



MultiServicerXD
MI 3325
Hitri vodič

Ver. 1.1.3, Koda št 20 752 967



METREL®

Distributer:

Proizvajalec:

Metrel d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul
E-mail: metrel@metrel.si
<http://www.metrel.si>



Oznaka na tej opremi potrjuje, da ta oprema ustreza zahtevam vseh EU predpisov, ki se nanjo nanašajo

© 2018, 2019 Metrel

Metrel®, Smartec®, Eurotest®, Auto Sequence® so blagovne znamke, ki so registrirane v Evropi in drugih državah po svetu.

Brez pismene odobritve METREL-a je prepovedano kopiranje in razmnoževanje te publikacije po delih ali v celoti.

Opomba:

Ta dokument ni nadomestilo navodila za uporabo.

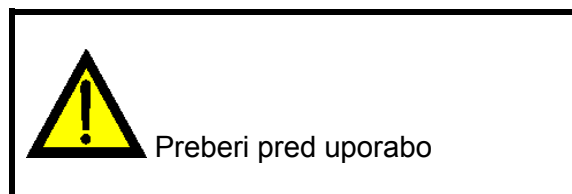
Kazalo

1	Splošni opis	5
1.1	Opozorila in opombe	5
1.1.1	Varnostna opozorila	5
1.1.2	Opozorila, ki se nanašajo na merilne funkcije	6
1.1.2.1	HV AC, Programljiv HV AC	6
1.1.2.2	Diferencialni uhajavi tok, Ipe uhajavi tok., Tok dotika, Moč, Uhajavi tokovi & Moč	6
1.1.2.3	Izolacijska upornost	6
1.1.2.4	Funkcije meritve povezav (Rlow, Povezave)	6
1.1.3	Oznake na instrumentu	6
1.2	Preverjanje napetosti na priključku TP1-PE za preizkušanja inštalacij	8
2	Opis instrumenta	9
2.1	Čelna plošča	9
3	Delo z instrumentom	11
3.1	Splošni pomen tipk	11
3.2	Splošni pomen dotikalnega polja:	11
3.3	Navidezna tipkovnica	12
3.4	Preverjanja varnosti	12
3.5	Znaki in sporočila	13
3.5.1	Opozorilna sporočila	13
3.5.2	Merilne dejavnosti in sporočila	15
3.5.3	Indikacija rezultata	17
3.5.4	Prikaz rezultata samodejnega postopka Auto Sequence®	17
3.5.5	Sprotni prikaz napetosti priključkov	17
3.5.6	Indikacija Bluetooth	18
4	Posamične meritve	19
4.1.1	Vidni pregled	19
4.1.2	Povezave	20
4.1.2.1	Kompenzacija upornosti merilnih vezi (Povezave, PE vodnik (PRCD))	21
4.1.2.2	Računalo za meje	22
4.1.3	Izolacijska upornost RPAT (Prenosni aparat)	24
4.1.4	Izolacijska upornost Rw (oprema za varjenje)	26
4.1.5	Izolacijska upornost ISO (inštalacije)	27
4.1.6	Preizkus prenapetostnih odvodnikov	29
4.1.7	Nadomestni uhajavi tok (Isub, Isub-S)	30
4.1.8	Diferencialni uhajavi tok	32
4.1.9	Ipe uhajavi tok	33
4.1.10	Tok dotika	34
4.1.11	Uhajavi tok varilnega tokokroga I leak (W-PE)	35
4.1.12	Uhajavi tok napajalne strani IprimW	36
4.1.13	Uhajavi toki & Moč	37
4.1.14	Moč	39
4.1.15	Napetost, frekvenca in fazno zaporedje	40
4.1.16	Z loop – Impedanca okvarne zanke in možen okvarni tok	43
4.1.17	Z loop mΩ – Impedanca okvarne zanke in možen okvarni tok z visoko natančnostjo	44
4.1.18	Zs rcd – Impedanca okvarne zanke in možen okvarni tok v sistemih z RCD	46
4.1.19	Z line – Impedanca napajalne zanke in možen kratkostični tok	48
4.1.20	Z line mΩ – Impedanca napajalne zanke in možen kratkostični tok z visoko točnostjo	51

4.1.21	Zauto - Postopek samodejnega preizkusa za hitro merjenje napajalne in okvarne zanke.....	53
4.1.22	Padec napetosti.....	55
4.1.23	Rpe – Upornost PE vodnika	57
4.1.24	R low – Upornost povezav z zemljo in izenačevalnih povezav.....	59
4.1.24.1	Kompenzacija upornosti merilnih vezi (Rlow)	60
4.1.25	Preizkus PRCD	61
4.1.26	PE vodnik (PRCD).....	62
4.1.27	RCD Uc – Napetost dotika.....	63
4.1.28	RCD t – Odklopni čas	65
4.1.29	RCD I – Odklopni tok.....	66
4.1.30	RCD Auto – Samodejni preizkus RCD.....	68
4.1.31	VN AC	70
4.1.32	Programljiv VN AC.....	71
4.1.33	Pravilnost povezav	74
4.1.34	Meritev toka s tokovnimi kleščami	75
4.1.35	Napetost odprtih sponk.....	76
4.1.36	Čas praznjenja	77
4.1.37	Funkcionalni pregled	79
5	Nadgradnja instrumenta	81
6	Vzdrževanje	82
6.1	Varovalke	82
6.2	Garancija & Popravila.....	82

1 Splošni opis

1.1 Opozorila in opombe



1.1.1 Varnostna opozorila

Da se med izvajanjem meritev z instrumentom MultiServicerXD zagotovi visok nivo varnosti merilca, in da ostane merilna oprema nepoškodovana, je potrebno upoštevati naslednja splošna opozorila:

- › **Pazljivo preberi to navodilo za uporabo, sicer je uporaba instrumenta lahko nevarna za merilca, instrument ali preizkušano opremo!**
- › **Upoštevaj opozorilne znake na instrumentu!**
- › **Če se preizkusna oprema uporablja za namen, ki ni podan v tem navodilu za uporabo, je lahko okrnjena varnost, ko jo ta oprema zagotavlja!**
- › **Ne uporablaj instrumenta in njegovega pribora, če je na njem opazna kakršna koli poškodba!**
- › **Redno preverjaj pravilno delovanje instrumenta in pribora, da se izogneš nevarnosti zaradi zavajajočih rezultatov!**
- › **Upoštevaj vse splošno znane zaščitne mere, da zagotoviš zaščito pred nevarnostjo električnega udara pri delu z nevarno napetostjo!**
- › **Pri delu z električno inštalacijo upoštevaj vse potrebne zaščitne mere, da ne pride do električnega udara!**
- › **Uporablaj samo standardni in dopolnilni merilni pribor, ki ga za ta instrument dobavlja distributer!**
- › **Na merilne in komunikacijske priključke se priključi lahko le merilno opremo, ki jo zagotavlja ali potrdi METREL.**
- › **Za napajanje instrumenta uporablaj le pravilno ozemljene omrežne vtičnice!**
- › **Za zamenjavo pregorele varovalke glej poglavje 6.1 Varovalke!**
- › **Popravila, umerjanje ali kalibracijo lahko izvajajo le pooblašcene osebe!**
- › **Ne priključuj zunanje napetosti na kleščne vhode. Namenjen je le za priklop klešč, ki jih odobri Metrel.**
- › **V tem dokumentu so posnetki zaslona LCD le informativni. Prikazi na instrumentu se lahko rahlo razlikujejo.**
- › **Metrelovi samodejni postopki so razviti kot vodila za preizkuse z namenom znatnega skrajšanja časa preizkušanja, izboljšati namen dela in povečati sledljivost izvedenim preizkusom. METREL ne prevzema nobene odgovornosti za**

katerikoli samodejni postopek na kakršen koli način. Uporabnikova odgovornost je, da preveri ustreznost za namen uporabe izbranega samodejnega postopka. To vključuje vrsto in število preizkusov, potek postopka, merilne parametre in meje!

1.1.2 Opozorila, ki se nanašajo na merilne funkcije

1.1.2.1 HV AC, Programljiv HV AC

- › V času tega preizkusa se na izhodu instrumenta pojavi nevarna napetost do 5 kV a.c.. Pri izvajanju tega preizkusa je treba še posebej paziti na varnost!
- › Ta preizkus lahko izvajajo le izurjene osebe, ki obvladajo delo z visoko napetostjo!
- › Ne izvajaj tega preizkusa, če je opažena poškodba ali nenormalno delovanje (merilne vezi, instrument)!
- › Med izvajanjem tega preizkusa se nikoli ne dotikaj konic merilnih tipalk, povezav s preizkušano opremo ali drugih delov pod napetostjo. Zagotovi, da niti KDO DRUG ni v stiku z njimi!
- › Ne dotikaj se katerega koli dela merilne tipalke pred zaščitno ogrado (prsti morajo ostati za zaščitno ogrado tipalke) – možna nevarnost električnega udara!
- › Zelo priporočljivo je izbrati najnižji odklopni tok.

1.1.2.2 Diferencialni uhajavi tok, Ipe uhajavi tok., Tok dotika, Moč, Uhajavi tokovi & Moč

- › Bremenski tokovi več kot 10 A lahko povzročijo pregrevanje ohišij varovalk! Preizkušance z bremenskim tokom več kot 10 A naj se preizkuša največ 15 min. Pred nadaljevanjem s preizkusi je treba počakati zahtevan čas za hlajenje! Najdaljši prekinjevan delovni ciklus za meritve z bremenskim tokom višjim od 10 A je 50 %.



1.1.2.3 Izolacijska upornost

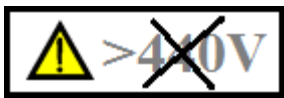
- › Meritev izolacijske upornosti se lahko izvede le na razelektrenem objektu!
- › Ne dotikaj se preizkušanca, dokler ni popolnoma izpraznjen! Nevarnost električnega udara!

1.1.2.4 Funkcije meritve povezav (Rlow, Povezave)


- › Meritev upornosti povezav se lahko izvede le na razelektrenih objektih!

1.1.3 Oznake na instrumentu

- ›  S posebno pazljivostjo preberi navodilo za uporabo za varno delo z instrumentom«. Ta znak zahteva pazljivost!
- ›  Na priključkih je prisotna nevarna napetost med izvajanjem tega preizkusa. Upoštevaj vse varnostne ukrepe v izogib nevarnosti električnega udara.



- › Ne uporabljaj v razdelilnih sistemih z napetostjo višjo od 440 V.

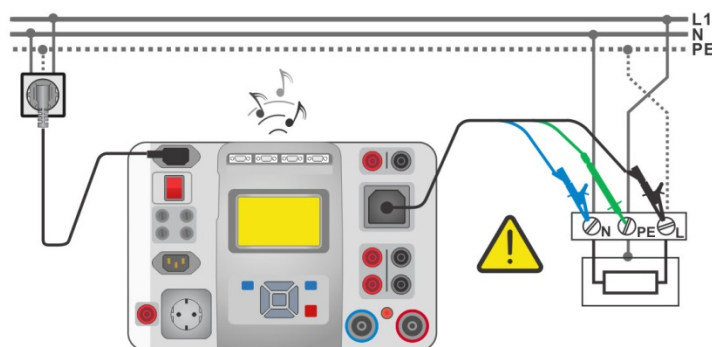
- ›  Oznaka na tej opremi potrjuje, da ta oprema ustreza zahtevam vseh EU predpisov, ki se nanjo nanašajo.



- ›  To opremo je treba reciklirati kot elektronske odpadke.

1.2 Preverjanje napetosti na priključku TP1-PE za preizkušanja inštalacij

V določenih primerih okvar inštalacije, je lahko PE ali drugi dostopni prevodni deli izpostavljen nevarni napetosti. To je zelo nevarna situacija, ker se smatra, da so brez napetosti deli priključeni na ozemljitveni sistem. Instrument preverja napetost med PE omrežja in PE priključkom konektorja TP1.



Slika 1.1: Zamenjana L in PE vodnika (uporaba 3-žilnega razpletenega kabla)

Opozorili!

- › **Zamenjana L in PE vodnika je najbolj nevarna situacija!**
- › Če je zaznana nevarna napetost na priključku TP1-PE, takoj prenehaj z meritvami in zagotovi, da se vzrok okvare odstrani pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti!


Postopek preizkušanja

Priključi merilni kabel na instrument.

Priključi merilne vezi na preizkušanca.

Preizkus se izvede samodejno po izbiri primerne merilne funkcije ¹⁾

Če je med PE omrežja in TP1-PE zaznana življenjsko nevarna napetost in ni zaznano trifazno

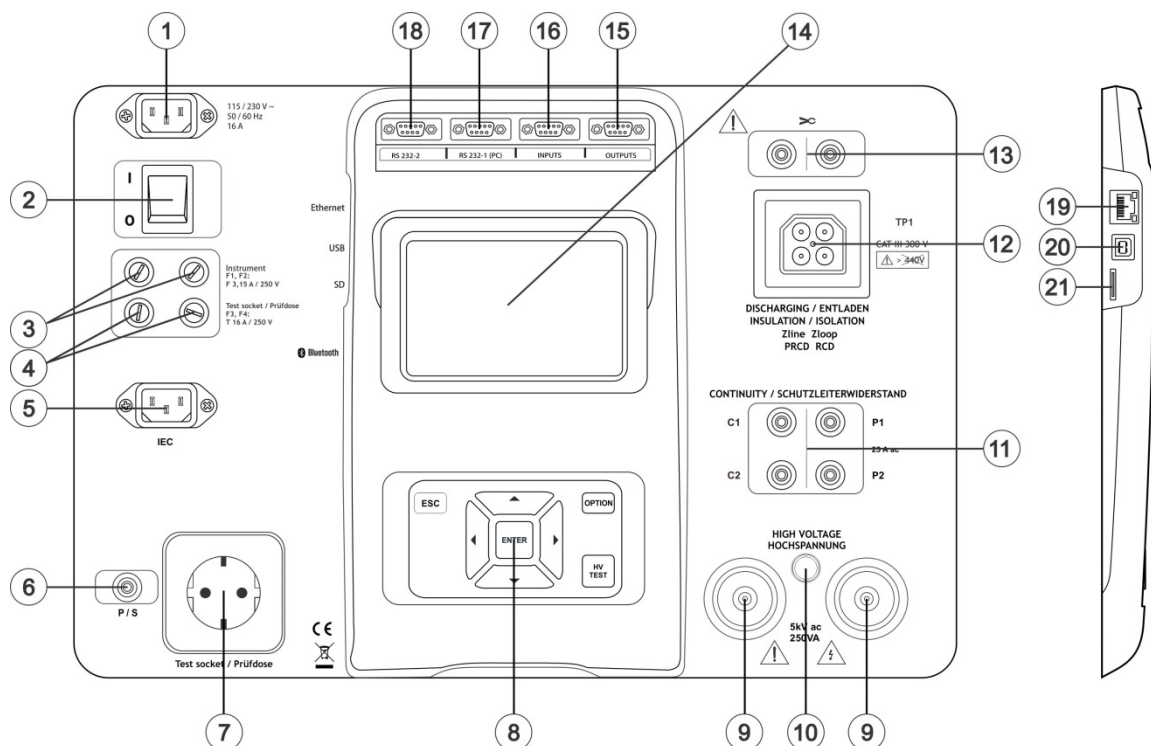
zaporedje, bo instrument prikazal opozorilno ikono , prikazalnik se rumeno obarva, instrument piska in prepove nadaljnje meritve: preizkusi RCD, Rpe, Z loop, Zs rcd, Z auto, Padec napetosti ΔU in samodejne postopke.

Opombi:

- › ¹⁾Preverjanje napetosti priključka TP1-PE je aktivno le pri funkcijah Napetost, Rpe, preizkusi RCD, Z loop, Zs rcd, Z auto, Z line, ΔU in samodejni postopki!
- › Zagotovi, da je napajalna vtičnica za MI 3325 ustrezno ozemljena. Sicer je lahko nepravilen preizkus PE in pa so zavajajoči rezultati posamezne meritve ali samodejnega postopka®.

2 Opis instrumenta

2.1 Čelna plošča



Slika 2.1: Čelna plošča

1 Priključek za omrežno napajanje

2 I/O stikalo

3 F1, F2 varovalki (F 3.15 A / 250 V)

4 F3, F4 varovalki (T 16 A / 250 V)

5 Preizkusna vtičnica IEC

6 P/S (sonda) priključek

7 Omrežna preizkusna vtičnica
Opozorilo!

- Med merjenjem je na merilni vtičnici prisotna omrežna napetost. Najvišji izhodni tok je 16 A, preizkuša se lahko le naprave, katerih naznačen napajalni tok ne presega 16 A!

Opomba:

- Pri preizkusu naprav, ki izkazujejo veliko jalovo moč, npr. motor z naznačeno delovno močjo >1.5 kW, je priporočljivo najprej zagnati meritev in šele nato tako napravo vklopiti.

8 Tipkovnica

9 Izhodna VN merilna priključka

10 Izhodna VN opozorilna luč

11 Priključki za neprekinjenost povezav

12 Merilni priključek TP1

13 Priključki za Tokovne merilne klešče
Opozorilo!

- **Ne priključuj napetostnih izvorov na ta vhod. Ta je namenjen le za priklop tokovnih merilnih klešč s tokovnim izhodom. Najvišji vhodni tok 30 mA!**

14 Barvni TFT prikazalnik z zaslonom na dotik

15 Izhodi za upravljanje

16 Vhodi za upravljanje

17 Večnamenski RS232-1 vstop

18 Večnamenski RS232-2 vstop

19 Priključek Ethernet

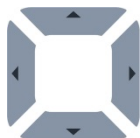
20 USB priključek

21 Reža za MicroSD kartico

3 Delo z instrumentom

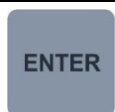
Instrument se lahko upravlja preko tipk ali zaslona na dotik.

3.1 Splošni pomen tipk



Smerne tipke so namenjene za:

- izbiro ustrezne možnosti.



Tipka Enter je namenjena za:

- potrditev izbrane možnosti,
- zagon in končanje meritev.



Esc tipka je namenjena za:

- povratek v predhodni meni brez sprememb,
- prekinitev meritve.



Tipka Možnosti je namenjena za:

- razširitev stolpca v nadzorni plošči,
- kaže podroben pogled možnosti.



Tipka VN Start je namenjena za:

- začetek in zaključek VN preizkusa.

3.2 Splošni pomen dotikalnega polja:



Trepljaj (kratak dotik površine s konico prsta) je namenjen za:

- izbiro ustrezne možnosti
- potrditev izbrane možnosti,
- zagon in končanje meritev.



Poteg (pritisk, pomik, dvig) gor / dol se uporablja za:

- pomikanje vsebine istega nivoja,
- usmerjanje med pogledi istega nivoja.



dolgo

Dolg pritisk (dotik površine s konico prsta za najmanj 1 s) se uporablja za:

- izbiro dodatne tipke (navidezna tipkovnica)



Trepljaj na ikono Esc je namenjen za:

- povratek v predhodni meni brez sprememb,
- prekinitev meritve.

3.3 Navidezna tipkovnica



Slika 3.1: Navidezna tipkovnica

Možnosti:

shift	Preklapljanje velikosti črk. Deluje samo, kadar je izbrana črkovna postavitev tipkovnice.
←	Backspace tipka Briše zadnji znak ali vse izbrane znake. (pri pritisku za 2 s so izbrani vsi znaki).
↵	Enter potrdi novo besedilo.
12#	Aktivira postavitev številke / simboli.
ABC	Vključi črkovne znake.
eng	Angleška postavitev tipkovnice.
GR	Grška postavitev tipkovnice.
RU	Ruska postavitev tipkovnice.
HEB	Hebrejska postavitev tipkovnice.
↶	Vrne v predhodni meni brez sprememb.

3.4 Preverjanja varnosti

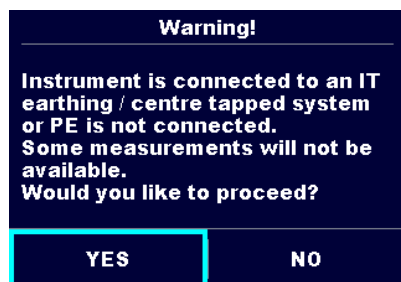
Ob zagonu in v času delovanja izvaja instrument različna preverjanja varnosti, da se zagotovi varnost in prepreči škodo. Ti predhodni preizkusi varnosti preverijo:

- Pravilnost vhodne omrežne napetosti
- Prisotnost povezave PE na vhodu,
- Prisotnost zunanje napetosti proti zemlji na omrežni preizkusni vtičnici,
- Previsoke uhajave tokove skozi merilne vhode/izhode,
- Previsok bremenski tok skozi merilne vhode/izhode,
- Prenizko upornost med L in N preizkušane naprave,
- Pravilno delovanje notranjih elektronskih tokokrogov, ki skrbijo za varnost,
- Prisotnost nevarne napetosti na priključku PE konektorja TP1.

Če preverjana varnost izpade, se bo prikazalo ustrezno opozorilno sporočilo in se izvedejo varnostni ukrepi. Opozorila in zaščitne mere so opisane v poglavju **3.5 Znaki in sporočila**.

3.5 Znaki in sporočila

3.5.1 Opozorilna sporočila



Opozorilo, napajalna napetost

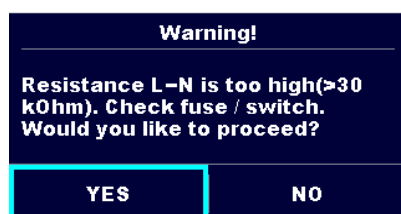
Možna vzroka:

- Ni ozemljitve.
- Instrument je priključen v IT napajalni sistem.

Pritisni **DA** za navadno nadaljevanje ali **NE** za nadaljevanje v omejenem načinu (meritve so onemogočene).

Opozorilo:

- **Instrument mora biti pravilno ozemljen za varno delo!**

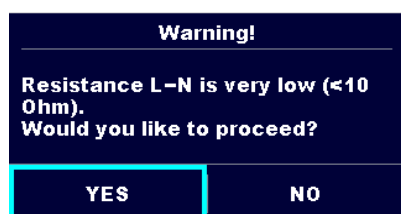


Upornost L-N > 30 kΩ

Pri predhodnem preizkusu je bila izmerjena visoka upornost. Možni vzroki:

- Preizkušane ni priključen ali vključen
- Vhodna varovalka preizkušanca je pregorela.

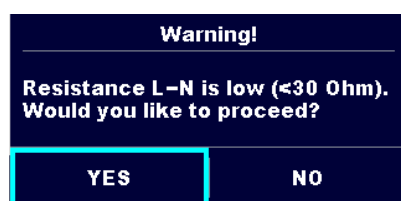
Izberi **DA** za nadaljevanje ali **NE** za preklic meritve.



Upornost L-N < 10 Ω

Pri predhodnem preizkusu je bila izmerjena zelo nizka upornost preizkušanca. To lahko povzroči visok tok po vklopu napajanja na preizkušanca. Če je le kratkotrajen previsok tok (ki ga povzroči vklopni tok), se preizkus lahko izvede, sicer pa ne.

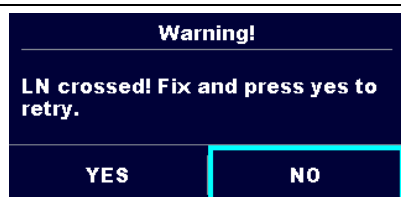
Izberi **DA** za nadaljevanje ali **NE** za preklic meritve.



Upornost L-N < 30 Ω

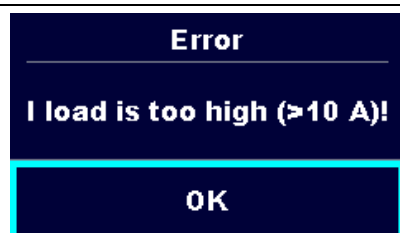
Pri predhodnem preizkusu je bila izmerjena nizka upornost preizkušanca. To lahko povzroči visok tok po vklopu napajanja na napravo. Če je le kratkotrajen visok tok (povzročen z vklopnim tokovnim sunkom), se meritev lahko izvede, sicer pa ne.

Izberi **DA** za nadaljevanje ali **NE** za preklic meritve.

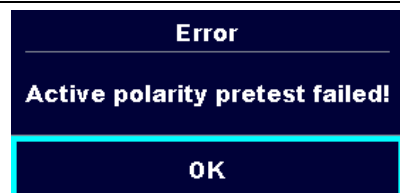


Opozorilo za pravilen priklop v meritvah PE_vodnik. Za nadaljevanje je treba zamenjati polariteto vtikača PRCD. Izberi **DA** za ponovni preizkus po izvedeni prevezavi ali **NE** za preklic meritve.

<p>Improper input voltage</p> <p>Check mains voltage and PE connection!</p> <p>OK</p>	<p>Opozorilo na neustrezno stanje napajalne napetosti. Pri pritisku na OK bo instrument nadaljeval delo v omejenem načinu (meritve so onemogočene).</p>
<p>Error</p> <p>External voltage on C1P1 – C2P2 is too high!</p> <p>OK</p>	<p>Pri predhodnem preizkusu je bila zaznana zunanja napetost med priključkoma C1/P1 in C2/P2. Meritev je bila preklicana. Za nadaljevanje pritisni tipko OK.</p>
<p>Error</p> <p>External voltage on P – PE is too high!</p> <p>OK</p>	<p>Pri predhodnem preizkusu je bila zaznana previsoka zunanja napetost med priključkoma P in PE. Meritev je bila preklicana. Za nadaljevanje pritisni tipko OK.</p>
<p>Error</p> <p>External voltage on IEC is too high!</p> <p>OK</p>	<p>Pri predhodnem preizkusu je bila zaznana previsoka zunanja napetost med preizkusno vtičnico IEC in PE priključkom. Meritev je bila preklicana. Za nadaljevanje pritisni tipko OK.</p>
<p>Error</p> <p>External voltage on IClamp is too high!</p> <p>OK</p>	<p>Pri predhodnem preizkusu je bila zaznana previsoka zunanja napetost med priključki tokovnih merilnih klešč in PE. Meritev je bila preklicana. Za nadaljevanje pritisni tipko OK.</p>
<p>Warning!</p> <p>Leakage is high(>3.5 mA). Would you like to proceed?</p> <p>YES NO</p>	<p>Iri predhodnem preizkusu je bil zaznan možen visok uhajavi tok. Nevaren uhajavi tok (višji od 3.5 mA) bi tekel ob vklopu napajanja na preizkušanca. Izberi DA za nadaljevanje ali NE za preklic meritve.</p>
<p>Error</p> <p>Measurement stopped because of too high leakage current.</p> <p>OK</p>	<p>Izmerjen uhajavi tok (I_{diff}, I_{pe}, I_{touch}) je bil višji od 20 mA. Meritev je bila prekinjena. Za nadaljevanje pritisni tipko OK.</p>
<p>Error</p> <p>I load is too high (>16 A)!</p> <p>OK</p>	<p>Zazan je bil bremenski tok višji od 16 A. Meritev je prekinjena. Za nadaljevanje pritisni tipko OK.</p>

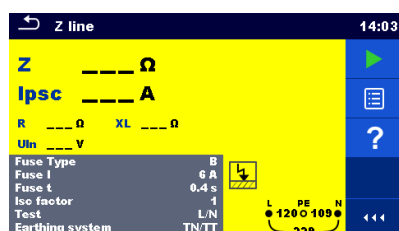


V zadnjih 5 min. preizkušanja je bil zaznan povprečni bremenski tok višji od 10 A. Meritev je ustavljena. Pred nadaljevanjem s preizkusi je treba počakati zahtevan čas za hlajenje! Za nadaljevanje pritisni tipko **OK**.



Izpadel je predhodni preizkus pravilnosti povezav kabla / PRCD. Za nadaljevanje pritisni tipko **OK**.

Rumen zaslon in vključen pisk!

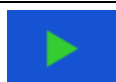


Na TP1-PE vhodu je prisotna življenjsko nevarna napetost pred izvajanjem preizkusov RCD, Rpe, Z loop, Zs rcd, Z auto, Padca napetosti ΔU in samodejnimi postopki.

Opozorilo!

- **Takoj odklopi napajanje preizkušane inštalacije / opreme in preveri pravilnost PE ožičenja!**

3.5.2 Merilne dejavnosti in sporočila



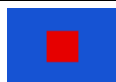
Pravilno stanje na merilnih sponkah omogoča začetek merjenja, upoštevaj druga prikazana opozorila in sporočila.



Napačno stanje na merilnih sponkah prepoveduje začetek merjenja, upoštevaj prikazana opozorila in sporočila.



Nadaljuje z naslednjim korakom meritve.



Ustavi meritev.



Rezultat(e) se lahko shrani.



Izvedi kompenzacijo upornosti merilnih vezi pri meritvah R_{low} / Upornost povezav P/S - PE. Izvedi meritev napajalne impedance na izhodišču električne inštalacije pri meritvi padca napetosti. Vrednost Z_{ref} je nastavljena na 0.00 Ω , če je bila ta dotikalna tipka dotaknjena v času, ko instrument ni priključen na napetostni izvor.





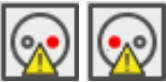















Razširi stolpec v nadzorni plošči.



Instrument je pregret. Ta meritev se ne more izvajati, dokler je vključen ta znak. Za nadaljevanje pritisni tipko **OK**.



Preizkušanca je treba vključiti (da se zagotovi preizkus celotnega tokokroga).

	V primeru sočasnega merjenja Riso, Riso-S ali Isub, Isub-S. Če je napetost padla, zaradi ene meritve, je ogrožena tudi druga meritev.
	Merilni rezultat Isub, Isub-S je skaliran na 110 V.
	Rdeča pika kaže fazo pri meritvi, pri kateri je bil izmerjen višji uhajavi tok. Uporabno je samo v primeru, da je omogočena meritev z zamenjavo faze.
	Upornost merilnih vezi pri meritvi Rlow in Povezave P/S - PE ni kompenzirana.
	Upornost merilnih vezi pri meritvi Rlow in Povezave P/S - PE je kompenzirana.
	Opozorilo! Visoka napetost je / bo prisotna na izhodu instrumenta! (Preizkusna napetost za prebojno trdnost, napetost za merjenje izolacije ali omrežna napetost).
	Opozorilo! Zelo visoka napetost je / bo prisotna na izhodu instrumenta.
	Opozorilo! Nevarna napetost na vhodu TP1-PE! Takoj prenehaj s preizkusi in odstrani okvaro / problem povezav pred nadaljevanjem z delom! Prav tako je prisoten stalen zvok in rumeno obarvan prikaz.
	RCD je izklopil med meritvijo (v RCD funkcijah).
	Visok nivo motenj je bil zaznan v času merjenja. Lahko vpliva na rezultate.
	L in N sta zamenjana. Pri večini profilov instrumenta se merilna priključka L in N samodejno zamenjata glede na zaznane napetosti na merilnih priključkih. Ta značilnost ne deluje pri profilih instrumenta za države, kjer je določena lega L in N na priključku.
	Stanje prve okvare v IT sistemu.
	Meritve se ne da zagnati. Od instrumenta je treba odklopiti 3-fazni merilni pripomoček.
	Lahko se izvede meritev v kombinaciji z ustreznim 3-faznim merilnim pripomočkom.
	Ta meritev se lahko izvede le v kombinaciji s primernim 3-faznim merilnim pripomočkom.
	Za to meritev uporabi adapter A 1143 Euro Z 290 A.
	Meritev v teku, upoštevaj prikazana opozorila.
	Odštevanje časa (v sekundah) v času meritve.

3.5.3 Indikacija rezultata



Merilni rezultat ustreza nastavljenim mejam (USTREZEN).



Merilni rezultat ne ustreza nastavljenim mejam (NEUSTREZEN).



Meritev je prekinjena. Upoštevaj druga prikazana opozorila in sporočila.
RCD t in RCD I meritvi se bosta izvedli le, če je napetost dotika pri nazivnem preostalem toku v predhodnem preizkusu nižja od nastavljene meje napetosti dotika!

3.5.4 Prikaz rezultata samodejnega postopka Auto Sequence®



Vsi rezultati samodejnega postopka so znotraj podanih meja (USTREZEN).



Eden ali več rezultatov v samodejnem postopku je izven podanih meja (NEUSTREZEN).



Celoten rezultat samodejnega postopka je brez indikacije USTREZEN/NEUSTREZEN.



prazen samodejni postopek s praznimi posameznimi preizkusi



Merilni rezultat ustreza nastavljenim mejam (USTREZEN).



Merilni rezultat ne ustreza nastavljenim mejam (NEUSTREZEN).



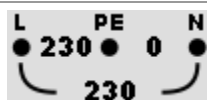
Merilni rezultat brez indikacije USTREZEN/NEUSTREZEN.



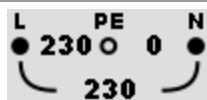
Meritev ni bila izvedena.

3.5.5 Sprotni prikaz napetosti priključkov

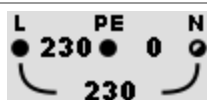
Sprotni prikaz napetosti priključkov kaže trenutne napetosti na priključku TP1 in informacijo o aktivnih merilnih priključkih.



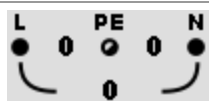
Trenutne napetosti so prikazane skupaj z oznako merilnega priključka. Vsi trije merilni priključki so namenjeni za meritev.



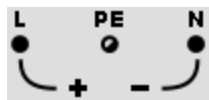
Trenutne napetosti so prikazane skupaj z oznako merilnega priključka. Za izbrano meritev sta namenjena priključka L in N.



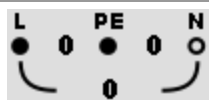
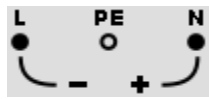
L in PE sta aktivna merilna priključka. Priključek N naj bo prav tako povezan za pravilno stanje vhodnih napetosti.



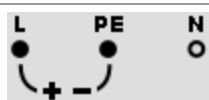
L in N sta aktivna merilna priključka.
Priključek PE naj bo prav tako povezan za pravilno stanje vhodnih napetosti.



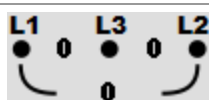
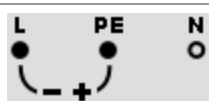
Polariteta merilne napetosti na izhodnih sponkah, L in N.



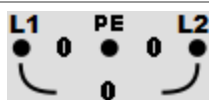
L in PE sta aktivna merilna priključka.



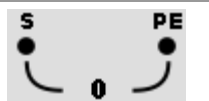
Polariteta merilne napetosti na izhodnih priključkih, L in PE.



Prikazalnik za 3-fazni merilni priključek.



Prikaz priključkov IT ozemljitvenega sistema.



Merilna priključka za merjenje časa izpraznitve.

3.5.6 Indikacija Bluetooth



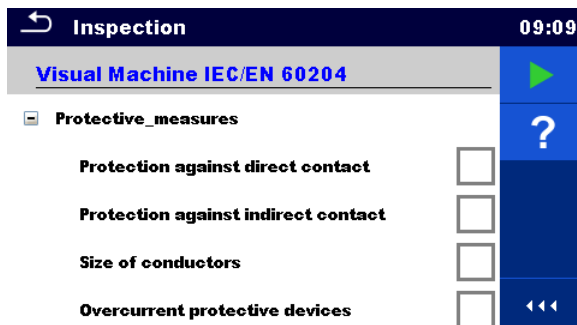
Komunikacija Bluetooth ni aktivna.



Komunikacija Bluetooth je aktivna.

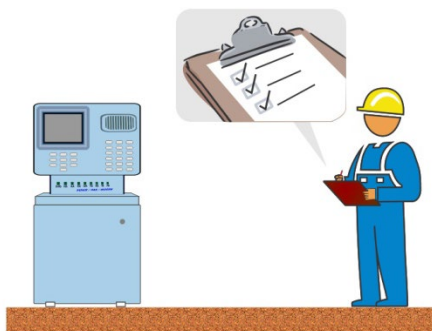
4 Posamične meritve

4.1.1 Vizualni pregled



Slika 4.1: Meni za vizualni pregled

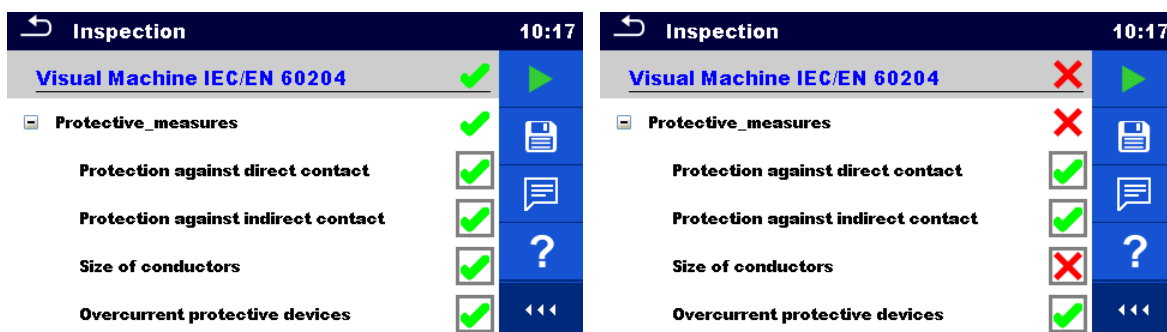
Merilno vezje



Slika 4.2: Merilno vezje za vizualni pregled

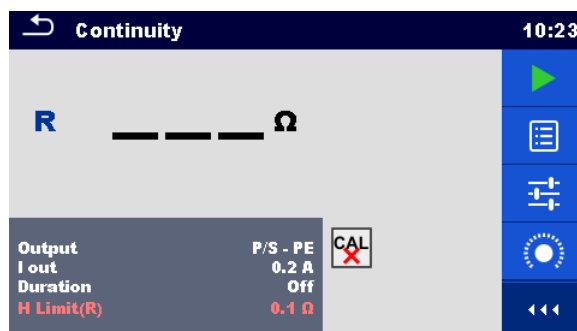
Postopek vidnega pregleda

- › Izberi ustrezno funkcijo **vizualnega pregleda**.
- › Zaženi ta pregled.
- › Preglej funkcionalnost aparata / opreme.
- › Uporabi ustrezen znak za predmet pregleda.
- › Zaključi pregled.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.3: Primer rezultatov vizualnega pregleda

4.1.2 Povezave



Slika 4.4: Meni za meritev povezav

Merilni rezultati / podrezultati

R..... Upornost

ΔU Padec napetosti je skaliran na 10 A

Merilni parametri

Izhod	Izhodne povezave [4-žično, P/S - PE, MS_PE - IEC_PE]
I out	Merilni tok [0.2 A, 4 A, 10 A, 25 A]
Trajanje	Trajanje [ni, 2 s... 180 s]
Preizkus ΔU	Dovoli meritev ΔU^* [Da, Ne]
Prerez žice	Prerez žice za meritev ΔU^{**} [0.5 mm ² ... \geq 6mm ²]



Merilne meje

H Meja(R)	Zgornja meja (R) [ni, 0.01 Ω ... 9 Ω , po meri]
Meja (ΔU)	Meja (ΔU)** [Izračunana vrednost]

* Uporabno samo za merilni tok 10 A.

** Uporabno samo za vključeno meritev ΔU .

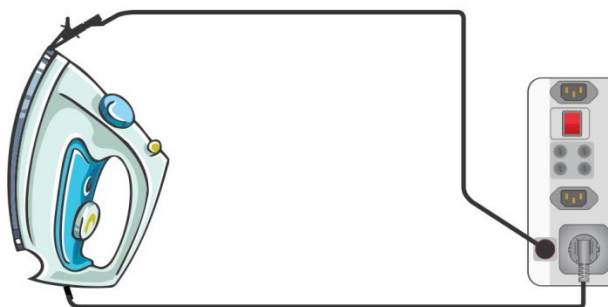
Posebne možnosti

	Kalibracija - Kompenzacija upornosti merilnih vezi / IEC merilnega kabla. Za podrobnosti postopka glej poglavje 4.1.2.1.
	Računalo meje – Računalo za H mejo(R) upornosti povezav. Za podrobnosti glej poglavje 4.1.2.2.

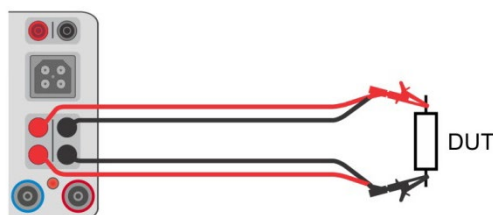
Merilna vezja



Slika 4.5: Povezave MS PE – IEC PE



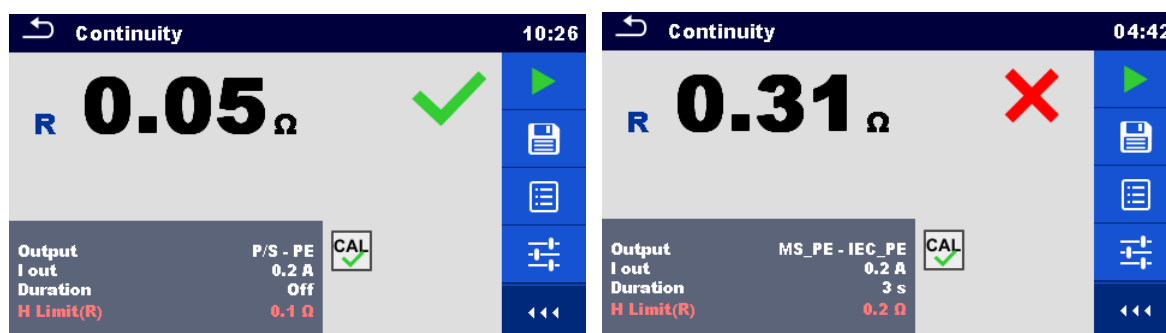
Slika 4.6: Nprekinjenost P/S – PE



Slika 4.7: 4-žična meritev Upornosti povezav

Postopek za merjenje povezav

- Izberi funkcijo **Povezave**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Priključi merilne vezi na izhodne sponke instrumenta (C1, P1 in C2, P2 (4-žično), P/S – PE (2-žično), MS PE – IEC PE, glej slike z merilnimi tokokrogi).
- Kompenziraj upornost merilnih vezi (če je potrebno), za podrobnosti glej poglavje **4.1.2.1 Kompenzacija upornosti merilnih vezi**.
- Priključi merilne vezi na merjenca, glej slike z merilnimi tokokrogi.
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom – parameter je Trajanje.
- Shrani rezultate (če je potrebno).

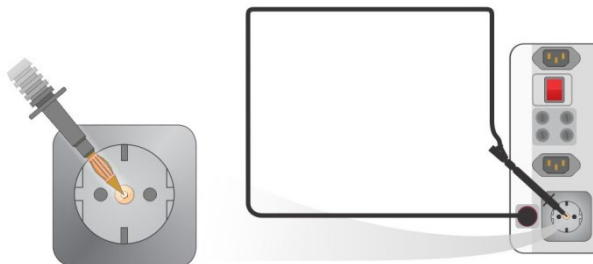


Slika 4.8: Primeri merilnih rezultatov upornosti povezav

4.1.2.1 Kompenzacija upornosti merilnih vezi (Povezave, PE vodnik (PRCD))

To poglavje opisuje način kompenzacije upornosti merilnih vezi za funkciji **Povezave** in **PE_vodnik (PRCD)**. Kompenzacijo upornosti merilnih vezi se lahko izvede, da se izloči vpliv upornosti merilnih vezi in notranjih upornosti instrumenta in merilnih pripomočkov na merjeno upornost.

Povezave za kompenzacijo upornosti merilnih vezi





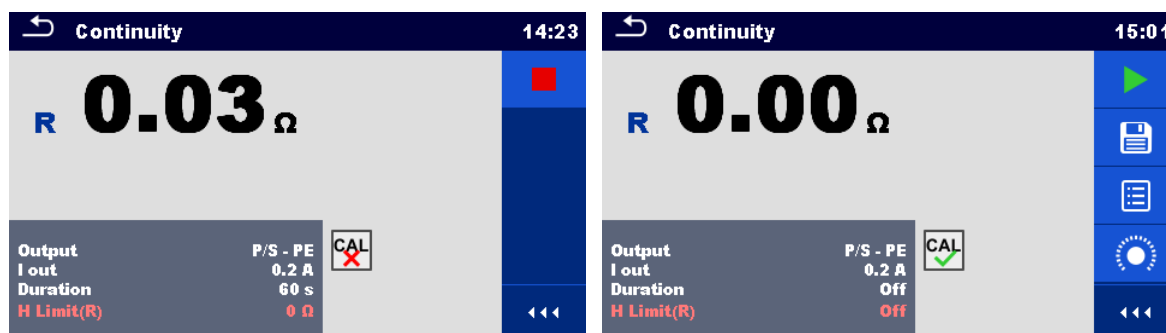
Slika 4.9: Kompenzacija upornosti merilnih vezi med omrežno preizkusno vtičnico in P/S



Slika 4.10: Kompenzacija upornosti merilnih vezi med omrežno preizkusno vtičnico in vtičnico IEC

Postopek kompenzacije upornosti merilnih vezi

- › Izberi funkcijo **Povezave**
- › Nastavi parametre (Izhod, Merilni tok).
- › Prikluči merilne vezi na instrumentu med priključkom P/S in PE priključkom na merilni vtičnici P/S (**slika 4.9**) ali prikluči IEC merilni kabel med IEC priključek in merilno vtičnico (**slika 4.10**). Dotakni se tipke za kompenzacijo upornosti merilnih vezi , da se kompenzira upornost merilne vezi / IEC merilnega kabla.
- › Če je bila kompenzacija izvedena uspešno, se bo prikazal znak .




Slika 4.11: Rezultat pri kompenzirani in nekompenzirani upornosti merilnih vezi

Opombi:

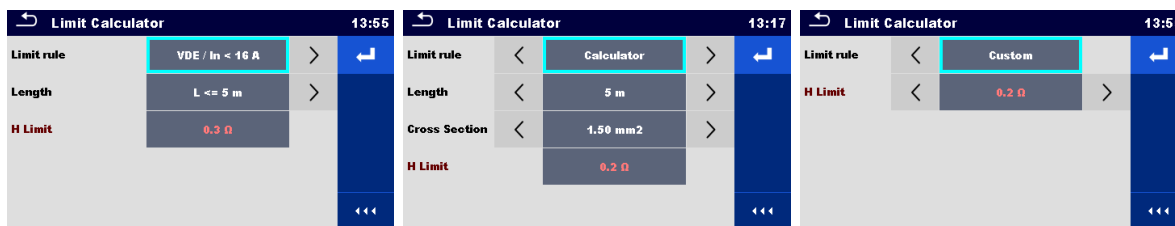
- › Vrednost kompenzacije velja le za izhod, na katerem se je izvedla.
- › Kompenzacija upornosti merilnih vezi se izvede z nastavljenim merilnim tokom (I out).

4.1.2.2 Računalo za meje

To je uporabno orodje za določanje zgornje meje Upornosti povezav, še posebej pri meritvi napajalnega podaljška z ali brez PRCD.

Računalo meje  je vključeno pri funkcijah Povezave in PE_vodnik (PRCD) in je dostopen na pomožni plošči.

Prikaz računalne meje je predstavljen **na sliki 4.12**.



Slika 4.12: Prikazi računalne meje

Ponujena so tri pravila za mejo:

A: VDE / In < 16A

Mejo upornosti za Povezave in PE_vodnik(PRCD) se dobi iz tabele na osnovi dolžine žice. Tabela izhaja iz standarda VDE 0701-0702 za nazivni tok In < 16 A.

L dolžina žice	R Meja [Ω]
L ≤ 5 m	0.3
5 m < L ≤ 12.5 m	0.4
12.5 m < L ≤ 20 m	0.5
20 m < L ≤ 27.5 m	0.6
27.5 m < L ≤ 35 m	0.7
35 m < L ≤ 42.5 m	0.8
42.5 m < L ≤ 50 m	0.9
50 m < L ≤ 57.5 m	1.0

B: Računalo

Mejo upornosti za Povezave in PE_vodnik(PRCD) se izračuna iz formule:

$$R = \rho \frac{L}{A} + 0.1\Omega$$

Kjer je:

ρ specifična upornost bakra 1,68×10⁻⁸ Ωm

L dolžina žice izbrana iz seznama (1 m, 2 m, 3 m, ..., 100 m) ali numerični vnos po meri

A Prerez žice izbrana iz seznama (0.50 mm², 0.75 mm², 1.00 mm², 1.50 mm², 2.5 mm², 4.0 mm², 10.0 mm²) ali numerični vnos po meri

C: Po meri

Mejo upornosti za Povezave in PE_vodnik(PRCD) se neposredno izbere iz seznama (ni, 0.01 Ω ... 0.09 Ω, 0.1 Ω ... 0.9 Ω, 1 Ω ... 9 Ω) ali numerični vnos po meri za H mejo.

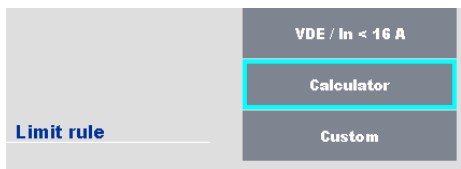
Postopek in izbira parametrov



Izberi računalo meje med možnostmi pri funkcijah Povezave ali PE_vodnik(PRCD), da se odpre meni za Računalo meje.



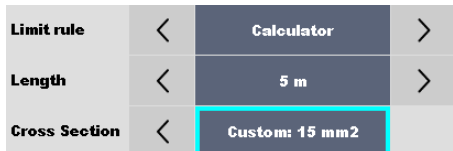
Zberi pravilo določanja meje z uporabo tipkovnice ali prikazalnika.



Alternativno je možna izbira iz seznama. Z dotikanjem na polje Prevrilo meje se prikaže seznam razpoložljivih pravil za mejo. Dotakni se polja izbranega pravila in prikazalnik se vrne v računalno mejo.



Izberi vrednosti parametrov za izbrano pravilo meje s pomočjo tipkovnice ali prikazalnika.

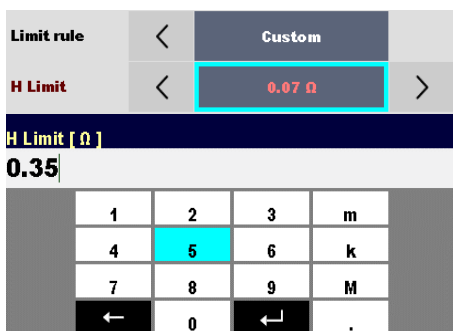


Z dotikanjem polja parametra se lahko izbere vrednost iz podanega seznama. Pravilo računalna omogoča poseben vnos vrednosti za dolžino ali prerez s pomočjo zaslonske tipkovnice, kadar je v seznamu izbrana vrednost po meri.

L <= 5 m	40 m	1.50 mm ²
5 m < L <= 12.5 m	50 m	2.5 mm ²
12.5 m < L <= 20 m	70 m	4.0 mm ²
20 m < L <= 27.5 m	100 m	10.0 mm ²
27.5 m < L <= 35 m	Custom: 12 m	Custom

Primeri seznamov vrednosti parametrov:
 - pravilo VDE seznam vrednosti parametra dolžine,
 - pravilo računalna seznam vrednosti parametra dolžine,
 - pravilo računalna seznam vrednosti parametra prerez.

Pospešitev izbire parametrov z:
 - uporabo drsnika na desni strani prikazalnika,
 - tipk na tipkovnici desno / levo za pomik strani gor / dol.



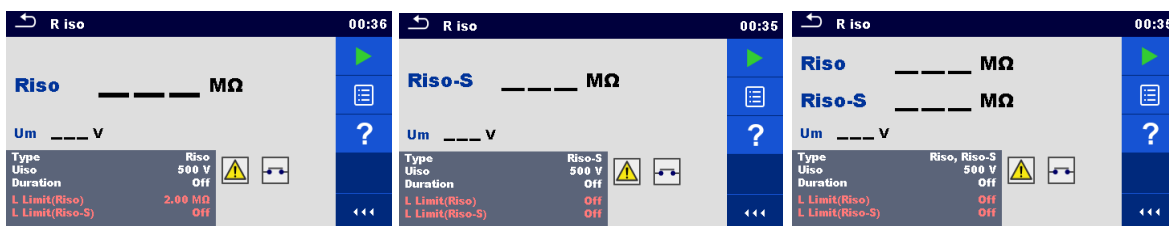
Pravilo po meri je namenjeno za neposreden vnos H meje.

Izberi vrednost iz seznama:
 - z uporabo smernih tipk,
 - dotik na polje, da se odpre seznam in izbere vrednost,
 - ali vnos vrednosti z ekransko tipkovnico, kadar je v seznamu izbrana vrednost po meri.
 Primer zaslonske numerične tipkovnice – neposredne vnos vrednosti H meja po meri.



Izbrano možnost iz Računalna meje se samodejno prepíše v parameter H meja (R) izbranega samodejnega preizkusa - Povezave ali PE_vodnik(PRC D).

4.1.3 Izolacijska upornost RPAT (Prenosni aparat)



Slika 4.13: Meniji za merjenje izolacijske upornosti (prenosni aparat)

Merilni rezultati / podrezultati

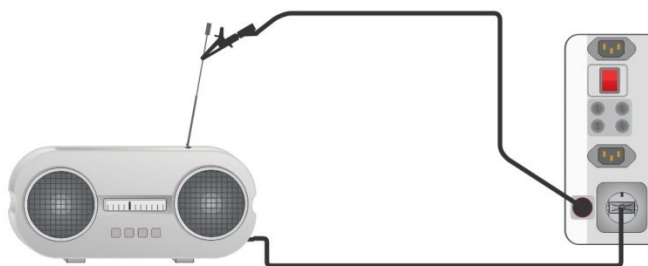
Riso Izolacijska upornost

Riso-S Izolacijska upornost-S

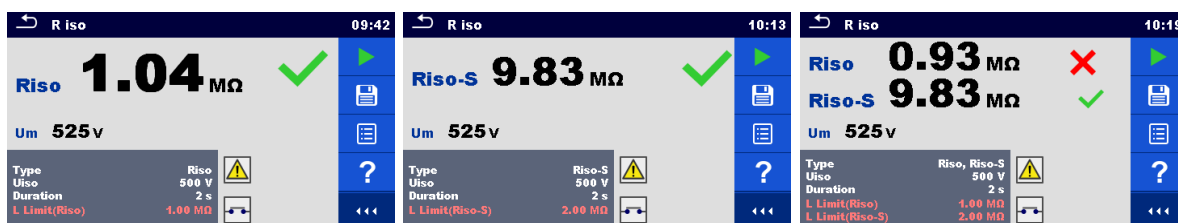
Um Merilna napetost

Merilni parametri

Tip	Vrsta meritve [Riso, Riso-S, (Riso, Riso-S)]
Uiso	Nazivna merilna napetost [250 V, 500 V]
Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Merilne meje	
L meja (Riso)	Spodnja meja (Riso) [ni, 0.01 MΩ ... 10.0 MΩ]
L meja (Riso-S)	Spodnja meja (Riso-S) [ni, 0.10 MΩ ... 10.0 MΩ]

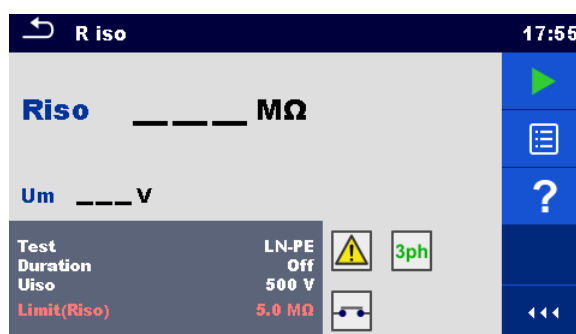
Merilni vezji**Slika 4.14: Izolacijska upornost Riso (Vtičnica)****Slika 4.15: Izolacijska upornost Riso-S****R_{PAT} merilni postopek**

- › Izberi funkcijo R iso (prenosni aparati).
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- › Zaženi meritev.
- › Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

**Slika 4.16: Primeri rezultatov meritve izolacijske upornosti (prenosni aparati)****Opomba:**

- › Tok v sondo P/S se prav tako upošteva v rezultatu Riso.

4.1.4 Izolacijska upornost R_w (oprema za varjenje)



Slika 4.17: Meni za merjenje izolacijske upornosti (oprema za varjenje)

Merilni rezultati / podrezultati

Riso Izolacijska upornost

Um Merilna napetost

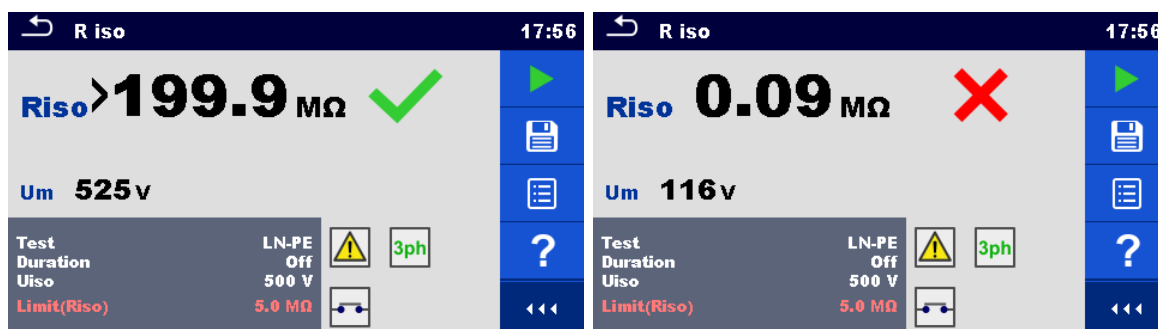
Merilni parametri

Preizkus	Vrsta meritve [LN-W, W-PE, LN-PE, LN (Razred II) – P/S]
Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Uiso	Nazivna merilna napetost [500 V] d.c.
Merilne meje	
Meja (Riso)	Spodnja meja (Riso) [ni, 2.5 MΩ, 5.0 MΩ]

Merilno vezje, merilni postopek

- › Izberi meritev **R iso** (oprema za varjenje).
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Na instrument priključi METREL-ov 3-fazni merilni pripomoček (A 1422)*.
- › Priključi merjenca na 3-fazni merilni pripomoček*.
- › Zaženi meritev.
- › Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

*Za več informacij glej v navodilu za uporabo 3-faznega merilnega pripomočka poglavje *Meritev ustrezno z IEC/ EN 60974-4 - Izolacijska upornost*.

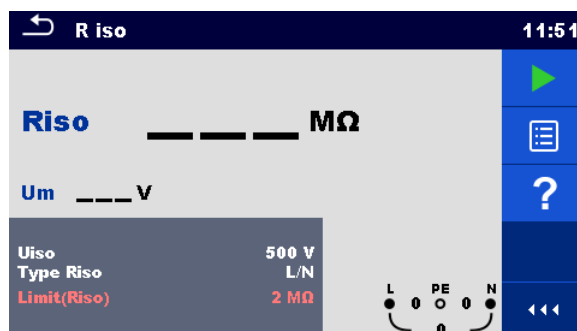


Slika 4.18: Primera rezultatov meritve izolacijske upornosti (oprema za varjenje)

Opomba:

- › Ta preizkus se lahko izvede le s priključenim Metrelovim 3-faznim merilnim pripomočkom (A1422).

4.1.5 Izolacijska upornost ISO (inštalacije)



Slika 4.19: Meni za meritev izolacijske upornosti (inštalacije)

Merilni rezultati / podrezultati

Riso Izolacijska upornost

Um Dejanska merilna napetost

Merilni parametri

Uiso	Nazivna merilna napetost [50V, 100V, 250V, 500V, 1000V]
Tip Riso ¹⁾	Vrsta meritve [-, L/PE, L/N, N/PE, L/L, L1/L2, L1/L3, L2/L3, L1/N, L2/N, L3/N, L1/PE, L2/PE, L3/PE]

Merilne meje

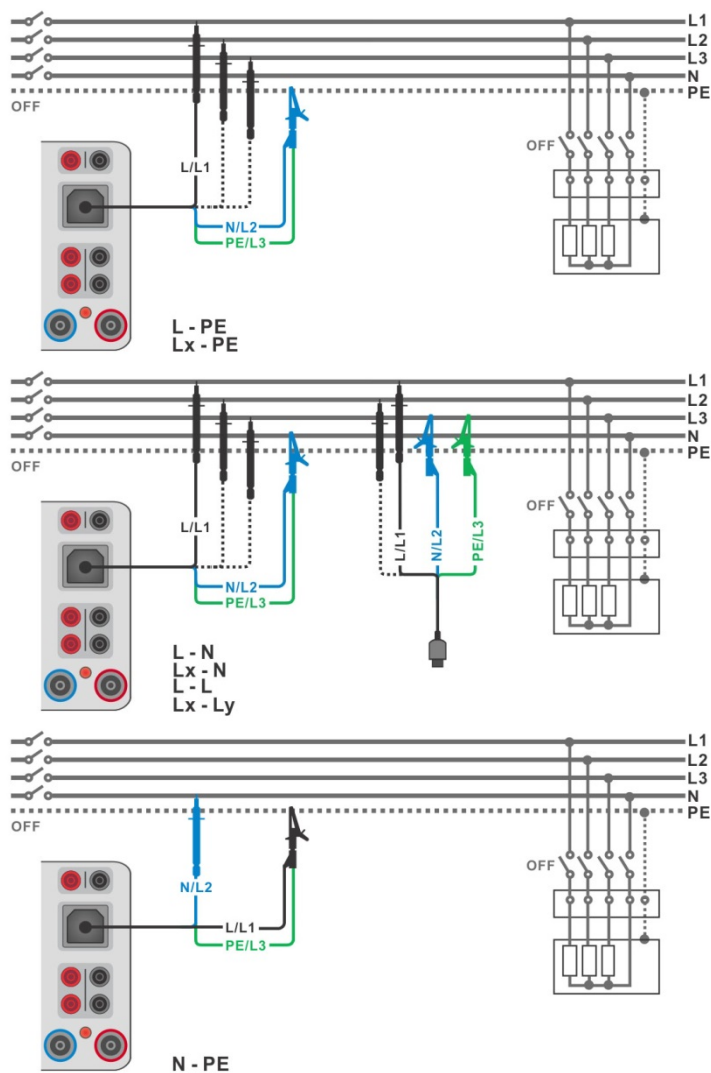
Meja(Riso)	Spodnja meja (Riso) [ni, 0.01 MΩ... 100 MΩ]
-------------------	---

¹⁾ Priključki za merjenje izolacijske upornosti so odvisni od nastavitve vrste Riso, glej spodnjo tabelo.

Parameter tip Riso	Priključki merilnih vezi
-	
L-N Lx-N L-L Lx-Ly	L in N
L-PE Lx-PE	L in PE
N-PE	N in PE

Tabela 4.1: Odvisnost med merilnimi priključki za izolacijsko upornost in parametrom tip Riso

Merilna vezja



Slika 4.20: Priklop 3-žične merilne vezi

Merilni postopek

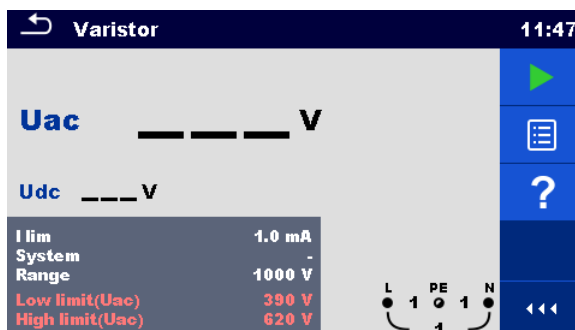
- › Vstopi v funkcijo **R iso** (inštalacije).
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Odklopi omrežno napetost od preizkušane inštalacije in jo izprazni.
- › Prikluči merilni kabel na instrument.
- › Prikluči 3-žično merilno vez na merjenja. (Glej **slika 4.20**).
- › Zaženi meritev. Daljši pritisk na tipko **ENTER** ali daljši pritisk na **▶** možnost na prikazalniku na dotik zažene stalno merjenje.
- › Ustavi meritev. Počakaj, da se preizkušane popolnoma izprazni.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.21: Primera rezultatov meritve izolacijske upornosti (Inštalacije)

4.1.6 Preizkus prenapetostnih odvodnikov

Naraščajoča napetost prične pri 50 V in se viša z naklonom 100 V/s. Meritev se konča, ko je dosežena določena končna napetost ali če merilni tok preseže 1 mA.



Slika 4.22: Glavni meni za preizkus varistorjev

Merilni rezultati / podrezultati

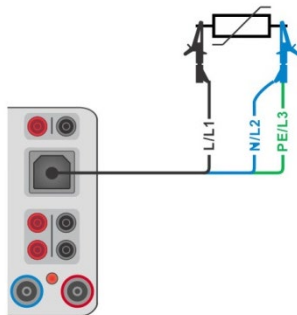
Uac..... Izračunana a.c. prebojna napetost

Udc Prebojna napetost

Merilni parametri

I lim	Mejni tok [1.0 mA]
Sistem	Sistem [-, TT, TN, TN-C, TN-S]
Območje	Območje merilne napetosti [1000 V]
Merilne meje	
Spodnja meja(Uac)	Spodnja vrednost meje preboja (Uac) [ni, 50 V ... 620 V]
Zgornja meja (Uac)	Zgornja vrednost meje preboja (Uac) [ni, 50 V ... 620 V]

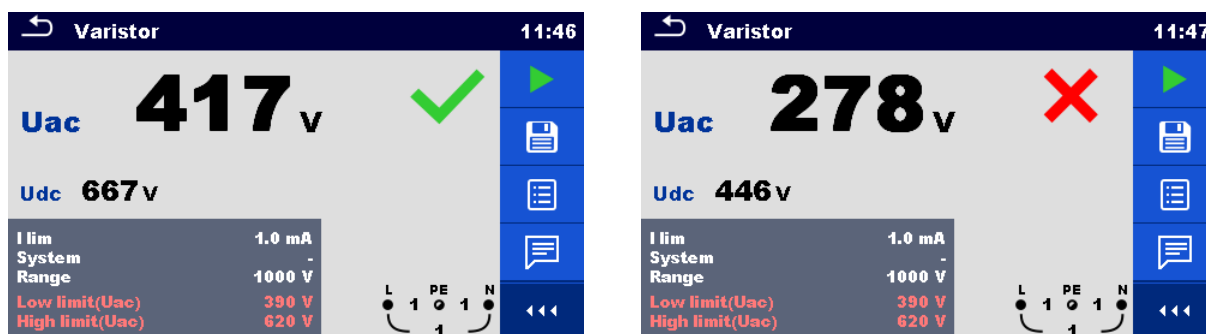
Merilno vezje za Preizkus prenapetostnih odvodnikov



Slika 4.23: Priklop 3-žične merilne vezi

Merilni postopek

- Vstopi v funkcijo **Preizkus varistorjev**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez na merjenca, glej **slika 4.23**.
- Zaženi meritev.
- Meritev se konča, ko je dosežena določena končna napetost ali če merilni tok preseže 1 mA.
- Po izvedeni meritvi počakaj, da se preizkušane izprazni.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.24: Primera rezultatov preizkusa varistorja

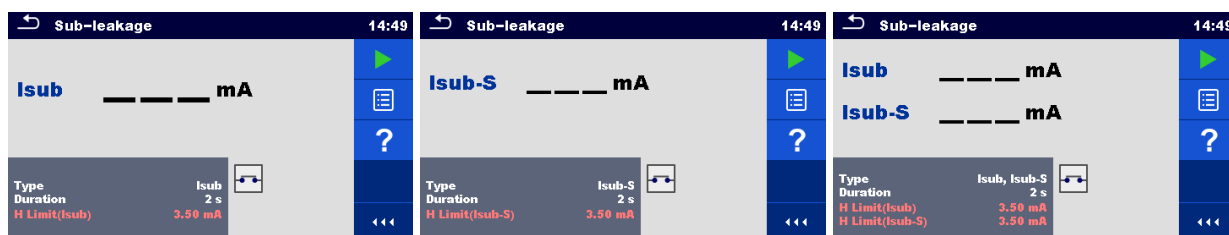
Pomen napetosti Uac

Zaščitne naprave, ki so namenjene za a.c. omrežje so običajno dimenzionirane približno 15 % nad temensko vrednostjo nazivne omrežne napetosti. Med Udc in Uac je naslednje razmerje:

$$U_{ac} \approx \frac{U_{dc}}{1.15 \times \sqrt{2}}$$

Uac napetost se lahko neposredno primerja z napetostjo, ki je deklarirana na preizkušeni zaščitni napravi.

4.1.7 Nadomestni uhajavi tok (Isub, Isub-S)



Slika 4.25: Meniji za nadomestni uhajavi tok

Merilni rezultati / podrezultati

Isub..... Nadomestni uhajavi tok

Isub-S Nadomestni uhajavi tok-S

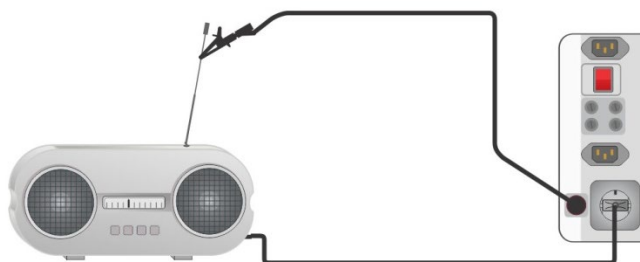
Merilni parametri

Tip	Vrsta meritve [Isub, Isub-S, (Isub, Isub-S)]
Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Merilne meje	
H meja (Isub)	Zgornja meja (Isub) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA, po meri]
H meja (Isub-S)	Zgornja meja (Isub-S) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA]

Merilni vezji



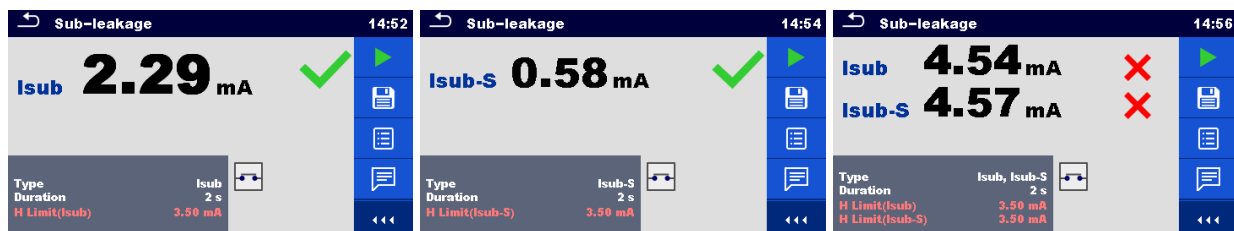
Slika 4.26: Nadomestni uhajavi tok



Slika 4.27: Nadomestni uhajavi tok-S

Postopek za meritev nadomestnega uhajavega toka

- Izberi funkcijo **Nadomestni uhajavi tok**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).

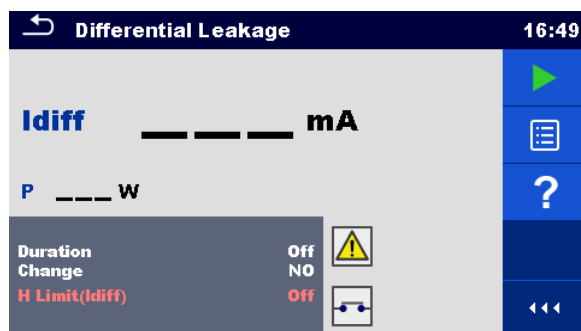


Slika 4.28: Primeri rezultatov meritve nadomestnega uhajavega toka

Opomba:

- Kadar je med meritvijo priključen merilni vhod P/S, se pri meritvi upošteva tudi tok, ki teče v ta vhod.

4.1.8 Diferencialni uhajavi tok



Slika 4.29: Meni za diferencialni uhajavi tok

Merilni rezultati / podrezultati

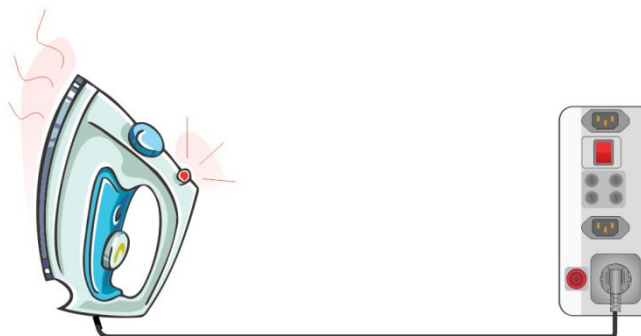
Idiff..... Diferencialni uhajavi tok

P..... Moč

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Menjava polaritete	Menjava polaritete [Da, Ne] DA: Instrument meri uhajavi tok v dveh zaporednih korakih, ki sta ločena z zakasnitvijo*. Fazna napetost je najprej povezana na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice in nato na levi priključek omrežne preizkusne vtičnice. NE: Fazna napetost je povezana samo na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice.
Zakasnitev	*Zakasnilni čas [0.2 s ... 5 s]
Merilne meje	
H meja (Idiff)	Zgornja meja (Idiff) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA, po meri]

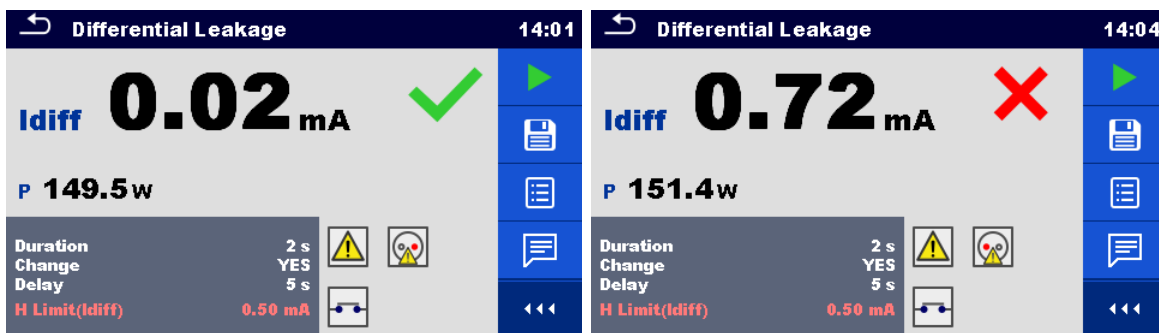
Merilno vezje



Slika 4.30: Merjenje diferencialnega uhajavega toka

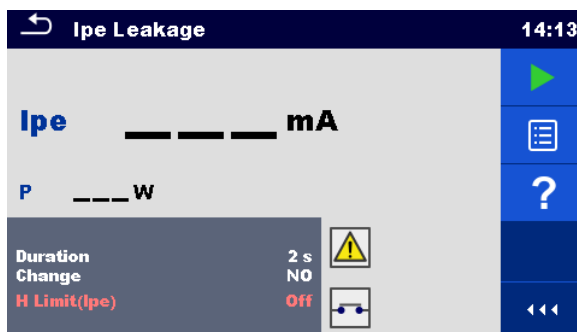
Postopek za meritev diferencialnega uhajavega toka

- Izberi funkcijo **Diferencialni uhajavi tok**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.31: Primera rezultatov meritve diferencialnega uhajavega toka

4.1.9 Ipe uhajavi tok



Slika 4.32: Meni za uhajavi tok Ipe

Merilni rezultati / podrezultati

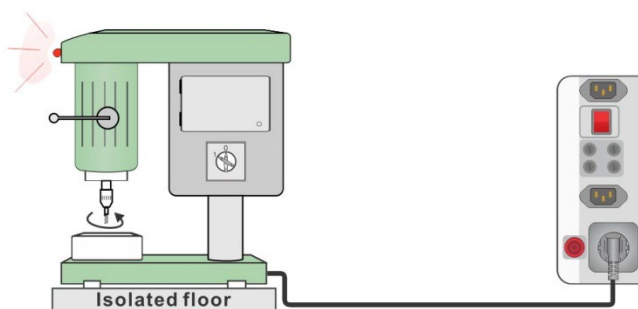
Ipe PE tok

P Moč

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Sprememb polaritete	Menjava polaritete [Da, Ne] DA: Instrument meri uhajavi tok v dveh zaporednih korakih, ki sta ločena z zakasnitvijo*. Fazna napetost je najprej povezana na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice in nato na levi priključek omrežne preizkusne vtičnice. NE: Fazna napetost je povezana samo na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice.
Zakasnitev	*Zakasnilni čas [0.2 s ... 5 s]
Merilne meje	
H meja (Ipe)	Zgornja meja (Ipe) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA, po meri]

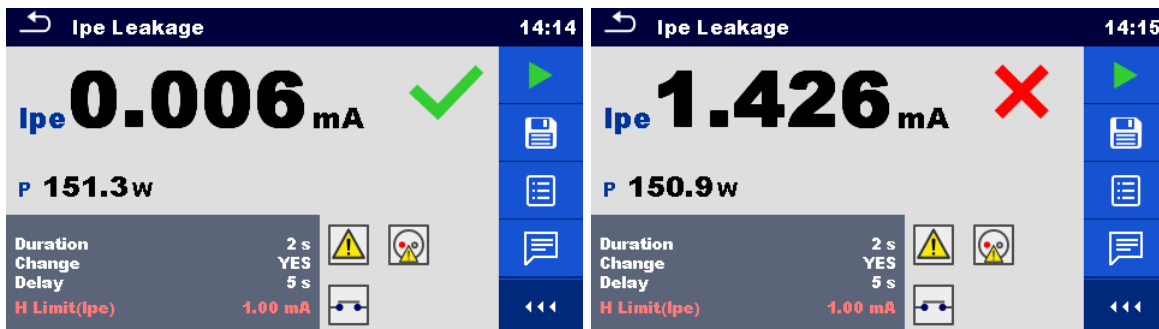
Merilno vezje



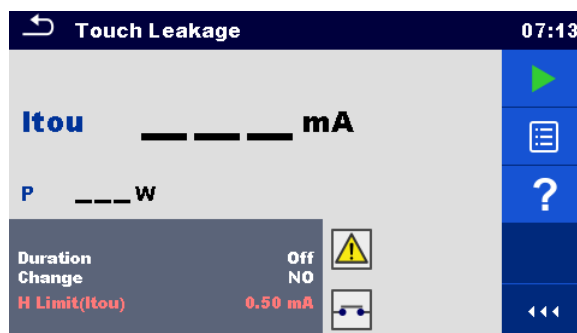
Slika 4.33: Uhajavi tok Ipe

Postopek za meritev uhajavega toka Ipe

- › Izberi funkcijo uhajavi tok **Ipe**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- › Zaženi meritev.
- › Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.34: Primera rezultatov meritve uhajavega toka Ipe

4.1.10 Tok dotika

Slika 4.35: Meni za tok dotika

Merilni rezultati / podrezultati

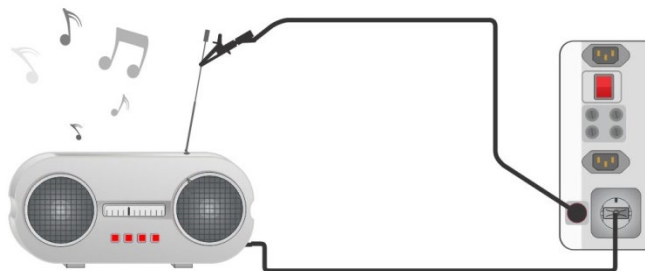
Itou..... Tok dotika

P..... Moč

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Sprememba polaritete	Menjava statusa [Da, Ne] DA: Instrument meri uhajavi tok v dveh zaporednih korakih, ki sta ločena z zakasnitvijo*. Fazna napetost je najprej povezana na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice in nato na levi priključek omrežne preizkusne vtičnice. NE: Fazna napetost je povezana samo na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice.
Zakasnitev	*Zakasnilni čas [0.2 s ... 5 s]
Merilne meje	
H meja (Itou)	Zgornja meja (Itou) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA, po meri]

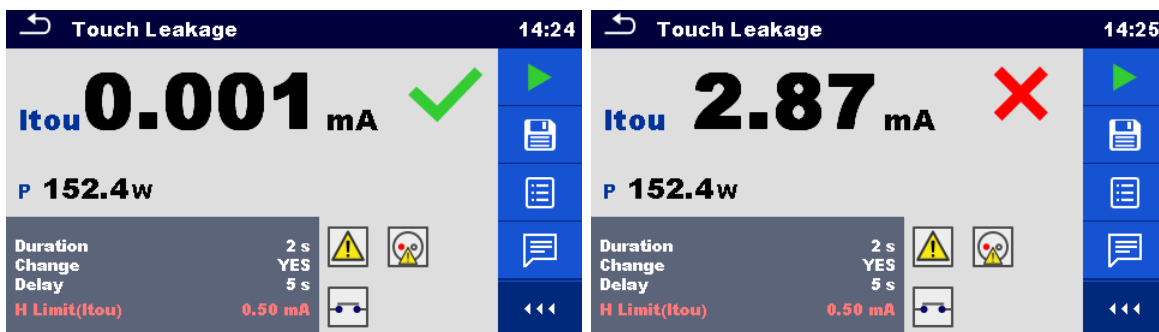
Merilno vezje



Slika 4.36: Merilno vezje za tok dotika

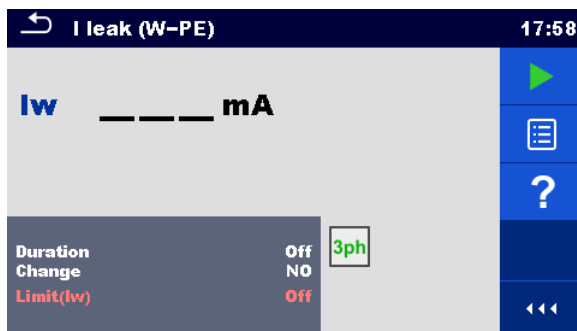
Postopek za meritev toka dotika

- Izberi funkcijo **Tok dotika**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.37: Primeri rezultatov meritve toka dotika

4.1.11 Uhajavi tok varilnega tokokroga I leak (W-PE)



Slika 4.38: Merilno vezje za uhajavi tok varilnega tokokroga

Merilni rezultati / podrezultati

Iw Uhajavi tok varilnega tokokroga

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Sprememba polaritete	Menjava polaritete [Da, Ne] DA: Instrument meri uhajavi tok v dveh zaporednih korakih, ki sta ločena z zakasnitvijo*. Fazna napetost je najprej povezana na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice in nato na levi priključek

	omrežne preizkusne vtičnice. NE: Fazna napetost je povezana samo na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice.
Zakasnitev	*Zakasnilni čas [0.2 s ... 5 s]

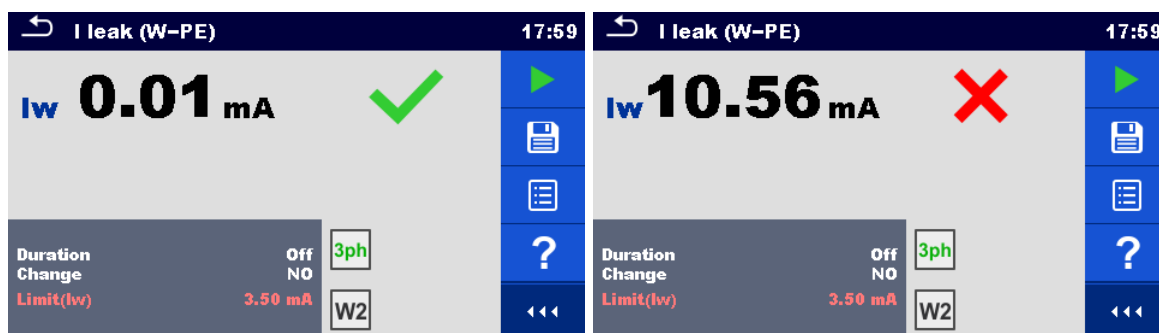
Merilne meje

Meja (Iw)	meja (Iw) [ni, 3.5 mA ... 10 mA]
------------------	----------------------------------

Merilno vezje, I leak (W-PE) Merilni postopek

- › Izberi funkcijo **I leak (W-PE)**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Na instrument priključi METREL-ov 3-fazni merilni pripomoček (A 1422)*.
- › Priključi merjenca na 3-fazni merilni pripomoček*.
- › Zaženi meritev.
- › Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

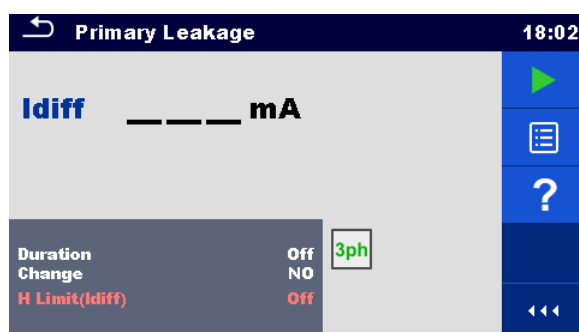
*Za več informacij glej v navodilu za uporabo 3-faznega merilnega pripomočka poglavje *Meritev* ustrežno z IEC/ EN 60974-4 – *Uhajavi tok varilnega tokokroga*.



Slika 4.39: Primera rezultatov meritve uhajavega toka varilnega tokokroga

Opomba:

- › Ta preizkus se lahko izvede le s priključenim Metrelovim 3-faznim merilnim pripomočkom (A1422).

4.1.12 Uhajavi tok napajalne strani IprimW

Slika 4.40: Meni za uhajavi tok primarne strani

Merilni rezultati / podrezultati

Idiff..... Uhajavi tok napajalne strani

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Sprememb polaritete	Menjava polaritete [Da, Ne] DA: Instrument meri uhajavi tok v dveh zaporednih korakih, ki sta ločena z zakasnitvijo*. Fazna napetost je najprej povezana na desni

	priključek omrežne preizkusne vtičnice in nato na levi priključek omrežne preizkusne vtičnice. NE: Fazna napetost je povezana samo na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice.
Zakasnitev	*Zakasnilni čas [0.2 s ... 5 s]

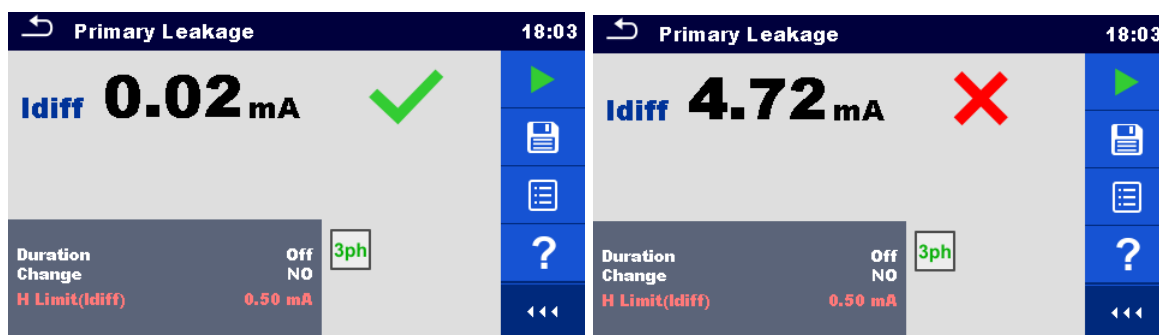
Merilne meje

H meja (Idiff)	Zgornja meja IprimW [ni, 0.25 mA ... 15 mA, po meri]
----------------	---

Merilno vezje, merilni postopek za uhajavi tok napajalne strani

- › Izberi funkcijo **Uhajavi tok napajalne strani**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Na instrument priključi METREL-ov 3-fazni merilni pripomoček (A 1422)*.
- › Priključi merjenca na 3-fazni merilni pripomoček*.
- › Zaženi meritev.
- › Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

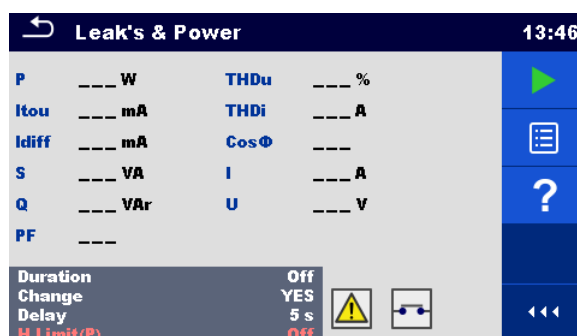
*Za več informacij glej v navodilu za uporabo 3-faznega merilnega pripomočka poglavje *Meritev ustrezno z IEC/ EN 60974-4 – uhajavi tok napajalne strani*.



Slika 4.41: Primeri rezultatov meritve uhajavega toka napajalne strani

Opombi:

- › Ta preizkus se lahko izvede le s priključenim Metrelovim 3-faznim merilnim pripomočkom (A1422).
- › Za te preizkus se uporablja princip meritve diferencialnega uhajavega toka.

4.1.13 Uhajavi toki & Moč

Slika 4.42: Meni za meritev uhajavih tokov in moči

Merilni rezultati / podrezultati

P..... Delovna moč

Itou..... Tok dotika

Idiff..... Diferencialni uhajavi tok

S..... Navidezna moč

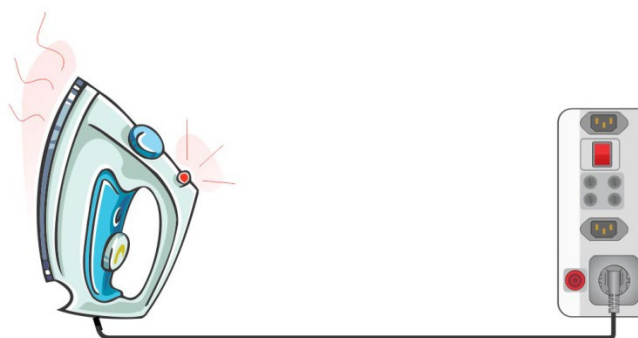
Q Jalova moč
PF..... Faktor moči
THDu..... Celotno harmonsko popačenje – napetost
THDi..... Celotno harmonsko popačenje – tok
Cos Φ kosinus Φ
I Bremenski tok
U Napetost

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Sprememba polaritete	Menjava polaritete [Da, Ne] DA: Instrument meri uhajavi tok v dveh zaporednih korakih, ki sta ločena z zakasnitvijo*. Fazna napetost je najprej povezana na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice in nato na levi priključek omrežne preizkusne vtičnice. NE: Fazna napetost je povezana samo na desni priključek omrežne preizkusne vtičnice.
Zakasnitev	*Zakasnilni čas [0.2 s ... 5 s]

Merilne meje

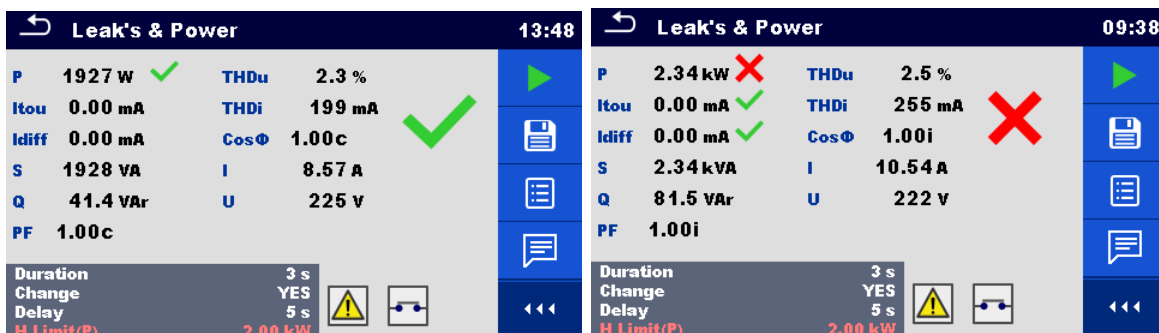
H meja (P)	Zgornja meja (P) [ni, 10 W ... 3.50 kW, po meri]
L meja (P)	Spodnja meja (P) [ni, 10 W ... 3.50 kW, po meri]
H meja (Idiff)	Zgornja meja (Idiff) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA, po meri]
H meja (Itou)	Zgornja meja (Itou) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA]

Merilno vezje

Slika 4.43: Meritev uhajavih tokov in moči

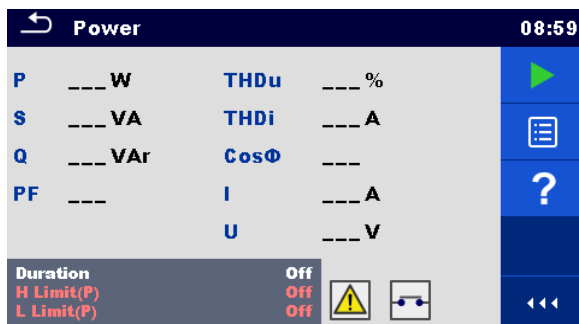
Merilni postopek za uhajave tokove in moč

- Izberi funkcijo **Uhajavi tokovi in moč**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.44: Primeri rezultatov meritev uhajavih tokov in moči

4.1.14 Moč



Slika 4.45: Meni za meritev moči

Merilni rezultati / podrezultati

- P..... Delovna moč
- S..... Navidezna moč
- Q Jalova moč
- PF..... Faktor moči
- THDu..... Celotno harmonsko popačenje – napetost
- THDi..... Celotno harmonsko popačenje – tok
- Cos Φ..... kosinus Φ
- I Bremenski tok
- U..... Napetost

Merilni parametri

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
Merilne meje	
H meja (P)	Zgornja meja (P) [ni, 10 W ... 3.50 kW, po meri]
L meja (P)	Spodnja meja (P) [ni, 10 W ... 3.50 kW, po meri]

Merilno vezje



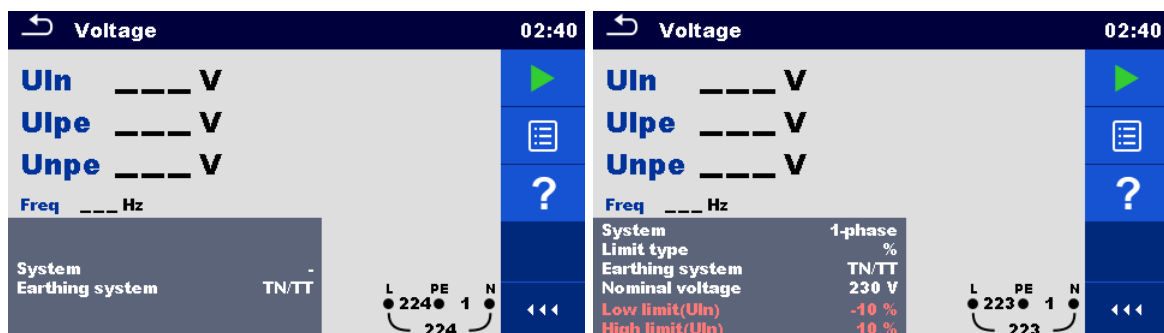
Slika 4.46: Meritev moči

Merilni postopek za moč

- Izberi meritve **Moč**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.47: Primera rezultatov meritve moči

4.1.15 Napetost, frekvenca in fazno zaporedje

Slika 4.48: Primera menijev meritve napetosti

Merilni rezultati / podrezultati**Eno-fazni TN/TT sistem:**

Uln	Napetost med faznim in nevtralnimi vodoma
Ulpe	Napetost med faznim in zaščitnim vodnikom
Unpe	Napetost med nevtralnim in zaščitnim vodnikom
Frekv	frekvenca

Eno-fazni IT sistem:

U12	Medfazna napetost med L1 in L2
U1pe	Medfazna napetost med L1 in PE
U2pe	napetost med fazo L2 in PE
Frekv	frekvenca

Trifazni TN/TT in IT sistem:

U12	Medfazna napetost med L1 in L2
U13	Medfazna napetost med L1 in L3
U23	Medfazna napetost med L2 in L3
Frekv	frekvenca

Polje	1.2.3 - pravilen priklop - vrtilno polje v smeri ure
	3.2.1 - nepravilen priklop - vrtilno polje v nasprotni smeri ure

Merilni parametri

Sistem	Napetostni sistem ¹⁾ [-, 1-fazni,3-fazni]
Vrsta meje	Vrsta meje [Napetost, %]
Ozemljitveni sistem	Ozemljitveni sistem [TN/TT, IT]
Nazivna napetost	Nazivna napetost ²⁾ [110 V, 115 V, 190 V, 200 V, 220 V, 230 V, 240 V, 380 V, 400 V, 415 V]

¹⁾ Tu ni nastavljenih meja, če je parameter sistem nastavljen na '-'.
²⁾ Aktivno samo, če je vrsta meje nastavljena na %.

Merilne meje za TN/TT ozemljitveni sistem:

Spodnja meja(UIn)³⁾	Najnižja napetost (UIn) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(UIn)³⁾	Najvišja napetost (UIn) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(UIn)⁴⁾	Najnižja napetost (UIn) [-20% ... 20%]
Zgornja meja(UIn)⁴⁾	Najvišja napetost (UIn) [-20% ... 20%]
Spodnja meja(Ulpe)^{3,4)}	Najnižja napetost (Ulpe) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(Ulpe)^{3,4)}	Najvišja napetost (Ulpe) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(Unpe)^{3,4)}	Najnižja napetost (Unpe) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(Unpe)^{3,4)}	Najvišja napetost (Unpe) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U12)⁵⁾	Najnižja napetost (U12) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U12)⁵⁾	Najvišja napetost (U12) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U13)⁵⁾	Najnižja napetost (U13) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U13)⁵⁾	Najvišja napetost (U13) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U23)⁵⁾	Najnižja napetost (U23) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U23)⁵⁾	Najvišja napetost (U23) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U12,U13,U23)⁶⁾	Najnižja napetost (U12,U13,U23) [-20% ... 20%]
Zgornja meja(U12,U13,U23)⁶⁾	Najvišja napetost (U12,U13,U23) [-20% ... 20%]

³⁾ V primeru 1-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na napetost.

⁴⁾ V primeru 1-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na %.

⁵⁾ V primeru 3-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na napetost.

⁶⁾ V primeru 3-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na %.

Merilne meje za IT ozemljitveni sistem:

Spodnja meja(U12)^{7,9)}	Najnižja napetost (U12) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U12)^{7,9)}	Najvišja napetost (U12) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U12)⁸⁾	Najnižja napetost (U12) [-20% ... 20%]
Zgornja meja(U12)⁸⁾	Najvišja napetost (U12) [-20% ... 20%]
Spodnja meja(U1pe)^{7,8)}	Najnižja napetost (U1pe) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U1pe)^{7,8)}	Najvišja napetost (U1pe) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U2pe)^{7,8)}	Najnižja napetost (U2pe) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U2pe)^{7,8)}	Najvišja napetost (U2pe) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U13)⁹⁾	Najnižja napetost (U13) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U13)⁹⁾	Najvišja napetost (U13) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja(U23)⁹⁾	Najnižja napetost (U23) [0 V ... 499 V]
Zgornja meja(U23)⁹⁾	Najvišja napetost (U23) [0 V ... 499 V]
Spodnja meja (U12,U13,U23)¹⁰⁾	Najnižja napetost (U12,U13,U23) [-20% ... 20%]
Zgornja meja (U12,U13,U23)¹⁰⁾	Najvišja napetost (U12,U13,U23) [-20% ... 20%]

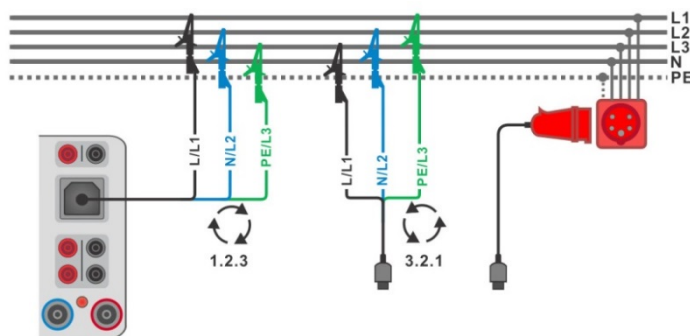
⁷⁾ V primeru 1-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na napetost.

⁸⁾ V primeru 1-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na %.

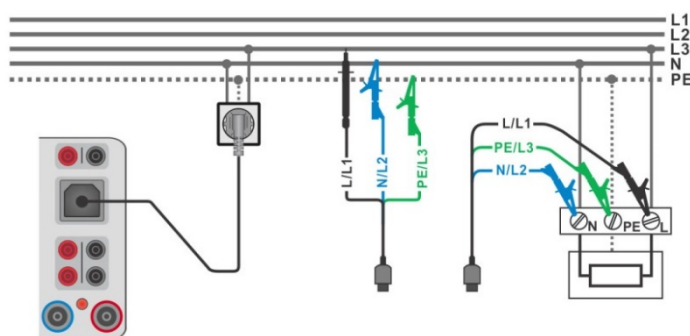
⁹⁾ V primeru 3-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na napetost.

¹⁰⁾ V primeru 3-faznega napetostnega sistema in vrsto meje nastavljene na %.

Merilna vezja



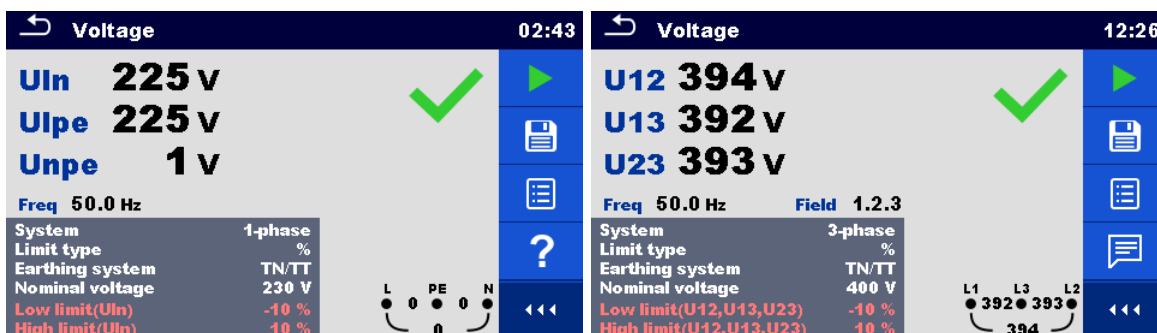
Slika 4.49: Priklop 3-žilnega razpletenega kabla in trifaznega vmesnika v trifazni sistem



Slika 4.50: Priklop omrežnega merilnega kabla ali 3-žilne merilne vezi v enofaznem sistemu

Merilni postopek

- Vstopi v funkcijo napetost.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žilno merilno vez ali omrežni merilni kabel na merjenca (glej sliki 4.49 in 4.50).
- Zaženi neprekinjeno meritev.
- Ustavi meritev.
- Shrani rezultate (če je potrebno).

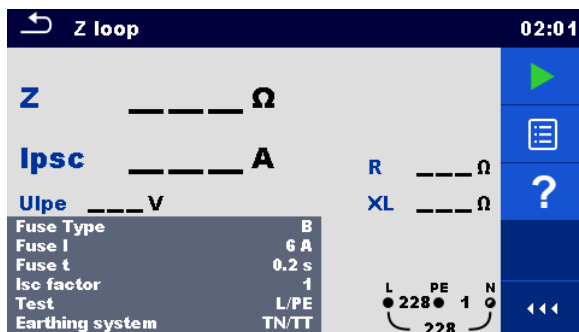


Slika 4.51: Rezultati merjenja napetosti: enofazni (levo) in trifazni sistem (desno)

4.1.16Z loop – Impedanca okvarne zanke in možen okvarni tok

Opozorilo!

- MI 3325 preverja napetost na TP1-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušane tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve.



Slika 4.52: Meni za Z loop

Merilni rezultati / podrezultati

Z	Impedanca okvarne zanke
Ipsc	Možen kratkostični okvarni tok (I _{pfc})
Ulpe	Napetost L-PE
R	Upornost impedance okvarne zanke
XL	Reaktanca impedance okvarne zanke

Možen kratkostični tok I_{PFC} se izračuna iz izmerjene impedance na sledeč način:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k_{SC}}{Z}$$

U_n.....Nazivna napetost U_{L-PE} (glej spodnjo tabelo),

k_{sc}.....Korekcijski faktor (Isc faktor) za I_{PFC}.

U _n	Območje vhodne napetosti (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U _{L-PE} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V)

Tabela 4.2: Razmerja med vhodno napetostjo – U_{L-PE} in nazivno – U_n namenjeno za izračun

Merilni parametri

Vrsta varovalke	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, ni, po meri]
I varovalke	Nazivni tok izbrane varovalke
t varovalke	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Isc faktor	Korekcijski faktor Isc [0.2 ... 3.0]
Preizkus¹⁾	Izbira preizkusa [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
Ozemljitveni sistem	[TN/TT, IT]

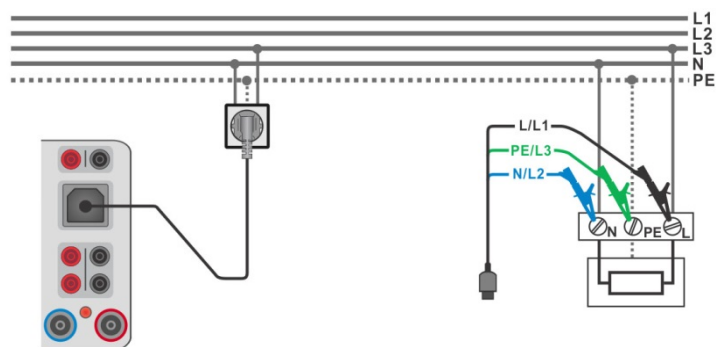
¹⁾ Z omrežnim merilnim kablom se meri Z loop na enak način ne glede na nastavitve. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

Merilne meje

Ia(Ipsc)	Najnižji delovalni tok za izbrano varovalko
-----------------	---

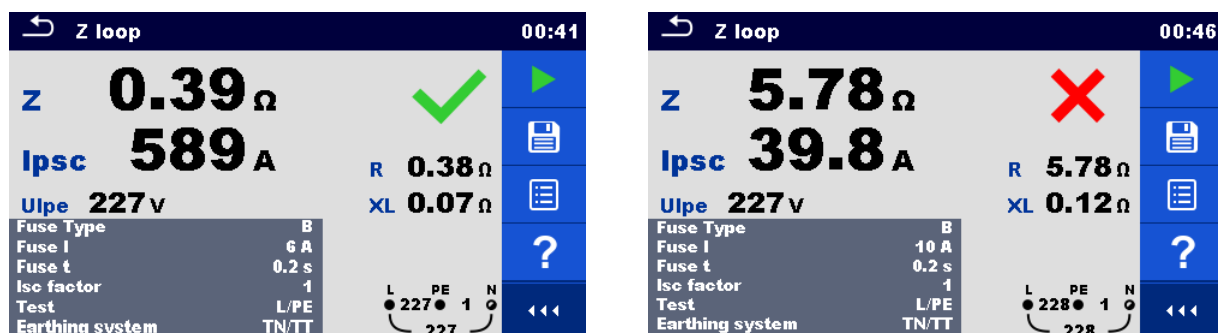
Merilno vezje



Slika 4.53: Priklop omrežnega merilnega kabla ali 3-žične merilne vezi

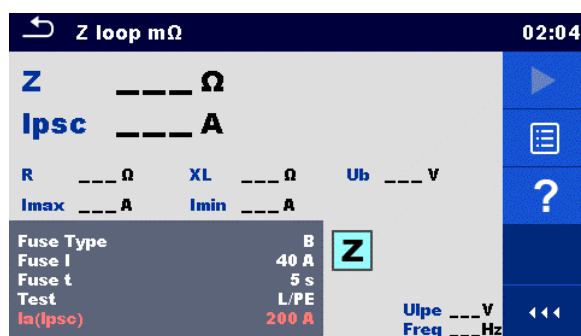
Merilni postopek

- Vstopi v funkcijo **Z loop**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez ali omrežni merilni kabel na merjenca, glej **slika 4.53**.
- Zaženi meritev.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.54: Primera meritve impedance okvarne zanke

4.1.17Z loop mΩ – Impedanca okvarne zanke in možen okvarni tok z visoko natančnostjo



Slika 4.55: Meni za Z loop mΩ

Merilni rezultati / podrezultati

Z	Impedanca okvarne zanke
Ipsc	Standardni možni okvarni tok (I_{PFC})
Imax	Najvišji možni okvarni tok

I_{min}	Najnižji možni okvarni tok
U_b	Napetost dotika pri najvišjem možnem okvarnem toku (napetost dotika se meri s pomočjo sonde S, če je uporabljena)
R	Upornost impedance okvarne zanke
XL	Reaktanca impedance okvarne zanke
U_{lpe}	Napetost L-PE
Frekv	Frekvenca.

Standardni možni okvarni tok I_{PSC} se izračuna, kot sledi:

$$I_{PSC} = \frac{230 V}{Z} \quad \text{kjer je} \quad U_{L-PE} = 230 V \pm 10 \%$$

Možna kratkostična okvarna toka I_{Min} in I_{Max} se izračunata, kot sledi:

$$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-PE)}}{Z_{(L-PE)hot}} \quad \text{kjer je} \quad Z_{(L-PE)hot} = \sqrt{(1.5R_{L-PE})^2 + X_{L-PE}^2}$$

$$C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-PE)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$$

in

$$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-PE)}}{Z_{L-PE}} \quad \text{kjer je} \quad Z_{L-PE} = \sqrt{R_{L-PE}^2 + X_{L-PE}^2}$$

$$C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-PE)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$$

Za več informacij glej **navodilo za uporabo merilnega pripomočka A 1143 – Euro Z 290 A.**

Merilni parametri

Vrsta varovalke	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, ni, po meri]
I varovalke	Nazivni tok izbrane varovalke
t varovalke	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Preizkus¹⁾	Preizkus [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]

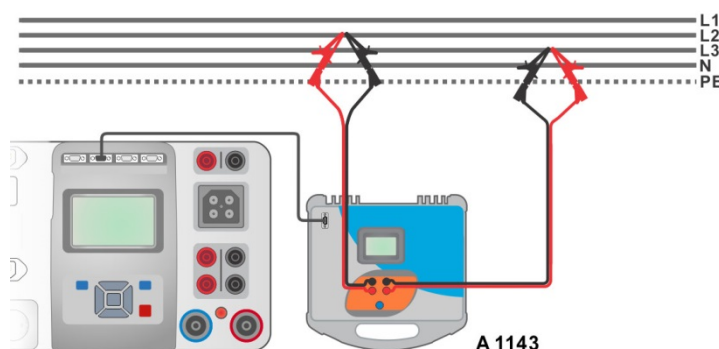
¹⁾Ta meritev je neodvisna od nastavitvev. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

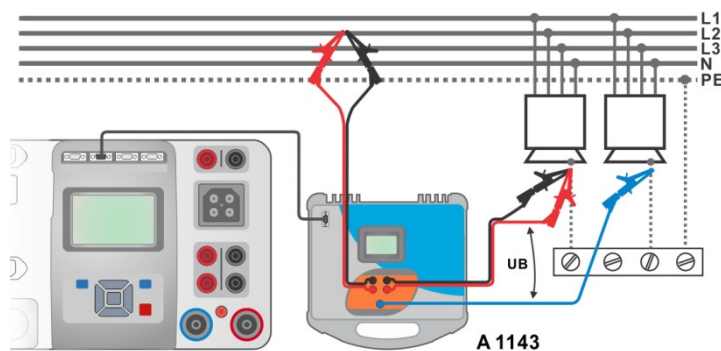
Merilne meje

I_a(I_{psc})	Najnižji delovalni tok za izbrano varovalko
---------------------------------------	---

Merilni vezji





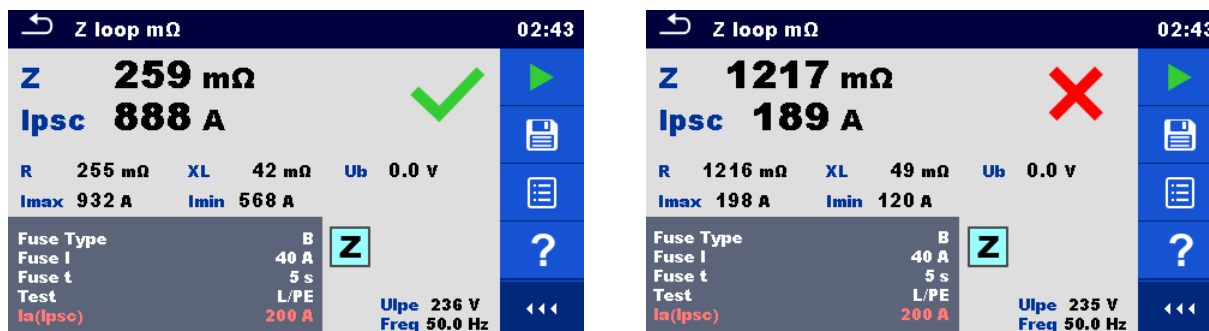
Slika 4.56: Meritev impedanca okvarne zanke z visoko natančnostjo – priklop A 1143



Slika 4.57: Meritev napetosti dotika – priklop A 1143

Merilni postopek

- V meniju nastavitve izberi merilni pripomoček A 1143.
- Vstopi v funkcijo **Z loop mΩ**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilne vezi na A 1143 – Euro Z 290 A merilni pripomoček in ga vključi.
- Prikluči A 1143 – Euro Z 290 A merilni pripomoček na instrument z uporabo RS232 kabla.
- Prikluči merilne vezi na merjenca, glej *sliki 4.56 in 4.57*.
- Zaženi meritev z uporabo gumba  ali .
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.58: Primera rezultatov meritve impedance okvarne zanke z visoko natančnostjo

4.1.18Zs rcd – Impedanca okvarne zanke in možen okvarni tok v sistemih z RCD

Opozorilo!

- MI 3325 preverja napetost na TP1-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušane tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 *Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve*.

Zs rcd meritev prepreči odklop RCD v sistemih z RCD zaščito.



Slika 4.59: Merilni meni za impedanco okvarne zanke in možen okvarni tok

Merilni rezultati / podrezultati

Z	Impedanca okvarne zanke
Ipsc	Možen kratkostični okvarni tok
Ulpe	Napetost L-PE
Uc¹⁾	Napetost dotika; izračun: $U_C = Z \times I_{\Delta N}$
R	Upornost impedance okvarne zanke
XL	Reaktanca impedance okvarne zanke

¹⁾ Rezultat je predstavljen samo, če je zaščita nastavljena na TT rcd.

Možen kratkostični tok ISC se izračuna iz izmerjene impedance na sledeč način:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k_{SC}}{Z}$$

Un.....Nazivna napetost U_{L-PE} (glej spodnjo tabelo),

ksc.....Korekcijski faktor (Isc faktor) za I_{PSC} .

Un	območje vhodne napetosti (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U_{L-PE} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-PE} ≤ 266 V)

Tabela 4.3: Razmerja med vhodno napetostjo – UL-PE in nazivno – Un namenjeno za izračun

Merilni parametri

Zaščita	Vrsta zaščite [TN, TT rcd]
Tip varovalke¹⁾	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, ni, po meri]
Varovalka I¹⁾	Nazivni tok izbrane varovalke
Varovalka t¹⁾	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Isc faktor	Korekcijski faktor Isc [0.2 ... 3.0]
Test³⁾	Izbira preizkusa [-, L-PE, L1-PE, L2-PE, L3-PE]
IΔN²⁾	Naznačena občutljivost RCD [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
Tip RCD²⁾	RCD tip [AC, A, F, B, B+]
Selektivnost²⁾	karakteristika [G, S]
I preizkusa	Preizkusni tok [Standardni, spodnja]

¹⁾ Parameter ali meja se upoštevatata, če je zaščita nastavljena na TN.

²⁾ Parameter ali meja se upoštevatata, če je zaščita nastavljena na TT rcd.

³⁾ Z omrežnim merilnim kablom ali 3-žičnim razpletanim kablom se meri Zs rcd na enak način ne glede na nastavitve. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

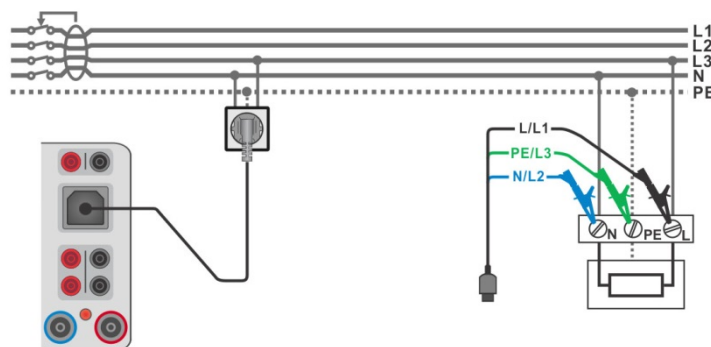
Merilne meje

Ia(Ipsc)¹⁾	Najnižji delovalni tok za izbrano varovalko
------------------------------	---

Meja Uc Meja napetosti dotika [12 V, 25 V, 50 V]

¹⁾ Parameter ali meja se upoštevata, če je zaščita nastavljena na TN.

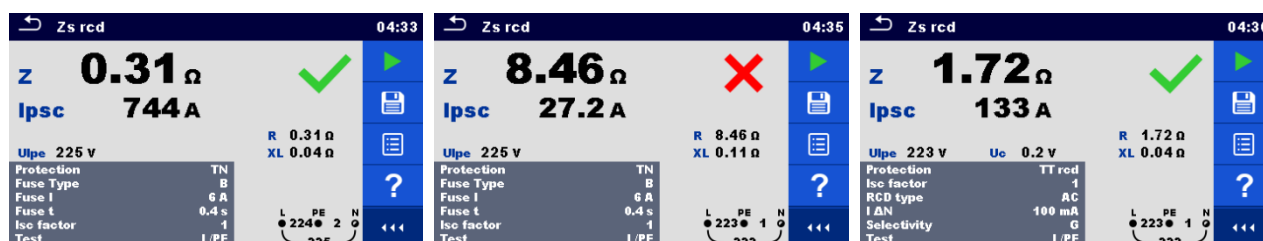
Merilno vezje



Slika 4.60: Priklop omrežnega merilnega kabla ali 3-žične merilne vezi

Merilni postopek

- Vstopi v funkcijo **Zs rcd**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez ali omrežni merilni kabel na merjenca, glej sliko 4.60.
- Zaženi meritev.
- Shrani rezultate (če je treba).

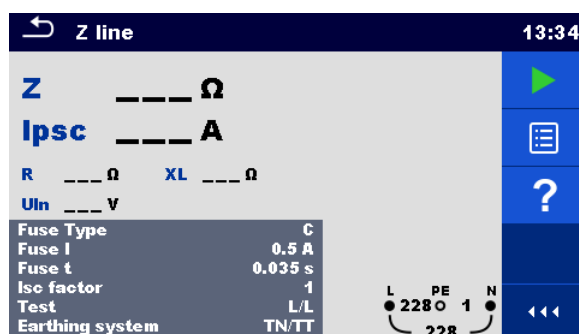


Slika 4.61: Primeri rezultatov meritve Zs rcd

4.1.19Z line – Impedanca napajalne zanke in možen kratkostični tok

Opomba!

- MI 3325 preverja napetost na TP1-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. Priporočljivo je odstraniti napajanje merilnega tokokroga, poiskati in odstraniti problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve.



Slika 4.62: Meni za merjenje Z line

Merilni rezultati / podrezultati

Z	Impedanca napajalne zanke
Ipsc	Možen kratkostični tok
Uln	Izmerjena napetost med merilnima priključkoma L in N
R	Upornost impedance napajalne zanke
XL	Reaktanca impedance napajalne zanke
I_{max3p}	Najvišji trifazni možni kratkostični tok
I_{min3p}	Najnižji trifazni možni kratkostični tok
I_{max2p}	Najvišji dvofazni možni kratkostični tok
I_{min2p}	Najnižji dvofazni možni kratkostični tok
I_{max}	Najvišji možni enofazni kratkostični tok
I_{min}	Najnižji možni enofazni kratkostični tok

Možen kratkostični tok I_{PSC} se izračuna iz:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k_{SC}}{Z}$$

U_NNazivna napetost UL-N ali UL-L (glej spodnjo tabelo),

k_{SC}Korekcijski faktor (Isc faktor) za I_{PSC} .

Un	Območje vhodne napetosti (L-N ali L-L)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} \leq U_{L-L} \leq 485 \text{ V})$

Tabela 4.4: Razmerja med vhodno napetostjo – $U_{L-N(L)}$ in nazivno – U_n namenjeno za izračun

Možni kratkostični tokovi I_{Min} , I_{Min2p} , I_{Min3p} in I_{Max} , I_{Max2p} , I_{Max3p} se izračunajo, kot sledi:

$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)hot}}$	kjer sta	$Z_{(L-N)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-N)})^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-N)} = 230 \text{ V} \pm 10 \% \\ 1.00; & \text{otherwise} \end{cases}$
$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)}}$	kjer sta	$Z_{(L-N)} = \sqrt{R_{(L-N)}^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-N)} = 230 \text{ V} \pm 10 \% \\ 1.10; & \text{otherwise} \end{cases}$

$I_{Min2p} = \frac{C_{min} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)hot}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max2p} = \frac{C_{max} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$
$I_{Min3p} = \frac{C_{min} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)hot}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max3p} = \frac{C_{max} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$

Merilni parametri

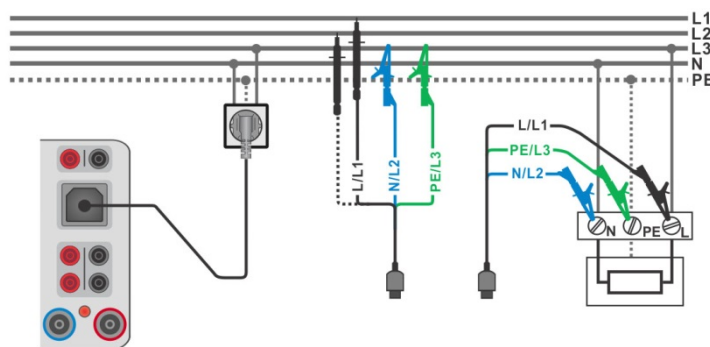
Vrsta varovalke	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, ni, po meri]
I varovalke	Nazivni tok izbrane varovalke
t varovalke	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Isc faktor	Korekcijski faktor Isc [0.2 ... 3.0]
Preizkus¹⁾	Preizkus [-, L/N, L/L, L1/N, L2/N, L3/N, L1/L2, L1/L3, L2/L3]
Ozemljitveni sistem	[TN/TT, IT]

¹⁾ Z omrežnim merilnim kablom ali 3-žičnim razpletanim kablom se meri Zs line na enak način ne glede na nastavitev. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

Merilne meje

Ia(Ipsc)	Najnižji delovalni tok izbrane varovalke
-----------------	--

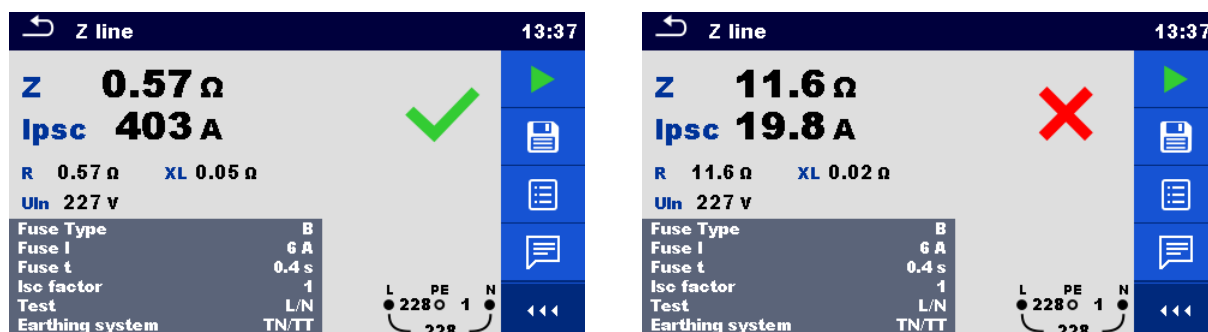
Merilno vezje

Slika 4.63: Meritev fazne L-N ali medfazne L-L impedance napajalne zanke – Priklop omrežnega merilnega kabla in 3-žične merilne vezi

Merilni postopek

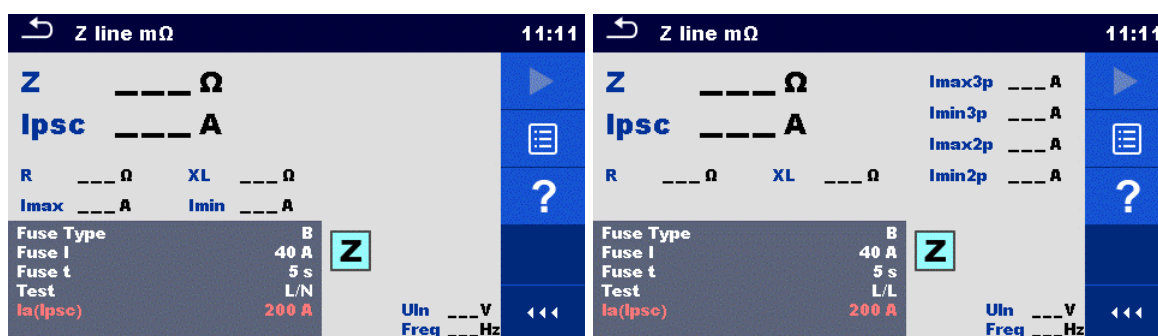
- Vstopi v funkcijo **Z line**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez ali omrežni merilni kabel na merjenca, glej **slika 4.63**.

- Zaženi meritev.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.64: Primeri rezultata merjenja impedance napajalne zanke

4.1.20Z line mΩ – Impedanca napajalne zanke in možen kratkostični tok z visoko točnostjo



Slika 4.65: Meni za merjenje Z line mΩ

Merilni rezultati / podrezultati

Z	Impedanca napajalne zanke
Ipsc	Standardni možni kratkostični tok
Imax	Najvišji možni kratkostični tok
Imin	Najnižji možni kratkostični tok
Imax2p	Najvišji dvofazni možni kratkostični tok
Imin2p	Najnižji dvofazni možni kratkostični tok
Imax3p	Najvišji trifazni možni kratkostični tok
Imin3p	Najnižji trifazni možni kratkostični tok
R	Upornost impedance napajalne zanke
XL	Reaktanca impedance napajalne zanke
Uln	Napetost L-N ali L-L
Frekv	Frekvenca.

Standardni možni kratkostični tok I_{PSC} se izračuna iz:

$$I_{PSC} = \frac{230 V}{Z} \quad \text{kjer je} \quad U_{L-N} = 230 V \pm 10 \%$$

$$I_{PSC} = \frac{400 V}{Z} \quad \text{kjer je} \quad U_{L-L} = 400 V \pm 10 \%$$

Možni kratkostični tokovi I_{Min} , I_{Min2p} , I_{Min3p} in I_{Max} , I_{Max2p} , I_{Max3p} se izračunajo, kot sledi:

$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)hot}}$	kjer sta	$Z_{(L-N)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-N)})^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-N)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)}}$	kjer sta	$Z_{(L-N)} = \sqrt{R_{(L-N)}^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-N)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$
$I_{Min2p} = \frac{C_{min} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)hot}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max2p} = \frac{C_{max} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$
$I_{Min3p} = \frac{C_{min} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)hot}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max3p} = \frac{C_{max} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)}}$	kjer sta	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$

Za več informacij glej **navodilo za uporabo merilnega pripomočka A 1143 – Euro Z 290 A**.

Merilni parametri

Vrsta varovalke	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, ni, po meri]
I varovalke	Nazivni tok izbrane varovalke
t varovalke	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Preizkus¹⁾	Preizkus [ni, L/N, L/L, L1/N, L2/N, L3/N, L1/L2, L1/L3, L2/L3]

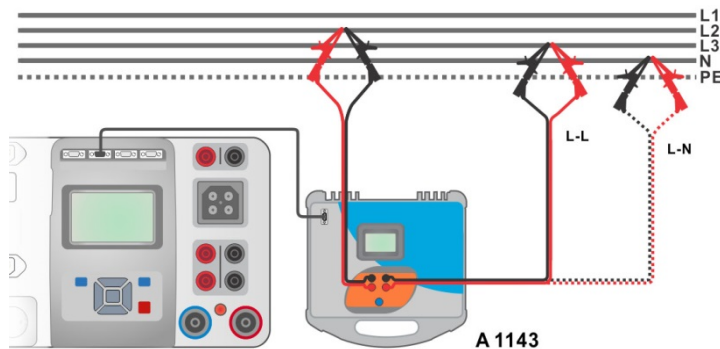
¹⁾ Ti merjeni rezultati (za fazo – nevtralni vod ali medfazno) se nastavijo ustrezno nastavitvam. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

Merilne meje



Ia(Ipsc)	Najnižji delovalni tok za izbrano varovalko
-----------------	---

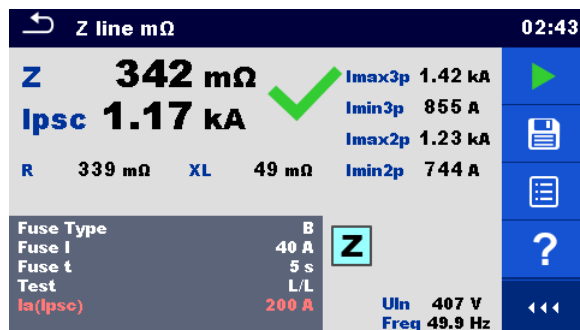
Merilno vezje



Slika 4.66: Meritev fazne L-N ali medfazne L-L impedance napajalne zanke z visoko točnostjo – priklop A 1143

Merilni postopek

- V meniju nastavitve izberi merilni pripomoček A 1143.
- Vstopi v funkcijo **Z line mΩ**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilne vezi na A 1143 – Euro Z 290 A merilni pripomoček in ga vključi.
- Prikluči A 1143 – Euro Z 290 A merilni pripomoček na instrument z uporabo RS232 kabla.
- Prikluči merilne vezi na merjenca, glej **slika 4.66**.
- Zaženi meritev s pomočjo gumba  ali .
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.67: Primeri rezultata meritve impedance napajalne zanke z visoko natančnostjo

4.1.21 Zauto - Postopek samodejnega preizkusa za hitro merjenje napajalne in okvarne zanke

Opozorilo!

- MI 3325 preverja napetost na TP1-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušane tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 *Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve*.

Preizkusi / meritve, ki se izvajajo v Z auto preizkusnem postopku so:

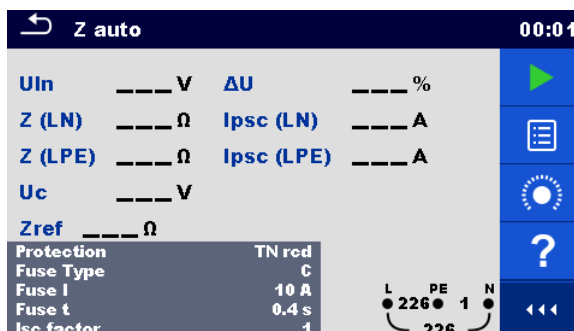
Napetost

Padec napetosti

Z line

Zs rcd

Uc



Slika 4.68: Merilni meni za Zauto

Merilni rezultati / podrezultati

UIn	Napetost med faznim in nevtralnim vodom
ΔU	Padec napetosti
Z (LN)	Impedanca napajalne zanke
Z (LPE)	Impedanca okvarne zanke
Zref	Referenčna impedanca napajalne zanke
IpSc (LN)	Možen kratkostični tok
IpSc (LPE)	Možen kratkostični okvarni tok
Uc	Napetost dotika

Merilni parametri

Zaščita¹⁾	Vrsta zaščite [TN, TNrcd, TTrcd]
Vrsta varovalke	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, Ni, po meri]
I varovalke	Nazivni tok izbrane varovalke
t varovalke	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Isc faktor	Korekcijski faktor Isc [0.2 ... 3.0]
Tip RCD	RCD tip [AC, A, F, B, B+]
I ΔN	Naznačena občutljivost na preostali tok RCD [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
Razločevalna	RCD karakteristika [G, S]
Faza²⁾	Izbira preizkusa [-, L1, L2, L3]
I preizkusa	Preizkusni tok [Standardni, spodnja]

¹⁾ IpSc (LPE) se upošteva, če je zaščita nastavljena na TNrcd. IpSc(LN) se vedno upošteva.

²⁾ Z omrežnim merilnim kablom RCD ali 3-žičnim razpletanim kablom se merijo na enak način ne glede na nastavitev. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

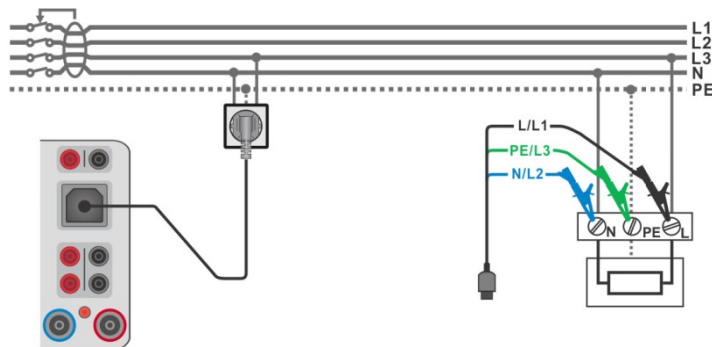
Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

Merilne meje

Meja(ΔU)	Največji padec napetosti [3.0 %... 9.0 %]
Ia(IpSc(LN), IpSc(LPE))¹⁾	Najnižji delovalni tok za izbrano varovalko
Meja Uc	Dogovorna meja napetosti dotika [12 V, 25 V, 50 V]

¹⁾ IpSc (LPE) se upošteva, če je zaščita nastavljena na TNrcd. IpSc(LN) se vedno upošteva.

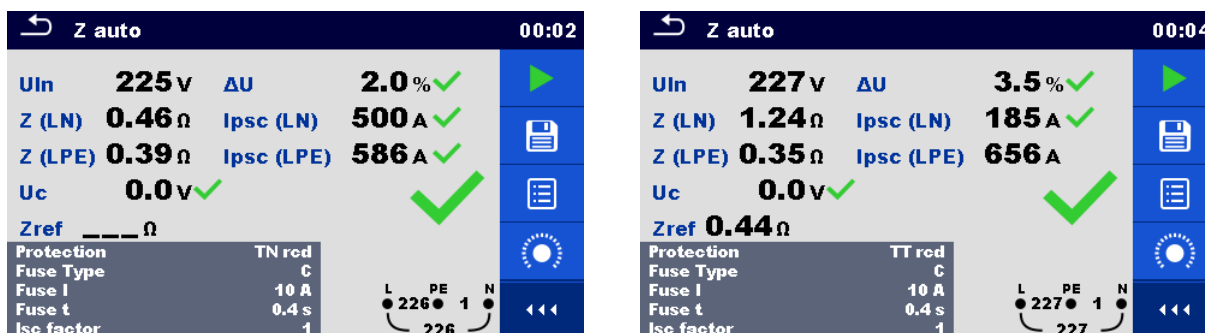
Merilno vezje



Slika 4.69: Priklop za meritve Z auto

Merilni postopek

- Vstopi v funkcijo **Z auto**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Mera impedance Z_{ref} na izhodišču (neobvezno), glej poglavje 4.1.22 Padec napetosti.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez ali omrežni merilni kabel na merjenca, glej **slika 4.69**.
- Zaženi samodejni preizkus.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



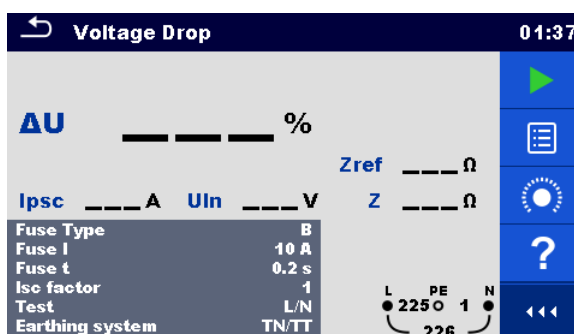
Slika 4.70: Primera merilnih rezultatov Zauto

4.1.22 Padec napetosti

Opomba!

- MI 3325 preverja napetost na priključku Zline-PE pred izvajanjem preizkusa in prikaže varnostno sporočilo v primeru, da je zaznana nevarna napetost. Priporočljivo je odstraniti napajanje merilnega tokokroga, poiskati in odstraniti problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za meritve inštalacije.

Padec napetosti se izračuna na osnovi razlike impedanc napajalne zanke na priključnih mestih (vtičnice) in na referenčnem mestu (običajno je to impedanca pri razdelilniku).



Slika 4.71: Meni za padec napetosti

Merilni rezultati / podrezultati

ΔU	Padec napetosti
I_{psc}	Možen kratkostični tok
U_{ln}	Napetost L-N
Z_{ref}	Referenčna impedanca napajalne zanke
Z	Impedanca napajalne zanke

Padec napetosti ΔU [%] se izračuna, kot sledi:

$$\Delta U [\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

kjer so:

Zref	Impedanca na referenčnem mestu (na izhodišču)
Z	Impedanca na merjenem mestu
UN	Nazivna napetost U_{L-N} ali U_{L-L} (glej spodnjo tabelo)
IN	Naznačen tok izbrane varovalke (I varovalke)

UN	Območje vhodne napetosti (L-N ali L-L)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} \leq U_{L-L} \leq 485 \text{ V})$

Tabela 4.5: Razmerja med vhodno napetostjo – $U_{L-N(L)}$ in nazivno – U_n namenjeno za izračun

Merilni parametri

Vrsta varovalke	Izbira tipa varovalke [gG, NV, B, C, D, K, Ni, po meri]
I varovalke	Nazivni tok izbrane varovalke
t varovalke	Najdaljši odklopni čas izbrane varovalke
Isc faktor	Korekcijski faktor Isc [0.2 ... 3.0]
Preizkus¹⁾	Preizkus [-, L/N, L/L, L1/N, L2/N, L3/N, L1/L2, L1/L3, L2/L3]
Ozemljitveni sistem	[TN/TT, IT]

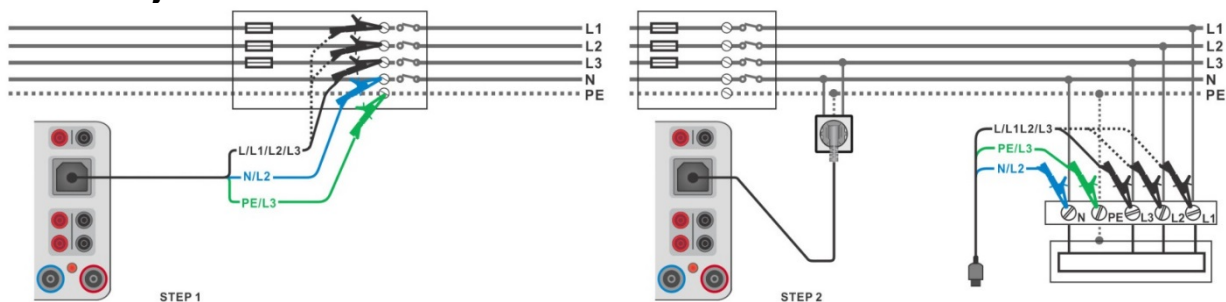
¹⁾ Z omrežnim merilnim kablom se meri padec napetosti na enak način ne glede na nastavitve. Ta parameter je mišljen za dokumentacijo.

Glej **napotke tabele varovalk** za podrobno informacijo o podatkih varovalke.

Merilne meje

Meja(ΔU)	Najvišji padec napetosti [3.0 % ... 9.0 %]
------------------------------------	--


Merilno vezje



Slika 4.72: meritev Z_{ref} (1. KORAK) in padca napetosti (2. KORAK) – Priklop omrežnega merilnega kabla ali 3-žilnega razpletene kabla

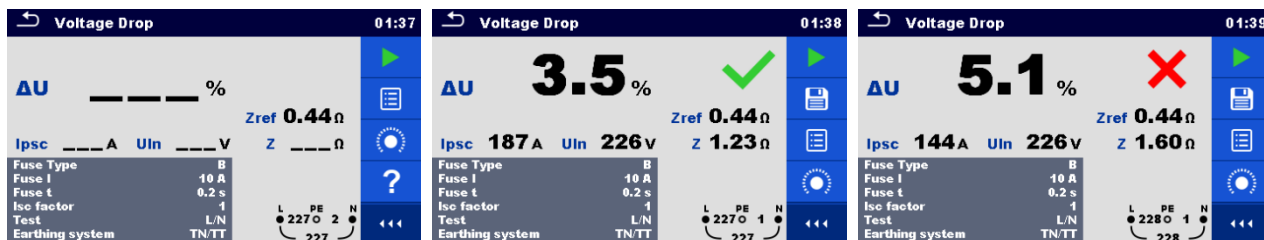
Merilni postopek

KORAK 1: Meritev impedance Z_{ref} na izhodišču inštalacije

- › Vstopi v funkcijo **Padec napetosti**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Prikluči merilni kabel na instrument.
- › Prikluči 3-žično merilno vez na izhodišču inštalacije, glej **slika 4.72**.
- › Dotakni se ikone , da se izvede meritev Z_{ref} .

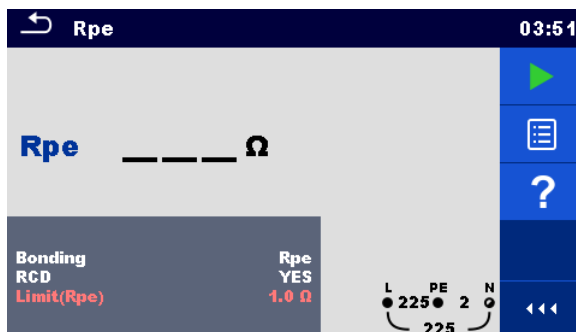
KORAK 2: Merjenje padca napetosti

- › Vstopi v funkcijo **Padec napetosti**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Prikluči merilni kabel na instrument.
- › Na merjena mesta prikluči merilne vezi ali merilni kabel z vtikačem, glej **slika 4.72**.
- › Zaženi meritev.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.73: Primeri merilnega rezultata: Z_{ref} (1. korak, leva slika) in Padec napetosti (2. korak)

4.1.23Rpe – Upornost PE vodnika

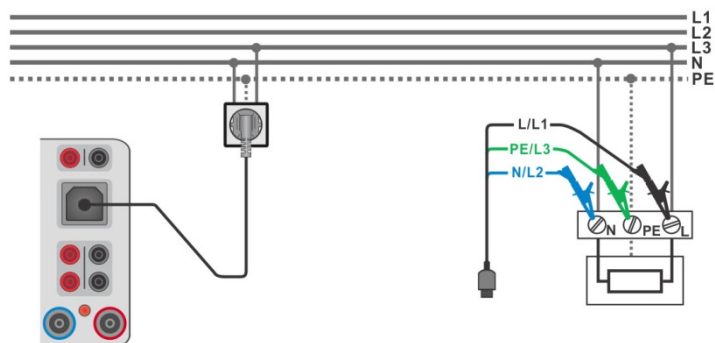


Slika 4.74: Meni za merjenje upornosti PE vodnika

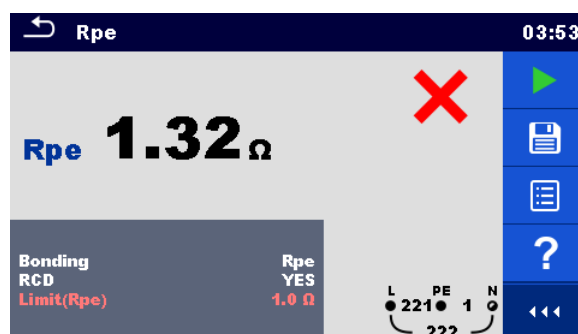
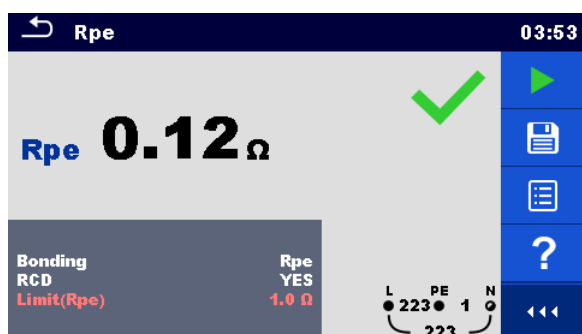
Merilni rezultati / podrezultati**Rpe** Upornost PE vodnika**Merilni parametri**

povezava [Rpe, Local]

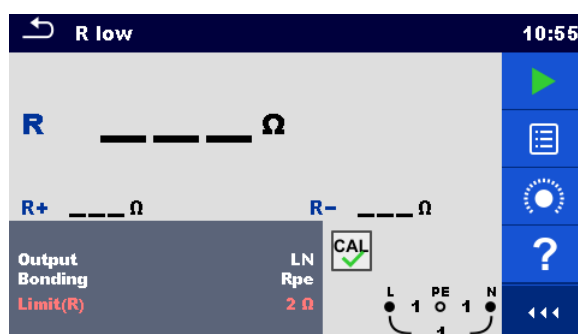
RCD [Da, Ne]

Merilne meje**Meja(Rpe)** največ upornost [ni, 0.1... 20.0 Ω]**Merilno vezje****Slika 4.75: Priklop merilnega kabla z vtičakem ali 3-žične merilne vezi****Merilni postopek**

- ▶ Vstopi v funkcijo **Rpe**.
- ▶ Nastavi merilne parametre / meje.
- ▶ Prikluči merilni kabel na instrument.
- ▶ Prikluči 3-žično merilno vez ali merilni kabel z vtičakem na merjenca, glej sliko 4.75.
- ▶ Zaženi meritev.
- ▶ Shrani rezultate (če je potrebno).

**Slika 4.76: Primera rezultatov meritve upornosti PE vodnika**

4.1.24R low – Upornost povezav z zemljo in izenačevalnih povezav



Slika 4.77: Merilni meni za R low

Merilni rezultati / podrezultati

R	Upornost
R+	Rezultat pri pozitivnem toku
R-	Rezultat pri negativnem toku

Merilni parametri

Izhod ¹⁾	[LPE, LN]
povezava	[Rpe, Local]

¹⁾ Meritev R low je odvisna od nastavitve izhodnih parametrov, glej spodnjo tabelo.

Izhod: Merilni priključki:

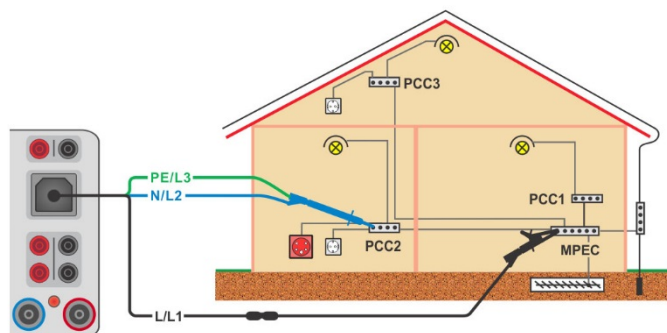
LN	L in N
LPE	L in PE

Tabela 4.6: Odvisnost merilnih priključkov Rlow in izhodnega parametra

Merilne meje

Meja(R)	največ upornost [ni, 0.05 Ω... 20.0 Ω]
---------	--

Merilno vezje

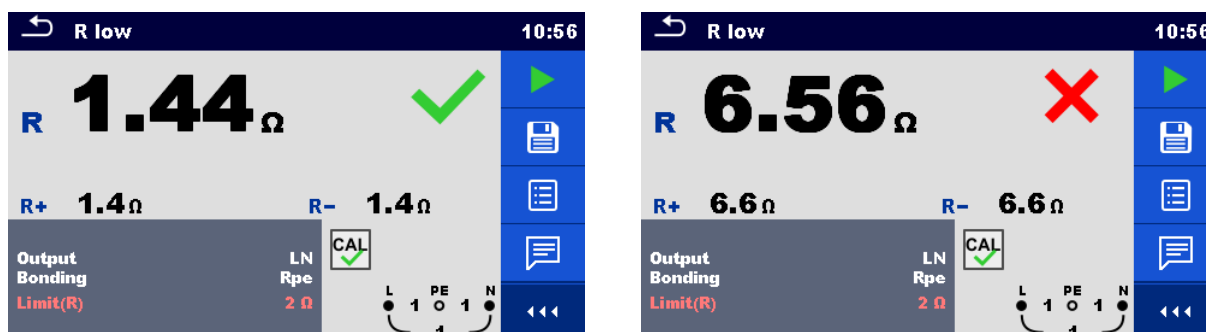


Slika 4.78: Priklop 3-žilnega razpletenega kabla in dodatne podaljševalne merilne vezi

Merilni postopek

- Vstopi v funkcijo R low.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Na instrument priključi 3-žilni merilni kabel.
- Kompenziraj upornost merilnih vezi (če je potrebno), glej poglavje 4.1.24.1 Kompenzacija upornosti merilnih vezi.
- Izključi merjeno inštalacijo od napajanja in izprazni inštalacijo, kot je zahtevano.
- Priključi merilne vezi, glej sliko 4.78.

- Zaženi meritev.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



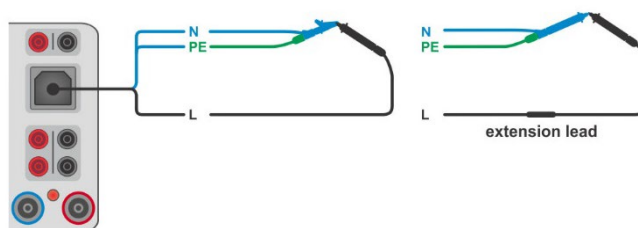
Slika 4.79: Primera merilnih rezultatov R low

4.1.24.1 Kompenzacija upornosti merilnih vezi (Rlow)

To poglavje opisuje način kompenzacije upornosti merilnih vezi za funkcijo Rlow. S kompenzacijo se izloči vpliv upornosti merilnih vezi in notranjih upornosti instrumenta merjeno upornost. Kompensacija merilnih vezi je zelo pomembna, da se dobi pravi rezultat.

znak je prikazan, če je bila kompenzacija izvedena uspešno.

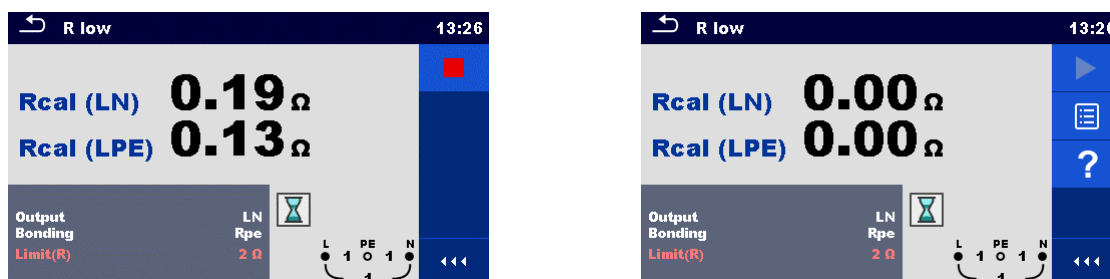
Povezave za kompenzacijo upornosti merilnih vezi



Slika 4.80: Kratkostičene merilne vezi

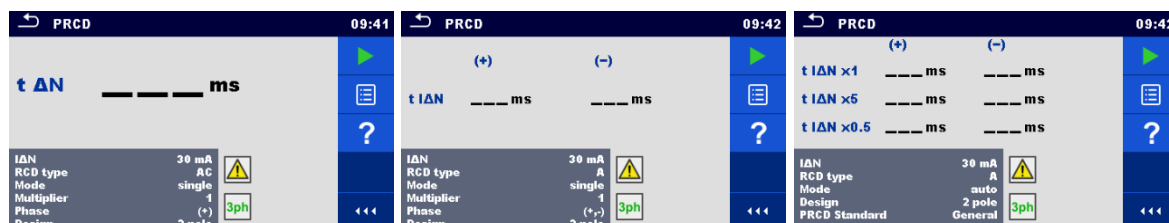
Postopek kompenzacije upornosti merilnih vezi

- Vstopi v funkcijo R low.
- Prikluči merilne vezi na instrument in jih kratko skleni, glej sliko 4.80.
- Dotakni se tipke , da se izvede kompenzacija upornosti merilnih vezi.



Slika 4.81: Rezultat s staro in novo vrednostjo kompenzacije

4.1.25 Preizkus PRCD



Slika 4.82: Meni za preizkus PRCD

Merilni rezultati / podrezultati

t ΔN	.....odklopni čas
t I ΔN (+)	.....odklopni čas ((+) pozitivna polariteta)
t I ΔN (-)	.....odklopni čas ((-) negativna polariteta)
t I ΔN x1, (+)	.....odklopni čas (I Δ =I ΔN , (+) pozitivna polariteta)
t I ΔN x1, (-)	.....odklopni čas (I Δ =I ΔN , (-) negativna polariteta)
t I ΔN x5, (+)	.....odklopni čas (I Δ =5×I ΔN , (+) pozitivna polariteta)
t I ΔN x5, (-)	.....odklopni čas (I Δ =5×I ΔN , (-) negativna polariteta)
t I ΔN x0.5, (+)	.....odklopni čas (I Δ = $\frac{1}{2}$ ×I ΔN , (+) pozitivna polariteta)
t I ΔN x0.5, (-)	.....odklopni čas (I Δ = $\frac{1}{2}$ ×I ΔN , (-) negativna polariteta)
I Δ	.....odklopni tok
I Δ (+)	.....odklopni tok ((+) pozitivna polariteta)
I Δ (-)	.....odklopni tok ((-) negativna polariteta)

Merilni parametri

I ΔN	Nazivni tok [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA]
Tip RCD	PRCD tip [AC, A, F, B, B+]
Način	Način merjenja [posamezno, samodejno]
Množilnik	Množilni faktor I ΔN [0.5, 1, 5]
Faza	Začetna faza v načinu posameznih preizkusov [(+), (-), (+,-)]
Konstrukcija	Vrsta zasnove [2 polni, 3 polni, S (3 polni), S+]
PRCD Standard	PRCD standard [Splošno]

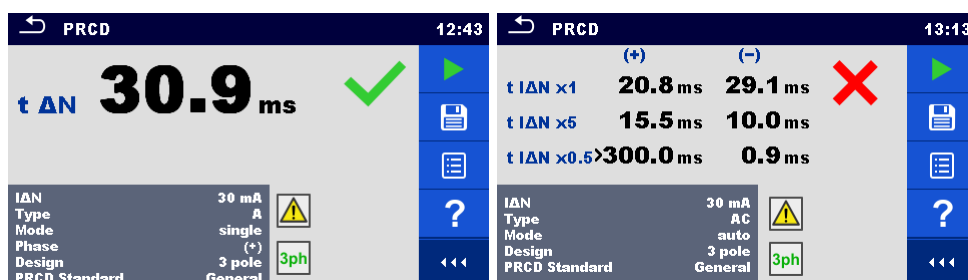
Merilne meje

Merilne meje za statusa ustrezno/neustrezno se nastavijo samodejno glede na nastavljene parametre.

Merilni postopek za PRCD

- › Izberi funkcijo **PRCD**.
- › Nastavi merilne parametre.
- › Na instrument priključi METREL-ov 3-fazni merilni pripomoček (A 1322 ali A 1422)*.
- › Priključi PRCD na 3-fazni merilni pripomoček*.
- › Zaženi meritev.
- › Vključi PRCD, ko pokaže prikazalnik.
- › Ponovno vključi PRCD, ko pokaže prikazalnik.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

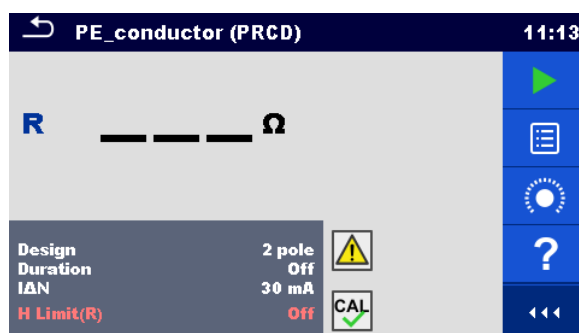
*Za več informacij glej v navodilu za uporabo 3-faznega merilnega pripomočka AktivGT / Machine plus A 1322 / A 1422 poglavje *Preizkus 3-faznega RCD*.



Slika 4.83: Primeri rezultatov preizkusa PRCD

Opomba:

- Ta preizkus se lahko izvede le s priključenim Metrelovim 3-faznim merilnim pripomočkom (A 1322 ali A 1422).

4.1.26 PE vodnik (PRCD)

Slika 4.84: Meni za meritev PE vodnika (PRCD)

Merilni rezultati / podrezultati

R.....Upornost

Merilni parametri

Konstrukcija	Tip PRCD [2 polni, 3 polni, S (3 polni), S+]
Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
IΔN	Nazivni tok [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA]
Merilne meje	
H Meja(R)	Meja [ni, 0.01 Ω ... 9 Ω, po meri]

Posebne možnosti

	Kalibracija - Kompenzacija upornosti merilnih vezi / IEC merilnega kabla. Za podrobnosti postopka glej poglavje 4.1.2.1 .
	Meja Računalo – Računalo upornosti H Meja(R) za PE_vodnik(PRCD). Za podrobnosti glej poglavje 4.1.2.2 .

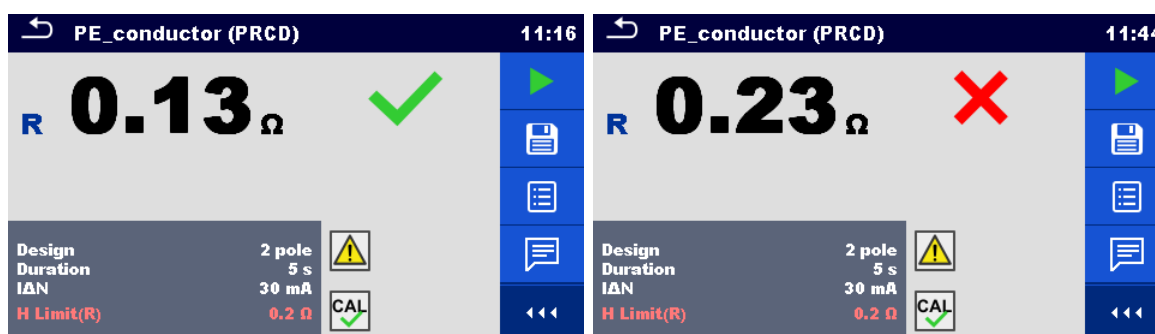
Merilno vezje



Slika 4.85: Meritev vodnika PE (PRCD)

Merilni postopek za PE vodnik (PRCD)

- › Izberi funkcijo **PE vodnik (PRCD)**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Kompenziraj upornost IEC vtikača (če je treba).
- › Prikluči merjenca na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- › Zaženi meritev.
- › Vključi PRCD v 8 s, ko pokaže prikazalnik. Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.86: Primeri rezultatov PE vodnika (PRCD)

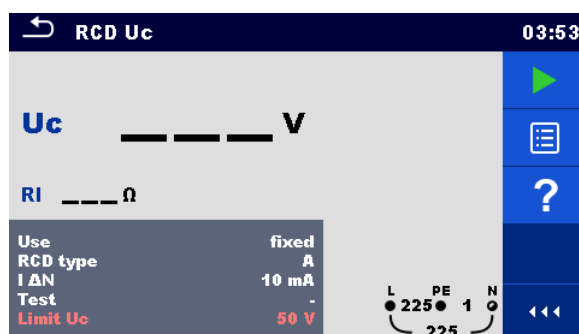
Opombi:

- › Med preizkusom je na PRCD prisotna omrežna napetost.
- › Pri tem preizkusu ni zaželeno, da se L in N zamenjata. Po predhodnem preizkusu ponovno vključi vtič PRCD, če je zahtevano.

4.1.27 RCD Uc – Napetost dotika

Opozorilo!

- › MI 3325 preverja napetost na RCD-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušanelega tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 *Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve*.



Slika 4.87: Meni za merjenje napetosti dotika RCD Uc

Merilni rezultati / podrezultati

Uc Napetost dotika

RI Upornost okvarne zanke

Merilni parametri

Uporaba izbira RCD / PRCD [vgrajen, PRCD, PRCD-S, PRCD-K]

Razločevalna karakteristika [G, S]

Tip RCD RCD tip [AC, A, F, B, B+]

I ΔN Naznačena občutljivost na preostali tok RCD [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]

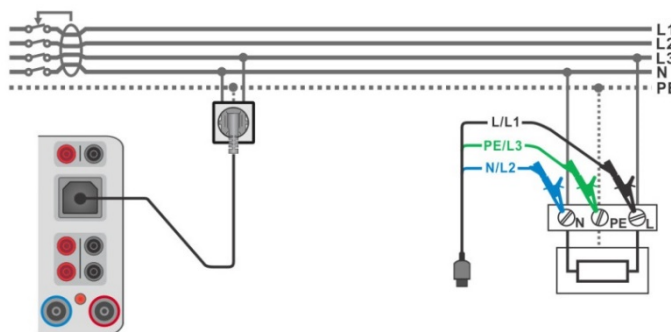
Preizkus Preizkus [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]

RCD Standard Izbira RCD standarda [EN 61008 / EN 61009, IEC 60364-4-41 TN/IT, IEC 60364-4-41 TT, BS 7671, AS/NZS 3017]

Ozemljitveni sistem Ozemljitveni sistem [TN/TT, IT]

Merilne meje

Meja Uc Dogovorna meja napetosti dotika [12 V, 25 V, 50 V]

Merilno vezje

Slika 4.88: Priklop merilnega kabla z vtikačem ali 3-žične merilne vezi

Postopek preizkušanja

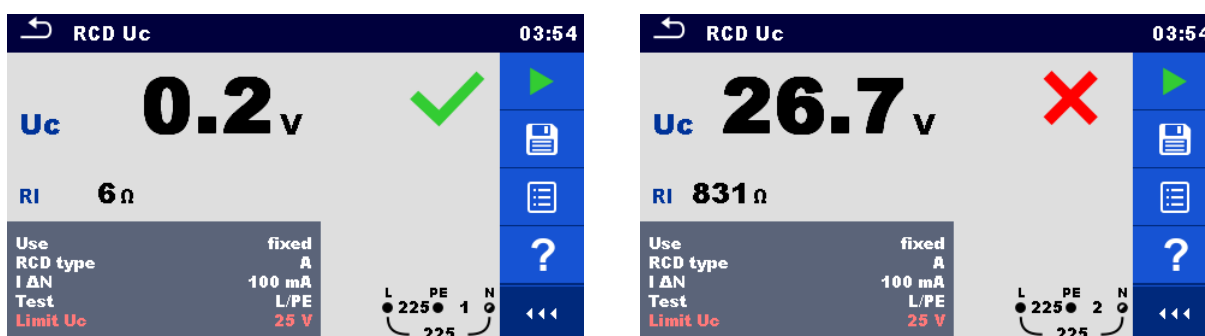
- Vstopi v funkcijo **RCD Uc**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Na instrument priključi merilne vezi.
- Priključi 3-žično merilno vez ali merilni kabel z vtikačem na merjenca, glej **slika 4.88**.
- Zaženi meritev.
- Shrani rezultate (če je potrebno).

Rezultat napetost dotika se nanaša na nazivni preostali tok RCD in je pomnožen z ustreznim faktorjem (odvisno od tipa RCD in vrste preizkusnega toka). Faktor 1.05 je uporabljen za izogibanje negativni toleranci. Glej **tabelo 4.7** za podrobne faktorje za izračun napetosti dotika.

Tip RCD		Napetost dotika U_c je sorazmerna z	Nazivni $I_{\Delta N}$
AC	G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	katerikoli
AC	S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A, F	S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A, F	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B, B+	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	katerikoli
B, B+	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Tabela 4.7: Razmerja med U_c in $I_{\Delta N}$

Upornost okvarne zanke je indikativna in izračunana iz rezultata U_c (brez dodatnih sorazmernih faktorjev) ustrezno z: $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$.

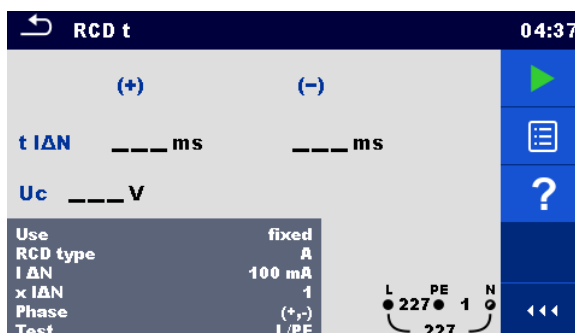


Slika 4.89: Primeri rezultata izmerjene napetosti dotika

4.1.28 RCD t – Odklopni čas

Opozorilo!

- MI 3325 preverja napetost na RCD-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušane tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve.



Slika 4.90: Meni za merjenje odklopnega časa RCD t

Merilni rezultati / podrezultati

$t_{\Delta N}$ Odklopni čas

$t_{\Delta N (+)}$ Odklopni čas ((+) pozitivna polariteta)

$t_{\Delta N (-)}$ Odklopni čas ((-) negativna polariteta)

U_c Napetost dotika

Merilni parametri

Uporaba	izbira RCD / PRCD [vgrajen, PRCD, PRCD-S, PRCD-K]
Razločevalna	karakteristika [G, S]
Tip	RCD tip [AC, A, F, B, B+]
I ΔN	Naznačena občutljivost na preostali tok RCD [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
x IΔN	Množilni faktor za preizkusni tok [0.5, 1, 2, 5]
Faza	Začetna faza [(+), (-), (+,-)]
Preizkus	Preizkus [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
RCD standard	RCD standard [EN 61008 / EN 61009, IEC 60364-4-41 TN/IT, IEC 60364-4-41 TT, BS 7671, AS/NZS 3017]
Ozemljitveni sistem	Ozemljitveni sistem [TN/TT, IT]

Merilne meje

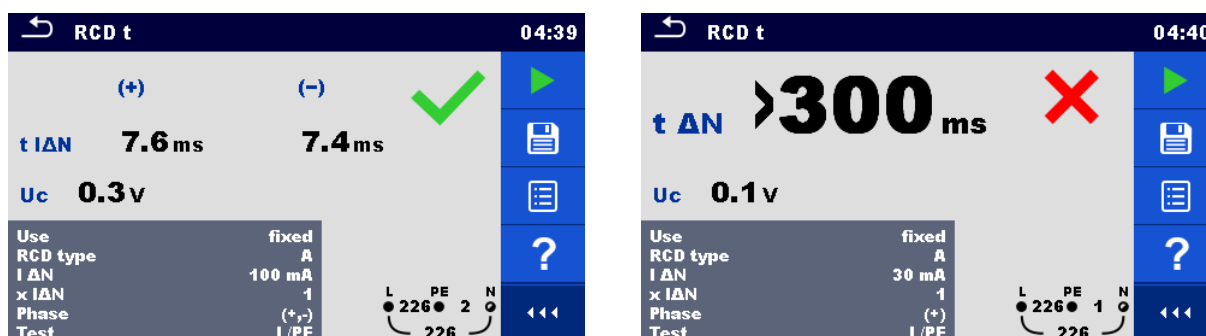
Meja Uc	Dogovorna meja napetosti dotika [12 V, 25 V, 50 V]
----------------	--

Merilno vezje

Za podrobnosti glej **slika 4.88: Priklop merilnega kabla z vtikačem ali 3-žične merilne vezi.**

Postopek preizkušanja

- Vstopi v funkcijo **RCD t**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez ali merilni kabel z vtikačem na merjenca.
- Zaženi meritev.
- Ponovno vključi RCD, ko pokaže prikazalnik.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.91: Primera rezultatov pri meritvi odklopnega časa

4.1.29 RCD I – Odklopni tok**Opozorilo!**

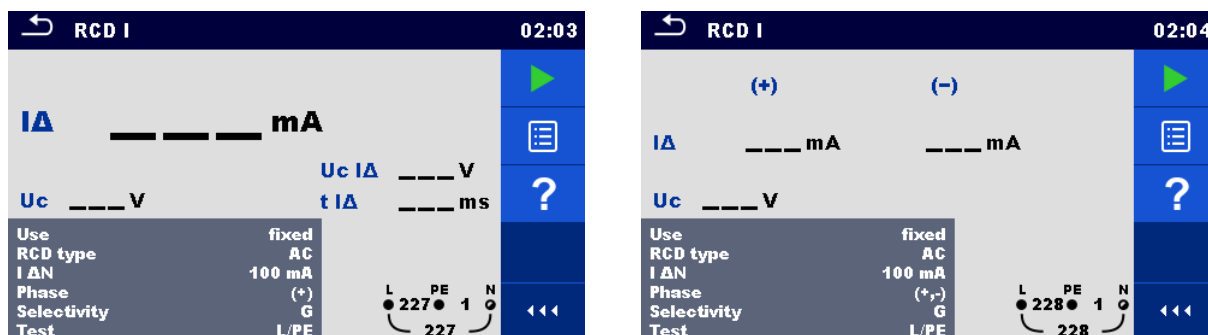
- MI 3325 preverja napetost na RCD-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušane tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 *Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve.*

Instrument viša tok v majhnih korakih v določenem območju, kot sledi:

Tip RCD	Območje naraščanja		Oblika toka
	Začetna vrednost	Končna vrednost	
AC	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	Sinus
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.5 \times I_{\Delta N}$	Polvalni impulzi
A, F ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$	
B, B+	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$	DC

Tabela 4.8: Razmerja med tipom RCD, območjem naraščanja in preizkusnim tokom

Najvišji preizkusni tok je I_{Δ} (odklopni tok) ali končna vrednost v primeru, da RCD ne odklopi.



Slika 4.92: Meni za merjenje odklopnega toka RCD I

Merilni rezultati / podrezultati

I_{Δ}	Odklopni tok
$I_{\Delta} (+)$	Odklopni tok ((+) pozitivna polariteta)
$I_{\Delta} (-)$	Odklopni tok ((-) negativna polariteta)
$U_c I_{\Delta}$	Napetost dotika pri odklopnem toku I_{Δ}
$t I_{\Delta}$	Odklopni čas pri odklopnem toku I_{Δ}
U_c	Napetost dotika

Merilni parametri

Uporaba	izbira RCD / PRCD [vgrajen, PRCD, PRCD-S, PRCD-K]
Razločevalna	karakteristika [G, S]
Tip	RCD tip [AC, A, F, B, B+]
$I_{\Delta N}$	Naznačena občutljivost na preostali tok RCD [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
Faza	Začetna polariteta [(+), (-), (+,-)]
Preizkus	Preizkus [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
RCD standard	RCD standard [EN 61008 / EN 61009, IEC 60364-4-41 TN/IT, IEC 60364-4-41 TT, BS 7671, AS/NZS 3017]
Ozemljitveni sistem	Ozemljitveni sistem [TN/TT, IT]

Merilne meje

Meja U_c	Dogovorna meja napetosti dotika [12 V, 25 V, 50 V]
------------	--

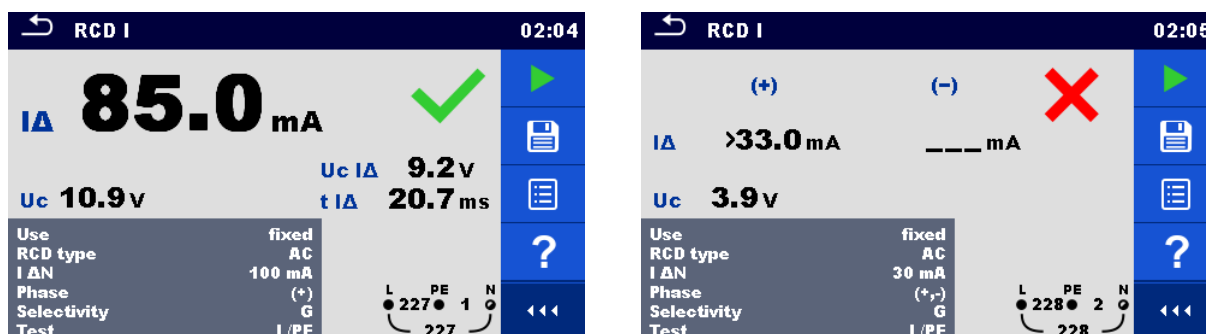
Merilno vezje

Za podrobnosti glej sliko 4.88: Priklop merilnega kabla z vtikačem ali 3-žične merilne vezi.

Postopek preizkušanja

- Vstopi v funkcijo RCD I.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči merilni kabel na instrument.
- Prikluči 3-žično merilno vez ali merilni kabel z vtikačem na merjenca.

- › Zaženi meritev.
- › Ponovno vključi RCD, ko pokaže prikazalnik
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



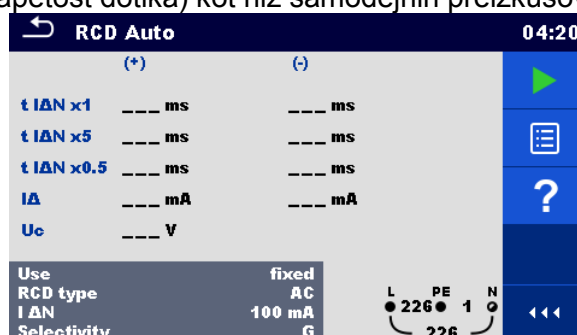
Slika 4.93: Primeri rezultata pri meritvi odklopnega toka

4.1.30 RCD Auto – Samodejni preizkus RCD

Opozorilo!

- › MI 3325 preverja napetost na RCD-PE pred izvajanjem preizkusa in preizkus prepove v primeru zaznane nevarne napetosti. V tem primeru takoj odklopi napajanje preizkušane tokokroga ter poišči in odpravi problem pred kakršnim koli nadaljevanjem dejavnosti! Za več informacij glej poglavje 1.2 *Merjenje napetosti na priključku TP1-PE za inštalacijske meritve*.

Samodejni preizkus RCD izvede celotni preizkus RCD (odklopni čas pri različnih preostalih tokovih, odklopni tok in napetost dotika) kot niz samodejnih preizkusov, ki jih vodi instrument.



Slika 4.94: Meni za samodejni preizkus RCD

Merilni rezultati / podrezultati

$t I\Delta N \times 1, (+)$	Korak 1 odklopni čas ($I\Delta = I\Delta N, (+)$ pozitivna polariteta)
$t I\Delta N \times 1, (-)$	Korak 2 odkloni čas ($I\Delta = I\Delta N, (-)$ negativna polariteta)
$t I\Delta N \times 5, (+)$	Korak 3 odklopni čas ($I\Delta = 5 \times I\Delta N, (+)$ pozitivna polariteta)
$t I\Delta N \times 5, (-)$	Korak 4 Odklopni čas ($I\Delta = 5 \times I\Delta N, (-)$ negativna polariteta)
$t I\Delta N \times 0.5, (+)$	Korak 5 odklopni čas ($I\Delta = \frac{1}{2} \times I\Delta N, (+)$ pozitivna polariteta)
$t I\Delta N \times 0.5, (-)$	Korak 6 odklopni čas ($I\Delta = \frac{1}{2} \times I\Delta N, (-)$ negativna polariteta)
$I\Delta (+)$	Korak 7 Odklopni tok ((+) pozitivna polariteta)
$I\Delta (-)$	Korak 8 Odklopni tok ((-) negativna polariteta)
U_c	Napetost dotika pri nazivnem $I\Delta N$

Merilni parametri

Uporaba	izbira RCD / PRCD [vgrajen, PRCD, PRCD-S, PRCD-K]
Razločevalna	karakteristika [G, S]

Tip	RCD tip [AC, A, F, B, B+]
I_{ΔN}	Naznačena občutljivost na preostali tok RCD [10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA]
Preizkus	Preizkus [-, L/PE, L1/PE, L2/PE, L3/PE]
RCD standard	RCD standard [EN 61008 / EN 61009, IEC 60364-4-41 TN/IT, IEC 60364-4-41 TT, BS 7671, AS/NZS 3017]
Ozemljitveni sistem	Ozemljitveni sistem [TN/TT, IT]

Merilne meje

Meja U_c Dogovorna meja napetosti dotika [12 V, 25 V, 50 V]

Merilno vezje

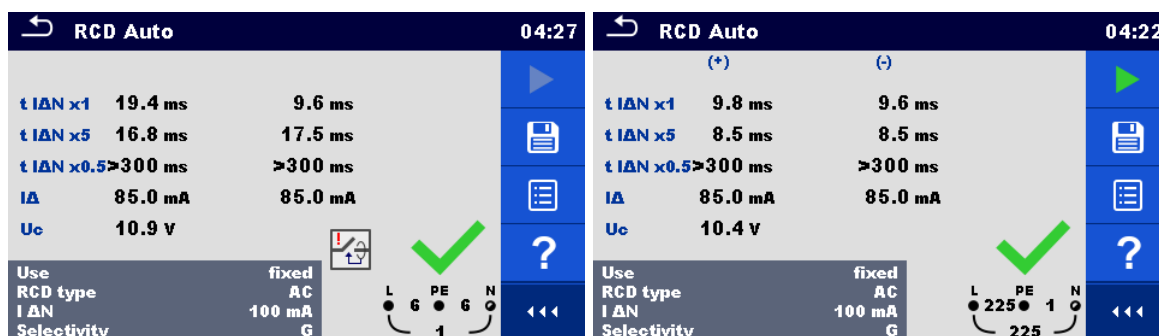
Za podrobnosti glej sliko **4.88: Priklop merilnega kabla z vtikačem ali 3-žične merilne vezi.**

Postopek samodejnega preizkusa RCD

Koraki pri samodejnem preizkusu RCD	Opombe
<ul style="list-style-type: none"> › Vstopi v funkcijo RCD Auto. › Nastavi merilne parametre / meje. › Priključi merilni kabel na instrument. › Priključi 3-žično merilno vez ali merilni kabel z vtikačem na merjenca. › Zaženi meritev. 	Začetek preizkusa
<ul style="list-style-type: none"> › Preizkus z I_{ΔN}, (+) pozitivna polariteta. 	RCD bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Ponovno vključi RCD. › Preizkus z I_{ΔN}, (-) negativna polariteta. 	RCD bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Ponovno vključi RCD. › Preizkus z 5×I_{ΔN}, (+) pozitivna polariteta. 	RCD bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Ponovno vključi RCD. › Preizkus z 5×I_{ΔN}, (-) negativna polariteta. 	RCD bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Ponovno vključi RCD. › Preizkus z ½×I_{ΔN}, (+) pozitivna polariteta. › Preizkus z ½×I_{ΔN}, (-) negativna polariteta. 	RCD ne bo odklopil RCD ne bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Meritev odklopnega toka, (+) pozitivna polariteta. 	RCD bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Ponovno vključi RCD. › Meritev odklopnega toka, (-) negativna polariteta. 	RCD bo odklopil
<ul style="list-style-type: none"> › Ponovno vključi RCD. › Shrani rezultate (če je potrebno). 	Konec preizkusa

Opomba:

- › Ponovno vključi RCD, ko to pokaže prikazalnik.



Slika 4.95: Primeri prikazov rezultatov za samodejni preizkus RCD

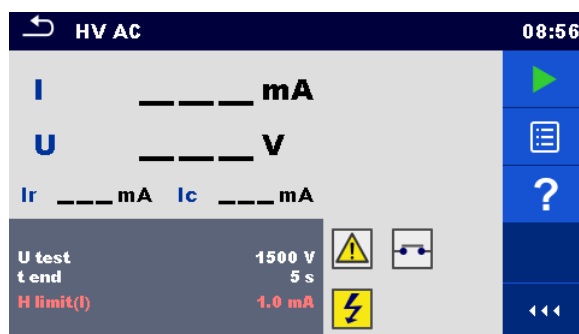
4.1.31VN AC



POMEMBNA VARNOSTNA OPOZORILA

Za več informacij o varni rabi instrumenta glej poglavje **1.1 Opozorila in opombe**.

- **Upoštevati je treba zahteve iz EN 50191 za preizkusne inštalacije in varnost pri preizkušanju napetostne vzdržnosti. Prepovedano območje je 30 mm in noben del telesa ne sme biti bližje preizkušancu. Dosledno je treba delati dvoročno med preizkušanjem, ena za manipulacijo z VN tipalko in druga za manipulacijo s tipko START na MI 3325.**
- Če je treba, mora biti preizkusno mesto ograjeno z ogrado ali podobnim sredstvom za preprečitev katerikoli osebam dostop do preizkuševališča.
- Rdeča luč v bližini VN izhodov instrumenta opozarja, kadar je na VN izhodih prisotna nevarna napetost.
- Odklopi vse neuporabljene merilne vezi in jih shrani na varno mesto, ker lahko pride do poškodbe instrumenta!



Slika 4.96: Meni za VN AC preizkus

Merilni rezultati / podrezultati

I.....preizkusni tok

U.....izmerjena a.c. preizkusna napetost

Ir.....uporovni del preizkusnega toka

Ic.....kapacitivni del preizkusnega toka

Merilni parametri

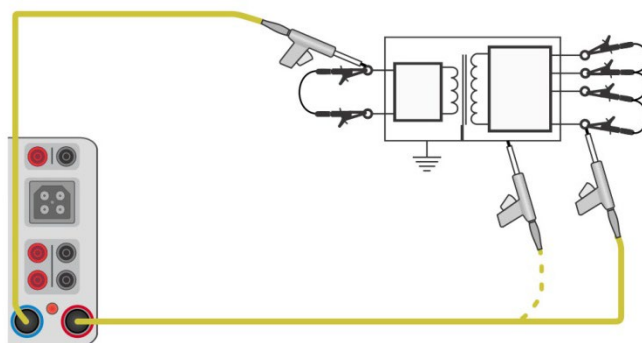
U test AC preizkusna napetost [100 V... 5000 V v korakih po 10 V]

t end Trajanje meritve [ni, 1 s... 120 s]

Merilne meje

H meja (I) Zgornja meja [0.5 mA... 100 mA]

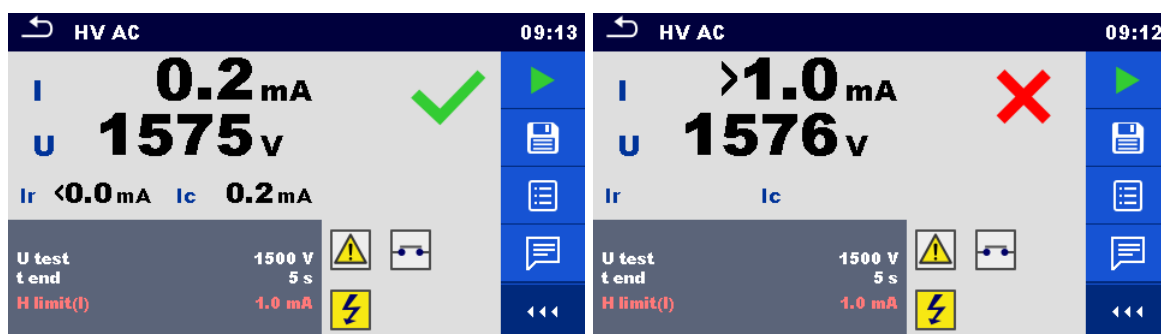
Merilno vezje



Slika 4.97: VN AC meritev

Merilni postopek VN AC

- Pripravi preizkuševališče, kot je navedeno v POMEMBNIH VARNOSTNIH OPOZORILIH zgoraj.
- Izberi funkcijo **VN AC**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči VN merilni vezi na VN merilna priključka instrumenta.
- Prikluči VN merilni vezi na preizkušanca.
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.98: Primera rezultatov meritve VN AC

Opomba:

- Prva VN meritev HV po vklopu instrumenta (če je vključena zaščita z geslom) ali prva VN meritev po vklopu ali zamenjavi gesla zahteva vnos gesla za dovoljenje VN preizkusa.

4.1.32 Programljiv VN AC

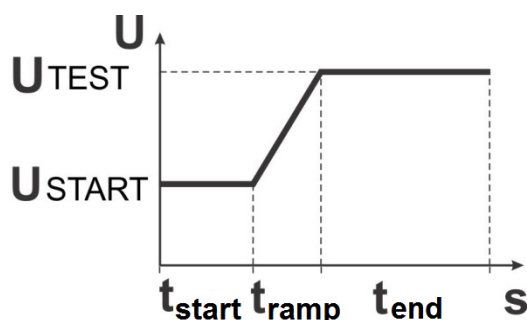
**POMEMBNA VARNOSTNA OPOZORILA**

Za več informacij o varni rabi instrumenta glej poglavje **1.1 Opozorila in opombe**.

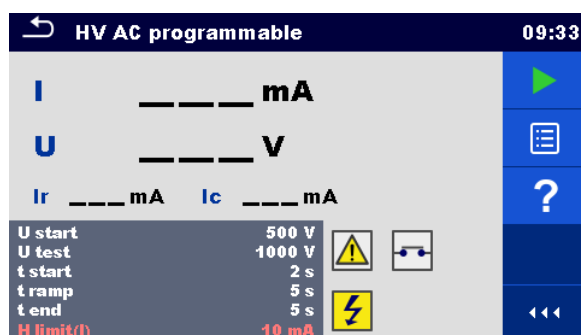
- **Upoštevati je treba zahteve iz EN 50191 za preizkusne inštalacije in varnost pri preizkušanju napetostne vzdržnosti. Prepovedano območje je 30 mm in noben del telesa ne sme biti bližje preizkušancu. Dosledno je treba delati dvoročno med preizkušanjem, ena za manipulacijo z VN tipalko in druga za manipulacijo s tipko START na MI 3325.**

- Če je treba, mora biti preizkusno mesto ograjeno z ogrado ali podobnim sredstvom za preprečitev katerikoli osebam dostop do preizkuševališča.
- Rdeča luč v bližini VN izhodov instrumenta opozarja, kadar je na VN izhodih prisotna nevarna napetost.
- Odklopi vse neuporabljene merilne vezi in jih shrani na varno mesto, ker lahko pride do poškodbe instrumenta!

Za programljiv VN AC preizkus se lahko časovno odvisnost visoke napetosti nastavi ustrezno diagramu na **sliki 4.99**.



Slika 4.99: Diagram napetost / čas za programljiv VN AC preizkus



Slika 4.100: Meni za programljiv VN AC preizkus

Merilni rezultati / podrezultati

Ipreizkusni tok
 Uizmerjena preizkusna napetost
 Iruporovni del preizkusnega toka
 Ickapacitivni del preizkusnega toka

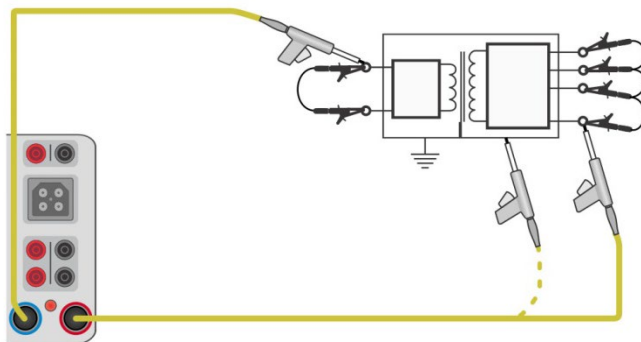
Merilni parametri

U start	Začetna AC preizkusna napetost [100 V... 5000 V v korakih po 10 V]
U test	AC preizkusna napetost [100 V... 5000 V v korakih po 10 V]
t start	Trajanje začetne napetosti [1 s... 120 s]
t ramp	Trajanje naklona [2 s... 60 s]
t end	Trajanje merilne napetosti [ni, 1 s... 120 s]

Merilne meje

H meja (I)	Zgornja meja [0.5 mA... 100 mA]
-------------------	---------------------------------

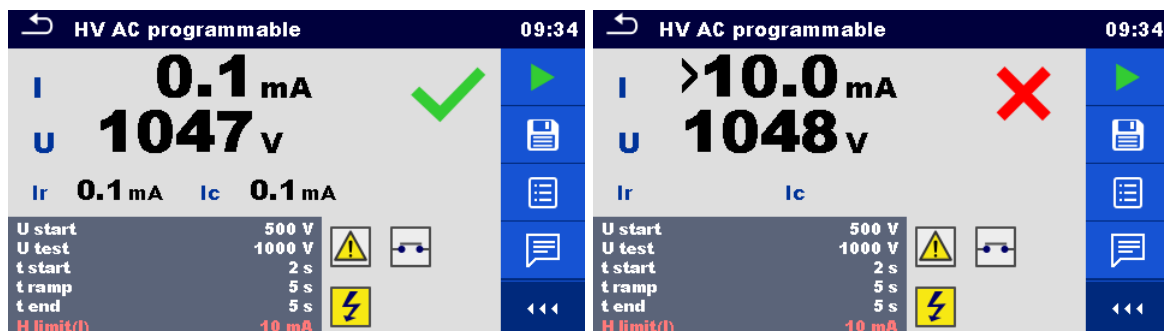
Merilno vezje



Slika 4.101: Programljiva VN AC meritev

Merilni postopek za programljiv VN AC

- Pripravi preizkuševališče, kot je navedeno v POMEMBNIH VARNOSTNIH OPOZORILIH zgoraj.
- Izberi funkcijo programljiv VN AC.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Prikluči VN merilni vezi na VN merilna priključka instrumenta.
- Prikluči VN merilni vezi na preizkušanca.
- Zaženi meritev.
- Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- Shrani rezultate (če je potrebno).

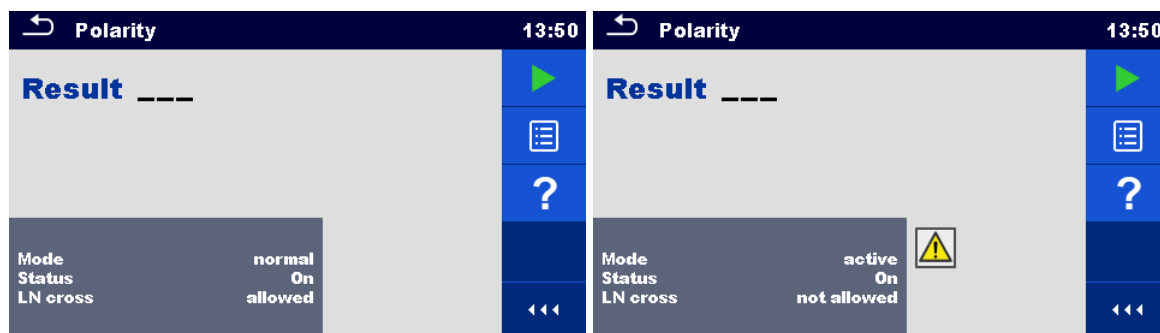


Slika 4.102: Primeri rezultatov meritve programljiv VN AC

Opomba:

- Prva VN meritev HV po vklopu instrumenta (če je vključena zaščita z geslom) ali prva VN meritev po vklopu ali zamenjavi gesla zahteva vnos gesla za dovoljenje VN preizkusa.

4.1.33 Pravelnost povezav



Slika 4.103: Meni za pravelnost povezav

Merilni rezultati / podrezultati

Rezultat Indikacija preizkusa [Ustreza, Opis okvare]

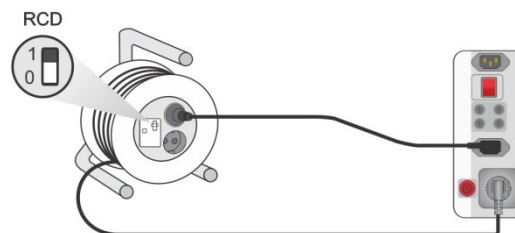
Merilni parametri

Način	Preizkusni način [normalni, aktivni]
Status	Status preizkusa [Da, Ne] (onemogočen status preizkusa v samodejnem postopku za K/Di PRCD)
Zamenjana LN	Zamenjava L in N [ni dovoljena, dovoljena] (dovoljenje zamenjave faze in nevtralnega voda)

Merilni vezji



Slika 4.104: Preizkus pravelnosti povezav (ročno)



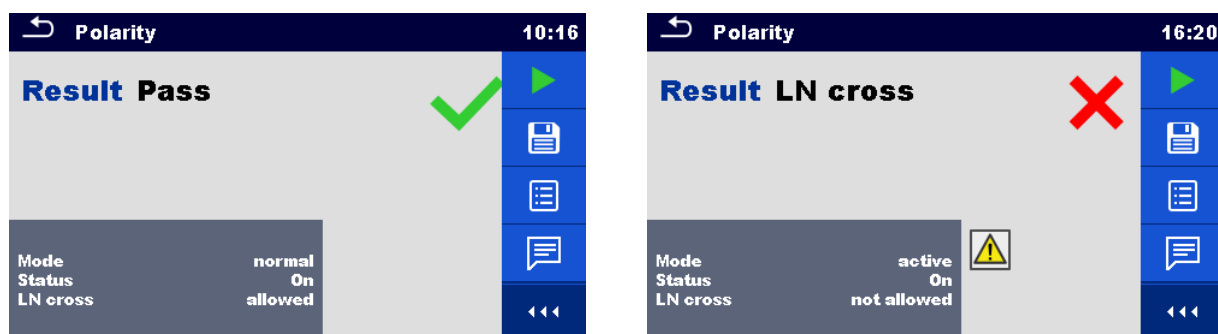
Slika 4.105: Preizkus pravelnosti povezav (samodejno)

Nastavi merilne parametre / meje (način = normalni)

- › Izberi funkcijo **Pravelnost povezav**.
- › Nastavi merilne parametre / meje (način = normalni)
- › Prikluči preizkušani napajalni kabel na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- › Zaženi meritev.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

Merilni postopek za pravelnost povezav (način = aktivni)

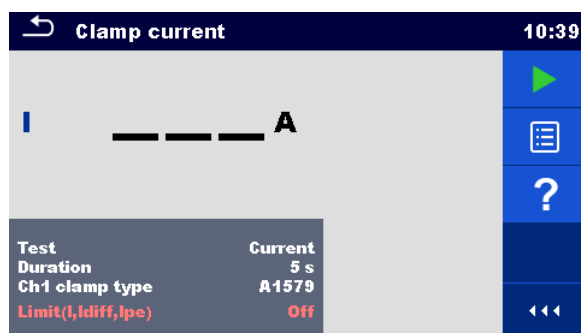
- › Izberi funkcijo **Pravelnost povezav**.
- › Nastavi merilne parametre / meje (način = aktivni)
- › Prikluči preizkušani napajalni kabel (s PRCD) na instrument (glej merilno vezje zgoraj).
- › Zaženi meritev.
- › Vključi stikalo / PRCD v 8 s, ko pokaže prikazalnik.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.106: Primeri pri preizkusu pravilnosti povezav

Opomba:

- Aktivni preizkus pravilnosti povezav je namenjen za preizkušanje napajalnih kablov, ki imajo vgrajen (P)RCD ali stikalo, ki deluje na omrežno napetost.

4.1.34 Meritev toka s tokovnimi kleščami

Slika 4.107: Meni za merjenje s tokovnimi kleščami

Merilni rezultati / podrezultati

I Tok

Merilni parametri

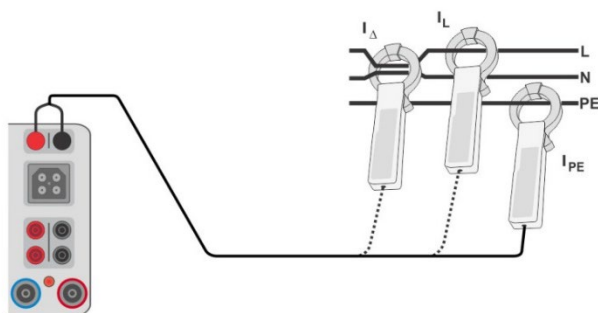
Preizkus	Kazanje izmerjenega kleščnega toka [Diferencialni tok, PE uhajavi tok, Tok]
-----------------	---

Trajanje	Trajanje [ni, 2 s ... 180 s]
-----------------	------------------------------

Tip klešč za Ch1	Tip tokovnih klešč [A 1579]
-------------------------	-----------------------------

Merilne meje

Meja(I, Idiff, Ipe)	Zgornja meja (I, Idiff, Ipe) [ni, 0.25 mA ... 15.0 mA]
----------------------------	---

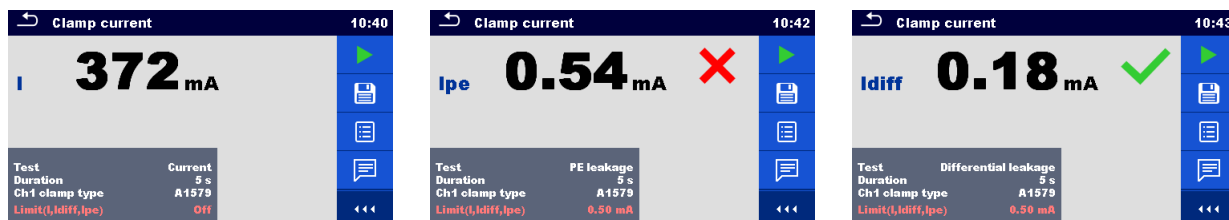
Merilno vezje

Slika 4.108: Merilne povezave za merjenje toka s tokovnimi kleščami

Postopek za merjenje toka s tokovnimi kleščami

- Izberi funkcijo merjenje toka s tokovnimi kleščami.

- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Priklopi tokovne klešče na instrument.
- › S čeljustmi tokovnih klešč zajemi žico (žice), ki se jih meri s tokovnimi kleščami (glej merilna vezja zgoraj).
- › Zaženi meritev.
- › Meritev se lahko zaključi ročno ali s časovnikom.
- › Shrani rezultate (če je potrebno).

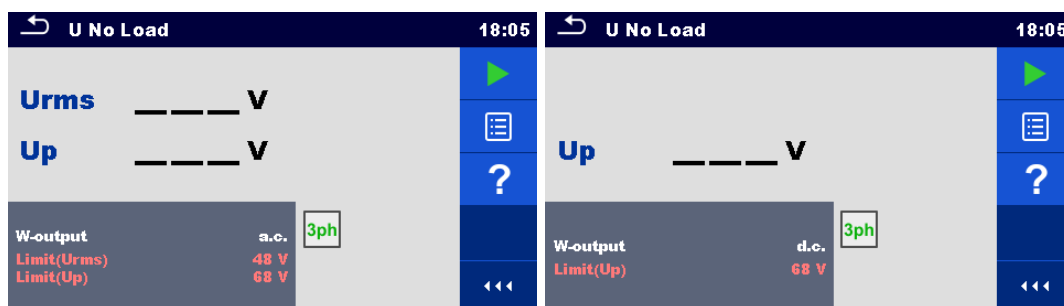


Slika 4.109: Primeri merilnih rezultatov toka s tokovnimi kleščami

Opomba:

- › Meritev ima omejeno frekvenčno območje. Te meritve se ne da uporabiti za meritev uhajavih tokov naprav, ki lahko generirajo uhajave tokove s frekvencami višjimi od 10 kHz ali nad podanim frekvenčnim področjem tokovnih klešč.

4.1.35 Napetost odprtih spenk



Slika 4.110: Meni za napetost odprtih spenk

Merilni rezultati / podrezultati

Urms.....največja efektivna vrednost, neobremenjena a.c.

Up.....največja neobremenjena temenska a.c. / d.c. vrednost

Merilni parametri

izhod-W Tip napetosti na izhodu za varjenje [a.c., d.c.]


Merilne meje

Meja (Urms) Največji efektivni a.c. izhod [ni, 48 V, 80 V, 100 V]

Meja (Up) Največji temenski a.c. izhod [ni, 68 V, 113 V, 141 V]

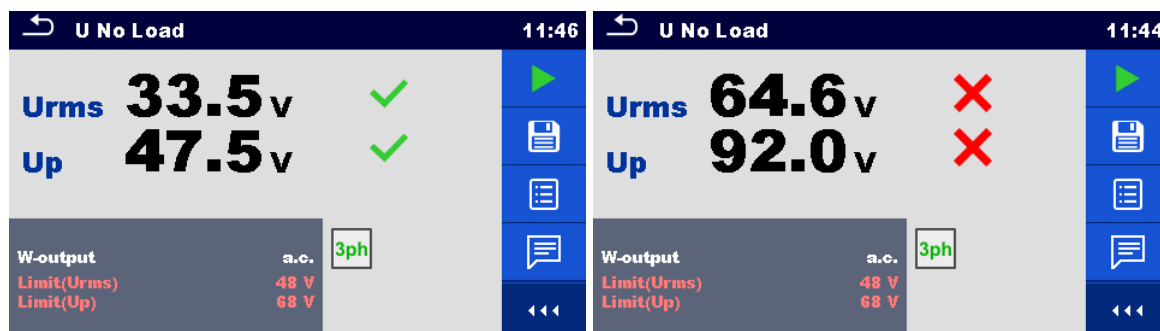
Največji d.c. izhod [ni, 68 V, 113 V, 141 V]

Merilno vezje, postopek merjenja napetosti brez bremena

- › Izberi funkcijo **U neobremenjena**.
- › Nastavi merilne parametre / meje.
- › Na instrument priključi METREL-ov 3-fazni merilni pripomoček (A 1422)*.
- › Prikluči merjenca na 3-fazni merilni pripomoček*.
- › Zaženi meritev.
- › Pritisni  ko se prikaže sporočilo **Pripravljen** (Ready) in počakaj na merilne rezultate.

- Shrani rezultate (če je potrebno).

*Za več informacij glej v navodilu za uporabo 3-faznega merilnega pripomočka poglavje *Meritve ustrezno z IEC/ EN 60974-4 – Neobremenjena napetost*.

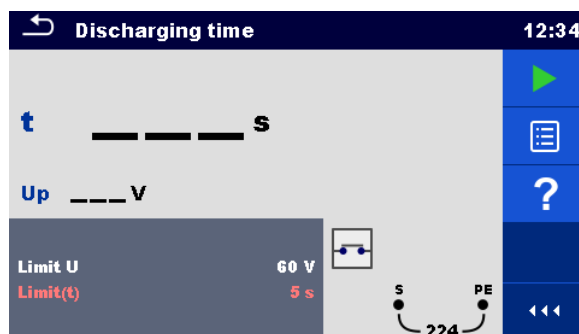


Slika 4.111: Primera rezultatov meritve napetosti odprtih sponk

Opomba:

- Ta preizkus se lahko izvede le s priključenim Metrelovim 3-faznim merilnim pripomočkom (A 1422).

4.1.36 Čas praznjenja



Slika 4.112: Meni za merjenje časa praznjenja

Merilni rezultati / podrezultati

t	Čas praznjenja
Up	Temenska vrednost napetosti v času izklopa

Opomba:

- Razlaga sporočila "Repeat (Ponovi)":
Odklopa pri nizki napetosti in zelo kratkega časa praznjenja ni možno ločiti. V obeh primerih bo bil rezultat 0.0 skupaj z opozorilom "Repeat". Če je po več ponovitvah rezultat še vedno 0.0 s s sporočilom "Ponovi", se lahko smatra, da je 0.0 s veljaven rezultat.
Rezultat 0.0 s brez sporočila "Repeat" je veljaven.

Merilne meje

Meja U Meja napetosti [34 V, 60 V, 120 V]

Meja (t) Časovna meja [1 s, 5 s]

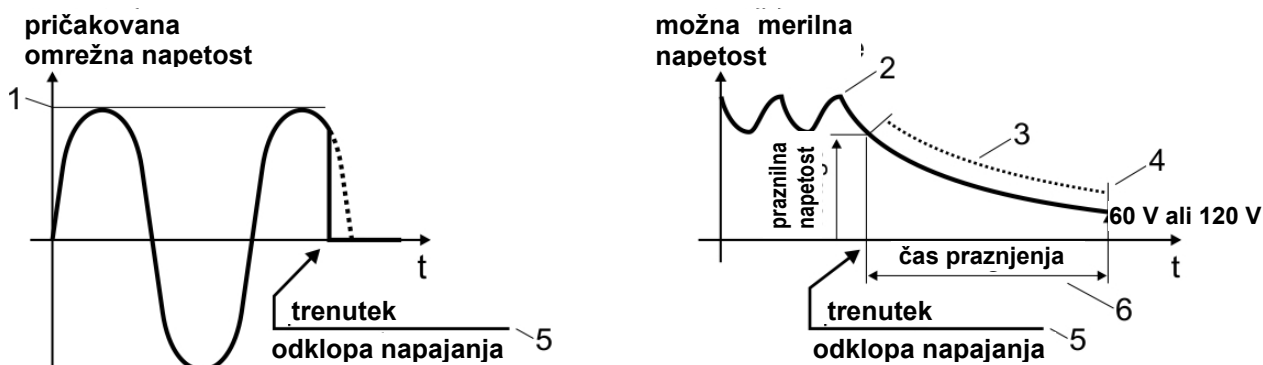
Princip merjenja

Princip meritve funkcije časa praznjenja je, kot je v nadaljevanju:

Faza 1: Merjenec je priključen na napajalno napetost preko zunanje vtičnice. Instrument nadzoruje napetost (napajalno ali na notranjih povezavah) in notranje shranjuje temensko vrednost napetosti.

Faza 2: Preizkušane je odklopljen od napajanja in napetost na merilnih priključkih pričena

padati. Čim efektivna napetost pade za 10V bo instrument pričel z merjenjem časa.
Faza 3: Ko napetost pade pod notranje izračunano vrednost napetosti, se časovnik ustavi. Instrument preračuna izmerjen čas na vrednost, kot bi bila ob izklopu na temenu napetosti.

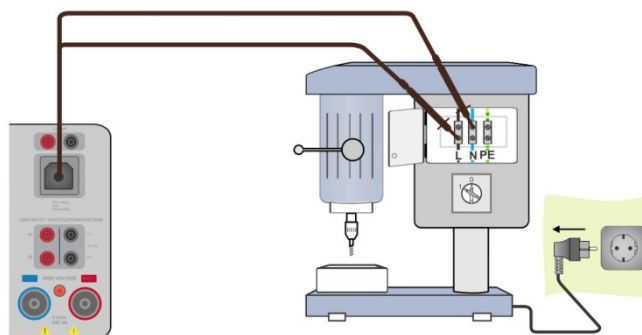


- (1) temenska napetost
 (2) napetost pri odklopnem času
 (3) izračunana vrednost napetosti

- (4) Ulim
 (5) trenutek odklopa
 (6) čas praznjenja

Slika 4.113: Princip meritve časa praznjenja

Merilno vezje



Slika 4.114: Meritev časa praznjenja

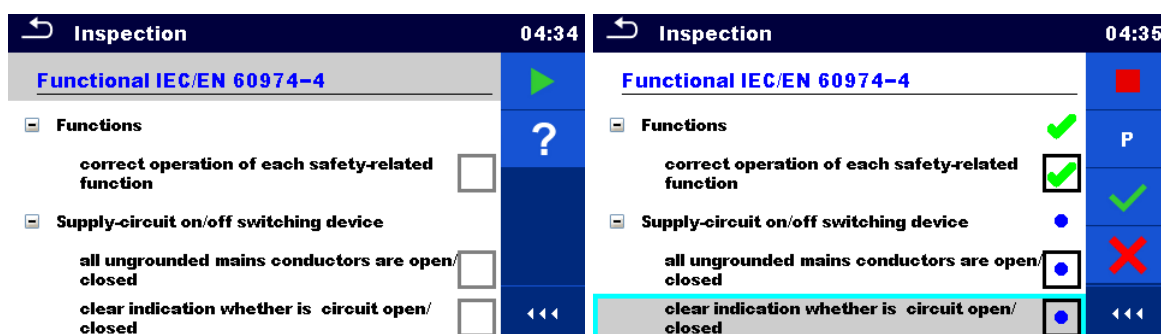
Merilni postopek

- Izberi funkcijo **Čas praznjenja**.
- Nastavi merilne parametre / meje.
- Priključi kabel za preostalo napetost na instrument in preizkušanca, glej **slika 4.114**.
- Priključi preizkušanca na omrežno napajanje in ga vključi.
- Zaženi meritev.
- Meritev se samodejno ustavi ob izklopu merjenca od omrežnega napajanja.
- Shrani rezultate (če je potrebno).



Slika 4.115: Rezultati merjenja časa praznjenja

4.1.37 Funkcionalni pregled

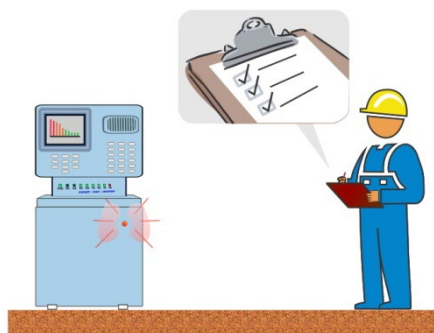


Slika 4.116: Začetni meni za funkcionalni pregled (levo) in meni med pregledom (desno)

Merilni parametri (po izbiri)

Za dopolnilno merjenje moči so meje in parametri nastavljeni enako kot pri posamičnem merjenju moči, glej poglavje **4.1.14 Moč**.

Merilno vezje



Slika 4.117: Funkcionalni pregled

Postopek za Funkcionalni pregled

- ▶ Izberi ustrezen **Funkcionalni pregled**.
- ▶ Zaženi ta pregled.
- ▶ Napajaj aparat iz omrežne preizkusne vtičnice. Prikazan je prikaz za merjenje moči (po izbiri).
- ▶ Izvedi funkcionalni pregled aparata / opreme.
- ▶ Uporabi ustrezen znak za predmet pregleda.
- ▶ Konec pregleda.
- ▶ Shrani rezultate (če je potrebno).

↶ Inspection		04:37	↶ Inspection		04:38
Functional	✓	▶	Functional	✗	▶
mechanical operation	✓	📄	mechanical operation	✓	📄
electrical operation	✓	💬	electrical operation	✗	💬
safety relevant functions	✓	?	safety relevant functions	✗	?
		⏪			⏪

Slika 4.118: Primera rezultatov funkcionalnega pregleda

5 Nadgradnja instrumenta

Instrument se lahko posodobi iz PC preko RS232-1(PC) ali USB komunikacijskega vmesnika. To mogoči, da ostane instrument sodoben, ne glede na spremembe standardov ali predpisov. Za nadgradnjo strojne kode instrumenta je potreben internetni dostop in se lahko izvede iz programa **Metrel ES Manager** s pomočjo posebne programske opreme za nadgradnjo – **FlashMe**, katera bo vodila skozi postopek nadgradnje. Za več informacij glej datoteko pomoči pri programu Metrel ES Manager.

6 Vzdrževanje

6.1 Varovalke

Na čelni plošči so štiri varovalke:

F1, F2: F 3.15 A / 250 V / (20 × 5) mm / 1500 A: namenjene za zaščito instrumenta.

F3, F4: T 16 A / 250 V / (32 × 6,3) mm / 1500 A: zaščita pred prevelikimi tokovi v omrežni preizkusni vtičnici.

Za lego varovalk glej poglavje **2.1 Čelna plošča**.

Opozorili!

- **Pred menjavo varovalk izključi instrument in odklopi ves merilni pribor ter napajalni kabel.**
- **Pregorele varovalke zamenjaj z enako vrsto varovalk, kot so podane v tem dokumentu.**

6.2 Garancija & Popravila

Vse potencialno pokvarjene predmete je treba vrniti v Metrel skupaj s priloženimi informacijami o napakah, ki so nastale. Priporočljivo je, da se vso pokvarjeno opremo pošlje nazaj v Metrel preko partnerskega distributerja, pri katerem je bil izdelek kupljen.

Vsi pokvarjeni predmeti bodo zamenjani ali popravljeni v ustreznem času. Za te predmete se lahko uveljavi polno vračilo, če ni dobavljive ustrezne zamenjave. Morebitni stroški poštnine / povratne-dostave se ne vračajo.

Metrel ne odgovarja za kakršno koli izgubo ali škodo, nastalo zaradi uporabe ali zmogljivosti izdelkov. V nobenem primeru Metrel ne odgovarja kupcu ali njegovim strankam za posebno, posredno, posledično, eksemplarično ali kazensko škodo, ki nastane zaradi nezmožnosti uporabe, prekinitve poslovanja ali izgube dobička, čeprav je bil Metrel obveščen o možnosti takšne odškodnine.

Če je kupčeva naprava izven garancije, vendar potrebuje popravilo, bo bil račun za popravilo posredovan preko partnerskega distributerja, preko katerega je bil instrument poslan.

Opombe

- Kakršnokoli nepooblaščen popravilo ali kalibracija instrumenta krši garancijo izdelka.
- Vsa prodaja je predmet Metrelovih standardnih pogojev in določil. Metrel si pridržuje pravico, da kadarkoli spremeni pogoje. Kakršne koli tiskarske, tipkarske ali druge napake ali opustitve v katerikoli prodajni literaturi, ponudbi, ceniku, potrditvi naročila, računu ali drugem dokumentu oziroma informaciji, ki ga je izdal Metrel sp predmet popravka brez odgovornosti do kupca.
- Specifikacije in konstrukcije predmetov so vedno predmet sprememb pri Metrelu brez obvestila kupcu. Metrel si pridržuje pravico do sprememb specifikacij predmetov, ki so potrebne, da so v skladu z vsemi veljavnimi zakoni ali zahtevami EU ali, kadar so predmeti dobavljeni po Metrelovih specifikacijah in materialno ne vplivajo na njihovo kvaliteto ali lastnosti.
- Če je bil ugotovljen neveljaven ali nični pogoj, ta ne bo vplival na celotno veljavnost preostalih pogojev;

Metrel ni odgovoren za morebitne zamude ali neizpolnjevanja, katerih razlog je izven njegovega nadzora;

Naročilo, ko ga je Metrel potrdil, ne more kupec preklicati, razen s pismenim dogovorom z Metrelom in pod pogoji, da mora kupec povrniti celotno škodo Metrelu zaradi izgube (vključno z izgubo dobička), stroškov (vključno s stroški celotnega dela in uporabljenega materiala), odškodnine, dajatve in izdatki, ki nastanejo v Metrelu zaradi preklica. Najnižja odškodnina za tak preklic bo 25 % celotne vrednosti naročenih predmetov.