) Funkcija SELECT

Več merilnih funkcij ima tudi podfunkcije. Podfunkcije so označene z rdečo. Za izbiro teh podfunkcij pritisnite tipko „SELECT“. Vsak pritisk tipke preklopi na naslednjo podfunkcijo.

b) Ročna izbira merilnega območja „RANGE“

Funkcija RANGE omogoča ročno nastavitev določenega merilnega območja. V neugodnih območjih se lahko zgodi, da nastavitev samodejnega merilnega območja že izbere naslednje večje merilno območje ali pa preklaplja med dvema območjema. Ko želite to preprečiti, lahko pri nekaterih merilnih funkcijah ročno nastavite merilno območje. Ročna nastavitev merilnega območja deluje samo pri naslednjih merilnih funkcijah: V, Ω , μA , mA, A.

S pritiskom tipke „RANGE“ iz prikazovalnika izgine simbol „AUTO“ in naprava preklopi v ročni način.

Z vsakim pritiskom tipke „RANGE“ preklopite za eno merilno območje naprej, na koncu pa ponovno začnete z najnižjim merilnim območjem. Posamezno merilno območje prepoznate po položaju decimalne vejice.

Za deaktivacijo te funkcije pritisnite in pribl. 2 sekundi držite tipko „RANGE“. Pojavi se simbol „AUTO“ in ponovno je aktivna samodejna izbira merilnega območja. S spremembo merilne funkcije prav tako deaktivirate to funkcijo.

c) Funkcija MAX MIN

Ta funkcija omogoča shranjevanje in prikaz maksimalne ali minimalne vrednosti pri seriji meritev. To merilno funkcijo aktivirate s pritiskom tipke „MAX MIN“. Funkcija samodejne izbire merilnega območja (Auto-Range) se deaktivira.

Pri aktivirani funkciji se hkrati shranita minimalna in maksimalna vrednost trenutne serije meritev. Prikaz maks. in min. vrednosti lahko preklopite z vsakim pritiskom tipke. Po spremembi merilne funkcije ali pri izklopu naprave se vrednosti izbrišejo.

Za deaktivacijo te funkcije pritisnite in pribl. 2 sekundi držite tipko „MAX/MIN“. Prikaz „MAX“ ali „MIN“ izgine iz prikazovalnika in ponovno se pojavi prikaz „AUTO“.

d) Funkcija REL

Funkcija REL omogoča merjenje referenčne vrednosti za preprečevanje morebitnih izgub v vodnikih, npr. pri merjenju upornosti. Pri tem se trenutna prikazana vrednost ponastavi na nič. Nastavi se nova referenčna vrednost. Samodejna izbira merilnega območja ostane aktivna, vendar ni več prikazana na prikazovalniku.

To merilno funkcijo aktivirate s pritiskom tipke „REL“. Na prikazovalniku se pojavi simbol „Δ“.

Če želite to funkcijo deaktivirati, ponovno pritisnite tipko „REL“ ali pa preklopite na drugo merilno funkcijo.



Funkcija REL ni aktivna pri naslednjih merilnih funkcijah: LoZ-V, testiranje prevodnosti, testiranje diod, frekvenca (Hz%).

e) Funkcija Hz%, merjenje frekvence (električno)

Merilna območja napetosti in toka imajo podfunkcije za merjenje frekvence. Te merilne funkcije potrebujejo nivo signala >200 mVrms in imajo pasovno širino do 400 Hz, zato so primerne za omrežno napetost.

Za merjenje frekvence tokovnega ali napetostnega signala pritisnite tipko „Hz%“. Na prikazu je prikazana frekvenca v Hz. Za preklon prikaza ponovno pritisnite tipko „Hz%“.

Funkcija impulznega razmerja „Hz%“

Če želite priklicati razmerje med pozitivnim in negativnim polovičnim ciklom v odstotkih 2 x pritisnite tipko „Hz%“. Na prikazovalniku je prikazano razmerje pozitivnega polovičnega cikla v odstotkih. Za preklon prikaza ponovno pritisnite tipko „Hz%“.

f) Funkcija HOLD

Funkcija Hold ohrani prikaz trenutne izmerjene vrednosti, tako da jo lahko v miru odčitate ali si jo zabeležite.



Pri testiranju vodnikov, ki so pod napetostjo, se prepričajte, da je ta funkcija pred začetkom testiranja deaktivirana. V nasprotnem primeru testiranje privede do napačnega rezultata meritve!

Za vklop funkcije Hold pritisnite tipko „HOLD“. Naprava vašo izbiro potrdi z zvočnim signalom, na prikazovalniku pa se pojavi napis „H“. Stolpčni prikaz ostane še naprej aktiven in prikazuje potek napetosti.

Ko želite funkcijo Hold deaktivirati, ponovno pritisnite tipko „HOLD“ ali pa preklopite na drugo merilno funkcijo.

g) Osvetlitev prikazovalnika

Multimeter prek svetlobnega senzorja samodejno zazna svetilnost okolice in pri vklopljenem multimetru samodejno aktivira osvetlitev prikazovalnika. Ta samodejna funkcija je označena na prikazovalniku s simbolom „BL“. Deaktivirate jo lahko s tipko za osvetlitev  in ostane deaktivirana vse do izklopa prek vrtljivega stikala. Ob naslednjem vklopu je ta samodejna funkcija ponovno aktivna.

h) LED-svetilka

Na zadnji strani naprave je vgrajena bela LED-svetilka (K). Svetilko vključite in izključite prek tipke s simbolom žepne svetilke. Z vsakim pritiskom tipke svetilko vključite in spet izključite.

Svetilka ostane tako dolgo vključena, dokler je prek tipke ročno ne izključite, dokler ne izključite merilnika prek vrtljivega stikala (OFF) ali dokler se naprava čez pribl. 15 minut samodejno ne izključi.

i) Funkcija samodejnega izklopa

Če ne pritisnete nobene tipke ali ne uporabite vrtljivega stikala, se multimeter po pribl. 15 minutah samodejno izključi. Ta funkcija poskrbi za zaščito baterije in podaljša njeno življenjsko dobo, s tem pa tudi čas delovanja. Aktivno funkcijo signalizira simbol  na prikazovalniku.

Ko želite multimeter po samodejni izključitvi ponovno vključiti, uporabite vrtljivo stikalo ali pa pritisnite poljubno tipko (razen tipk za osvetlitev).

Samodejni izklop lahko ročno deaktivirate.

Pri tem izključite merilnik (OFF). Pritisnite in držite tipko „SELECT“ in vključite multimeter prek vrtljivega stikala. Simbol  ni več prikazan na prikazovalniku. Funkcija samodejnega izklopa bo tako dolgo deaktivirana, dokler ne izključite merilnika prek vrtljivega stikala.

11. Čiščenje in vzdrževanje

a) Splošno

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

Merilnik razen občasnega čiščenja ter menjave baterije in varovalk ne potrebuje nobenega vzdrževanja.

Napotke v zvezi z menjavo baterije in varovalk najdete v naslednjih podpoglavjih.

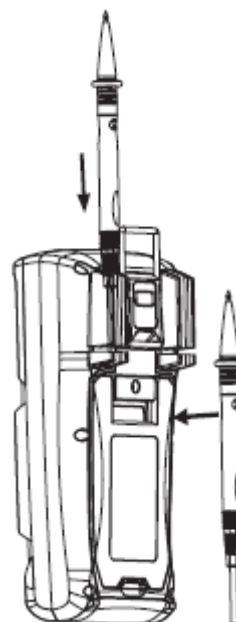


Redno preverjajte tehnično varnost naprave in merilnih kablov. Preverite, če je ohišje poškodovano in ali so na kablích zmečkanine itd.



Na zadnji strani naprave se nahajata držali, s pomočjo katerih lahko pritrdite merilna kablja na merilnik.

Merilni konici lahko namestite tako, da sta shranjeni na čistem mestu, lahko pa ju pritrdite na višjem mestu in merite z obema rokama.



b) Čiščenje

Pred čiščenjem naprave obvezno 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) Odpiranje merilnika

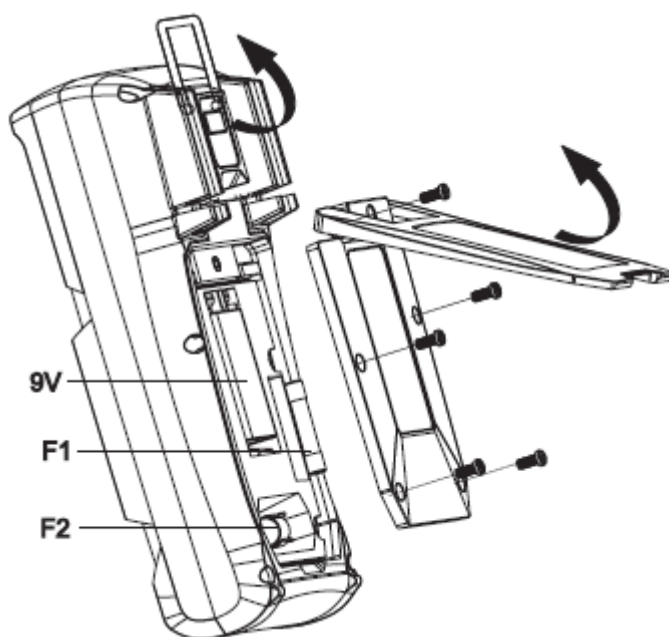
Ohišje je oblikovano tako, da imate tudi pri odprtem predalu za baterijo in varovalke samo dostop do baterije in varovalk.

Ti ukrepi omogočajo večjo varnosti uporabnika in uporabniku prijazno uporabo merilnika.

Pri odpiranju merilnika upoštevajte naslednje korake:

- Od merilnika ločite vse merilne kable in ga izključite.
- Odprite podnožje za postavitvev (N), ki se nahaja na zadnji strani.

- Z ustreznim izvijačem odvijte 5 vijakov v pokrovu baterijskega predala (M) na zadnji strani.
- Ko je podstavek za postavitev izvlečen, povlecite pokrov baterijskega predala (N) z merilnika.
- Sedaj lahko dostopate do varovalk in baterijskega predala.
- Po vsakem odpiranju pokrova baterijskega predala preverite gumijasto tesnilo okoli predala za baterijo in varovalki in po potrebi odstranite morebitno umazanijo. To zagotavlja zaščito pred vdorom prahu in vode.
- Ohišje zaprite v obratnem vrstnem redu, kot je opisano zgoraj, in privijte baterijski predal in predal varovalke.
- Merilnik je nato spet pripravljen na uporabo.



d) Menjava varovalk

Merilni območji toka sta zavarovani z močnostnima varovalkama. Ko v tem območju ne morete več izvajati meritev, je treba zamenjati varovalko.

→ Varovalki lahko preverite pri zaprtem ohišju prek merilne funkcije upornosti. Izberite merilno funkcijo „Ω“. S pomočjo merilnega kabla povežite merilni priključek „Ω“ (E) s priključkom mA (B) oz. s priključkom A (C).

Če sta varovalki neoporečni, potem morajo biti prikazane naslednje izmerjene vrednosti: mA : <1,5 MΩ, A : < 5 Ω. Če je prikazana višja vrednost ali napis „OL“, potem je treba zamenjati varovalko.

Pri menjavi varovalke upoštevajte naslednje korake:

- Priključena merilna kabla ločite od merilnega kroga in merilnika. Izključite multimeter.
- Odprite ohišje, tako kot je opisano pod točko „Odpiranje merilnika“.
- Pregorelo varovalko nadomestite z novo varovalko istega tipa in nazivne jakosti toka. Varovalki imata naslednje lastnosti:

Varovalka	F1	F2
Karakteristika	Hitra	Hitra
Vrednost	FF 600 mA H 1000 V	F 11 A H 1000V
Mere	6 x 32 mm	10 x 38 mm
Tip	Keramična	Keramična
Kat. št.	442335	126357

- Ponovno natančno zaprite ohišje.



Uporaba zakrpanih varovalk ali premoščanje držala varovalke iz varnostnih razlogov nista dovoljena. To lahko pripelje do požara ali do svetlobnega obloka. Merilnika nikakor ne uporabljajte v odprtem stanju.

e) Vstavljanje in menjava baterije

Napajanje merilnika poteka z 9 V blok baterijo (npr. 1604A). Pred prvo uporabo ali ko se na prikazovalniku pokaže simbol za menjavo baterije , je treba vstaviti novo, polno baterijo.

Pri vstavljanju/menjavi upoštevajte naslednje korake:

- Merilnik in priključena merilna kabla ločite od vseh merilnih krogov. Z merilnika odstranite vse merilne kable. Izključite multimeter.
- Odprite ohišje tako kot je opisano pod točko „Odpiranje merilnika“.
- Prazno baterijo nadomestite z novo baterijo istega tipa. V baterijski predal vstavite novo baterijo. Pri tem pazite na pravilno polarnost.
- Ponovno natančno zaprite ohišje.



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

Odslužene baterije 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 baterijo, 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 ali jih razstavljati. Obstaja nevarnost eksplozije.

- Ustrezno alkalno baterijo lahko naročite pod naslednjo kataloško številko: kat. št. 65 25 09 (prosimo, naročite 1 x).
Uporabljajte samo alkalne baterije, saj so te zmogljive in imajo dolgo življenjsko dobo.

12. Odstranjevanje

a) Splošno



Izdelek ne sodi med gospodinjske odpadke.

Izdelek po izteku njegove življenjske dobe odstranite v skladu z veljavnimi zakonskimi predpisi. Oddajte ga npr. na ustreznem zbirališču odpadkov.

Iz naprave vzemite vstavljene baterije oz. akumulatorje in jih odstranite ločeno od izdelka.

b) Odstranjevanje odsluženih 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!



Akumulatorji z vsebnostjo škodljivih snovi so označeni s tem simbolom, ki opozarja na prepoved odlaganja baterij/akumulatorjev med gospodinjske odpadke.

Oznake za škodljive težke kovine so: Cd = kadmij, Hg = živo srebro, Pb = svinec.

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

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

13. Odpravljanje napak

Z multimetrom ste kupili izdelek, ki je bil izdelan v skladu z najnovejšim stanjem tehnike, njegovo delovanje 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:



Obvezno upoštevajte varnostne napotke!

Napaka	Možen vzrok	Možna rešitev
Multimeter ne deluje.	Ali je baterija prazna?	Preverite stanje. Zamenjajte baterijo.
Izmerjene vrednosti se ne spreminjajo.	Ali je morda aktivna napačna merilna funkcija (AC/DC)?	Preverite prikaz (AC/DC) in po potrebi preklopite funkcijo.
	Ali ste morda uporabili napačne merilne priključke?	Preverite razporeditev priključkov oz. pravilno prileganje merilnih kablov.
	Ali je aktivirana funkcija Hold?	Deaktivirajte funkcijo Hold.
Meritev na merilnem območju A ni možna.	Ali je pregorela varovalka na merilnem območju A?	Preverite 11 A varovalko F2.
Meritev na merilnem območju mA/ μ A ni možna.	Ali je pregorela varovalka na merilnem območju mA/ μ A?	Preverite 600 mA varovalko F1.



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

Prikazovalnik: 6.000 digitov (znakov)
 Hitrost merjenja: pribl. 3 meritve/s (prikazovalnik in stolpčni diagram)
 Merilni postopek AC: True RMS, AC povezana
 Dolžina merilnih kablov: vsak pribl. 80 cm
 Merilna impedanca: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ (območje V)
 Razdalja med merilnimi priključki: 19 mm (COM-V)
 Samodejni izklop: pribl. 15 min, možnost ročne deaktivacije
 Napajanje: 9 V blok baterija (NEDA 1604, 6F22 ali identična)
 Čas delovanja/baterijo: pribl. 120 h (brez osvetlitve prikazovalnika/LED-svetilke)
 Pogoji za delovanje: 0 do +30 °C (<75 % rel. vl.)
 +31 do +40 °C (<50 % rel. vl.)
 Nadmorska višina pri delovanju: maks. 2.000 m
 Temperatura pri shranjevanju: -10 do +50 °C (<75 % rel. vl.)
 Teža: pribl. 473 g
 Mere (D x Š x V): 195 x 95 x 58 mm
 Prenapetostna kategorija: CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
 Stopnja onesnaženosti: 2
 Varnost v skladu z: ES61010-1
 Vrsta zaščite: IP65 (neprepusten za prah in zaščita pred vodnim curkom)

Merilne tolerance

Podatek o natančnosti v $\pm$ (% odčitavanja + napaka prikaza v digitih (= število najmanjših mest)). Natančnost velja leto dni pri temperaturi +23 °C (± 5 °C), pri relativni vlažnosti zraka manjši od 75%, brez kondenzacije. Izven tega

temperaturnega območja velja temperaturni koeficient: $+0,1 \times (\text{določena natančnost})/1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Če napravo uporabljate znotraj visokofrekvenčne, elektromagnetne poljske jakosti, lahko to negativno vpliva na meritev. V okolju z elektromagnetno obremenitvijo do 1 V/m se natančnost poveča za 5 % izmerjene vrednosti. Nad 1 V/m ni več določeno in lahko vodi do napačnih prikazov.

Enosmerna napetost V/DC

Območje	Ločljivost	Natančnost
600,0 mV*	0,1 mV	±(0,8% + 3)
6,000 V	0,001 V	±(0,6% + 3)
60,00 V	0,01 V	±(0,8% + 3)
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	
* Na voljo samo pri merilni funkciji „mV“ Zaščita pred preobremenitvijo 1.000 V; impedanca: 10 MΩ (mV: ≥1000 MΩ) Pri kratko sklenjenem merilnem vhodu na območju mV je možen prikaz 5 digitov; območje natančnosti: 5-100 %		

Izmenična napetost V/AC

Območje	Ločljivost	Natančnost
600,0 mV*	0,1 mV	$\pm(1,3\% + 5)$
6,000 V	0,001 V	$\pm(1,0\% + 5)$
60,00 V	0,01 V	$\pm(1,3\% + 4)$
600,0 V	0,1 V	
750 V	1 V	
600,0 V LoZ	0,1 V	$\pm(2,6\% + 4)$
* Na voljo samo pri merilni funkciji „mV“ Frekvenčni razpon 40-400 Hz; zaščita pred preobremenitvijo 750 V; impedanca: 10 M Ω Določeno merilno območje: 5-100 % merilnega območja Pri kratko sklenjenem merilnem vhodu je možen prikaz 10 digitov Po uporabi funkcije LoZ je potreben čas za regeneracijo, ki traja 1 minuto Vršni faktor TrueRMS (Crest Factor (CF)) ≤ 3 CF do 600 V, $\leq 1,5$ CF do 750 V Vršni faktor TrueRMS za nesinusne signale plus dodatek tolerance: CF $> 1,0 - 2,0 + 3\%$ CF $> 2,0 - 2,5 + 5\%$ CF $> 2,5 - 3,0 + 7\%$		

Enosmerni tok A/DC

Območje	Ločljivost	Natančnost
μA	600,0 μA	0,1 μA
	6000 μA	1 μA
mA	60,00 mA	0,01 mA
	600,0 mA	0,1 mA
		$\pm(1,0\% + 4)$

A	6,000 A	0,001 A	$\pm(1,3\% + 4)$
	20,00 A*	0,01 A	$\pm(1,6\% + 7)$

Zaščita pred preobremenitvijo: 1.000 V
 * Do 10 A neprekinjena meritev, > 10-20 A maks. 10 s skupaj s 15-minutnim premorom med merjenjem

Izmenični tok A/AC

Območje		Ločljivost	Natančnost
μ A	600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,3\% + 4)$
	6000 μ A	1 μ A	
mA	60,00 mA	0,01 mA	
	600,0 mA	0,1 mA	
A	6,000 A	0,001 A	$\pm(1,6\% + 4)$
	20,00 A*	0,01 A	$\pm(2,0\% + 7)$

Frekvenčni razpon 40-400 Hz; zaščita pred preobremenitvijo 1.000 V
 Določeno merilno območje: 5-100 % merilnega območja
 Pri kratko sklenjenem merilnem vhodu je možen prikaz 2 digitov
 * Do 10 A neprekinjena meritev, > 10-20 A maks. 10 s skupaj s 15-minutnim premorom med merjenjem
 Vršni faktor TrueRMS (Crest Factor (CF)) ≤ 3 CF čez celotno območje
 Vršni faktor TrueRMS za nesinusne signale plus dodatek tolerance:
 CF >1,0 - 2,0 + 3%
 CF >2,0 - 2,5 + 5%
 CF >2,5 - 3,0 + 7%

Upornost

Območje	Ločljivost	Natančnost
600,0 Ω *	0,1 Ω	$\pm(1,3\% + 3)$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(1,0\% + 3)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(1,6\% + 4)$
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3,0\% + 6)$

Zaščita pred preobremenitvijo: 1.000 V
 Merilna napetost: pribl. 0,5 V
 * Natančnost po odbitku upornosti merilnih kablov

Kapacitivnost

Območje	Ločljivost	Natančnost
6,000 nF*	0,001 nF	$\pm(5\% + 10)$
60,00 nF*	0,01 nF	$\pm(4\% + 7)$
600,0 nF*	0,1 nF	
6,000 μ F*	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	

6,000 mF	0,001 mF	±13%
60,00 mF	0,01 mF	
Zaščita pred preobremenitvijo: 1.000 V		
* Natančnost za merilno območje ≤ 1 µF velja samo z uporabljenno funkcijo REL		

Frekvenca „Hz“ (elektronska)

Območje	Ločljivost	Natančnost
60,00 Hz	0,01 Hz	±(0,1% + 6)
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
6,000 MHz	0,001 MHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	
Nivo signala: ≤100 kHz: 200 mV - 30 Vrms >100 kHz - <1 MHz: 600 mV - 30 Vrms ≥1 MHz - <10 MHz: 1 V - 30 Vrms 10 MHz: 1.8 V - 30 Vrms		

Frekvenca „Hz“ (električna, podfunkcija pri A in V)

Območje	Ločljivost	Natančnost
40 - 400 Hz	0,1 Hz	Ni določena
Nivo signala: občutljivost min. 200 mVrms		

Impulzno razmerje „%“

Območje	Ločljivost	Natančnost
0,1 – 99,9 %	0,1 %	Ni določena
Prikaz pozitivnega polovičnega cikla v % Frekvenčni razpon: < 10 kHz Vhodna občutljivost >2 Vpp (10,0 % - 95,0 %)		

Testiranje diod

Testna napetost	Ločljivost
Pribl. 3,5 V/DC	0,001 V
Zaščita pred preobremenitvijo: 1.000 V; testni tok: 1,2 mA tip.	

Akustični tester prevodnosti

Merilno območje	Ločljivost
600 Ω	0,1 Ω
≤10 Ω neprekinjen ton; ≥50 Ω, brenčalo ne piska Zaščita pred preobremenitvijo: 1.000 V Testna napetost pribl. 1 V Testni tok <0,25 mA	



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.

© 2017 by **Conrad Electronic d.o.o. k.d.**



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, info@conrad.si

Izdelek: **Digitalni multimeter Voltcraft VC-440E**
Kat. št.: **15 00 206**

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.