



EurotestPV
MI 3108
Návod na obsluhu
Verzia 1.13.10

Výrobca:

Metrel d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul
Slovenia
<https://www.metrel.si>
info@metrel.si



Značka na tomto zariadení zaručuje, že tento prístroj spĺňa požiadavky štandardov Európskej únie o bezpečnosti a elektromagnetickej kompatibilite.



Vyhlasenie o zhode nájdete tu: <https://www.metrel.si/DoC>.

© 2022 METREL

Obchodné mená Metrel, Smartec, Eurotest, Autosequence sú registrované obchodné značky v Európe alebo iných krajinách.

Žiadna časť tejto publikácie nemôže byť kopírovaná alebo použitá v žiadnej forme alebo spôsobe bez písomného súhlasu METREL.

Obsah

1	Úvod	6
2	Bezpečnosť pri práci.....	7
2.1	Upozornenia a poznámky	7
2.2	Batérie a nabíjanie	11
2.3	Použité normy	13
3	Popis prístroja	14
3.1	Predný panel	14
3.2	Panel s konektormi.....	15
3.3	Zadná strana	16
3.4	Nosenie prístroja	17
3.5	Prístroj a príslušenstvo	18
3.5.1	Štandardná dodávka MI 3108.....	18
3.5.2	Príslušenstvo na objednávku.....	18
4	Činnosť prístroja	19
4.1	Zobrazenia a zvuky	19
4.1.1	Monitor napätia na vstupoch.....	19
4.1.2	Indikácia batérií	19
4.1.3	Hlásenia	19
4.1.4	Výsledky.....	20
4.1.5	Zvukové upozornenia	20
4.1.6	Pomoc (funkcia HELP)	20
4.1.7	Nastavenie podsvietenia a kontrastu	21
4.2	Voľba funkcií.....	21
4.3	Hlavné menu prístroja	23
4.4	Nastavenia	23
4.4.1	Pamäť	24
4.4.2	Jazyk.....	24
4.4.3	Dátum a čas	24
4.4.4	RCD normy	25
4.4.5	Isc faktor.....	26
4.4.6	Podpora ovládačov.....	27
4.4.7	Komunikácia.....	27
4.4.8	Výrobné nastavenia.....	30
4.4.9	Nastavenia klieští	32
4.4.10	Synchronizácia (A 1378 - FV vzdialená jednotka).....	33
4.4.11	Solárne nastavenia	34
5	Merania – a.c. LV inštalácie	38
5.1	Napätie, frekvencia a poradie fáz	38
5.2	Izolačný odpor	40
5.3	Odpor ochranného pripojenia	42
5.3.1	$R_{LOW\Omega}$, 200 mA meranie odporu.....	42
5.3.2	Meranie spojitosti malým prúdom	43
5.3.3	Kompenzácia odporu meracích káblov	44
5.4	Test RCD.....	46
5.4.1	Dotykové napätie (RCD U_c)	47
5.4.2	Čas vypnutia (RCDt)	48

5.4.3	Vypínací prúd (RCD I)	49
5.4.4	RCD Autotest	49
5.5	Impedancia poruchovej slučky a možný skratový prúd	52
5.6	Impedancia siete a možný skratový prúd / Úbytok napätia.....	55
5.6.1	Impedancia siete a možný skratový prúd.....	56
5.6.2	Úbytok napätia	57
5.7	Zemný odpor	59
5.8	Test PE terminálu.....	61
6	Merania na solárnych (FV) systémoch	63
6.1	Izolačný odpor na FV systémoch	63
6.2	Test invertora	65
6.3	Test FV panelu.....	69
6.4	Meranie parametrov prostredia	71
6.4.1	Činnosť s FV vzdialenou jednotkou A1378.....	73
6.5	Meranie U_{oc} / I_{sc}	73
6.6	Meranie charakteristiky I / V	75
6.7	Meranie teploty panelu pred testom	76
7	Meranie výkonu a energie.....	78
7.1	Výkon	78
7.2	Harmonické	79
7.3	Zobrazenie priebehu (Scope).....	80
7.4	Prúd.....	81
7.5	Energia.....	82
8	Práca s údajmi	84
8.1	Organizácia pamäte	84
8.2	Štruktúra údajov	84
8.3	Uloženie výsledkov testu	86
8.4	Vyvolanie výsledkov	87
8.5	Vymazanie uložených výsledkov	88
8.5.1	Vymazanie celej pamäte	88
8.5.2	Mazanie vybraného umiestnenia	88
8.5.3	Mazanie individuálnych výsledkov	89
8.5.4	Premenovanie prvkov inštalácie (upload z PC).....	90
8.5.5	Premenovanie prvkov štruktúry pomocou čítačky čiar. kódov alebo RFID.....	90
8.6	Komunikácia.....	91
8.6.1	USB a RS232 komunikácia	91
8.6.2	Bluetooth komunikácia	92
9	Aktualizácia (upgrade) prístroja.....	93
10	Údržba.....	94
10.1	Výmena poistky	94
10.2	Čistenie	94
10.3	Periodická kalibrácia	94
10.4	Opravy.....	94
11	Technické údaje	95
11.1	Izolačný odpor.....	95
11.2	Spojitosť	96

11.3	RCD test.....	96
11.4	Impedancia poruchovej slučky a možný skratový prúd	98
11.5	Impedancia siete a možný skratový prúd / Pokles napätia	99
11.6	Zemný odpor	100
11.7	Napätie, frekvencia a poradie fáz	100
11.8	Meranie TRMS prúdu kliešťami	101
11.9	Meranie výkonu	102
11.10	FV testy.....	102
11.10.1	Presnosť STC údajov	103
11.10.2	Panel, Invertor	103
11.10.3	I-V charakteristika.....	104
11.10.4	Uoc - Isc.....	104
11.10.5	Environmentálne parametre	105
11.10.6	Izolačný odpor FV systému	105
11.11	Všeobecné údaje	106
Príloha A – Tabuľka poistiek		108
A.1	Tabuľka poistiek – IPSC.....	108
Príloha B – Príslušenstvá pre konkrétne merania		115
Príloha C – Poznámky pre iné krajiny		117
Príloha D – Ovládače (A 1314, A 1401).....		121
Príloha E – FV merania - výpočet hodnôt		124

1 Úvod

Blahoželáme Vám k zakúpeniu prístroja Eurotest od výrobcu METREL. Prístroj bol navrhnutý na základe bohatých mnohoročných skúseností získaných pri testovaní elektrických inštalácií.

Prístroj je profesionálny multifunkčný tester vhodný na vykonávanie všetkých meraní na AC LV inštaláciách a DC fotovoltaických systémoch.

Merania na AC inštaláciách:

- Napätie a frekvencia
- Testy spojitosti
- Testy izolácie
- Testy RCD
- Impedancia poruchovej slučky (aj bez vypnutia RCD)
- Impedancia siete / Úbytok napätia
- Poradie fáz
- Testy zemného odporu
- Meranie prúdu
- Výkon, harmonické, a meranie energie.

Merania na FV systémoch:

- Napätia, prúdy a výkon v FV systémoch (Invertor and FV panely),
- Výpočet účinnosti a STC hodnôt,
- Merania U_{oc} / I_{sc} ,
- Environmentálne parametre (teplota a intenzita slnečného žiarenia),
- I-V charakteristika,
- Izolačný odpor na FV systémoch.

Grafický displej s podsvietením ponúka ľahké čítanie výsledkov, zobrazení, meraných parametrov a správ. Dve LED indikátory úspešnosti/neúspešnosti testov sú umiestnené na boku obrazovky.


Funkcie prístroja sú navrhnuté tak aby boli čo najjednoduchšie a najjasnejšie. Žiadny špeciálny tréning (okrem prečítania tohto manuálu) nie je potrebný.

Prístroj je vybavený potrebným príslušenstvom pre komfortné meranie.

2 Bezpečnosť pri práci

2.1 Upozornenia a poznámky

Aby ste dosiahli vysokú úroveň bezpečnosti pri rôznych testoch a meraniach s EurotestPV Lite a nepoškodili prístroj, je potrebné sa oboznámiť s nasledovnými základnými výstrahami:

-  Varovanie na prístroji znamená „Čítajte návod na použitie so špeciálnym dôrazom na bezpečnosť pri práci“. Symbol vyžaduje akciu!
- Ak sa testovacie zariadenie používa spôsobom, ktorý nie je špecifikovaný v tomto návode, ochrana poskytovaná zariadením sa môže znížiť.
- Pozorne čítajte tento manuál inak použitie tohto prístroja môže byť nebezpečné pre operátora, pre prístroj alebo testované zariadenie!
- Nepoužívajte prístroj a príslušenstvá, ak sú poškodené!
- V prípade poškodenia poistky sa riadte inštrukciami v tomto návode a vymeňte ju! Použite iba poistku v špecifikovanú manuáli!
- Vezmite do úvahy všetky všeobecne známe pokyny pre prácu pod napätím!
- Nepoužívajte prístroj v AC napájacom systéme s napätím vyšším ako 550 Vac.
- Servis, opravy alebo nastavovanie prístroja alebo príslušenstva je dovolené iba pre kompetentné autorizované osoby!
- Prístroj obsahuje nabíjateľné NiMh batérie. Batérie môžu byť vymenené iba za batérie toho istého typu, čo je definované na obale batérie alebo v tomto návode. Nepoužívajte štandardné alkalické batérie pri súčasnom napájaní z adaptéra lebo môžu explodovať!
- Nebezpečné napätie je vo vnútri prístroja. Pred otvorením priehradky pre batérie odpojte všetky testovacie káble, zdroj napájania a vypnite prístroj.
- Nepripájajte žiadny zdroj napätia na vstupy C1 a P/C2. Sú určené iba na pripojenie prúdových svoriek a senzorov. Maximálne vstupné napätie je 3V!
- Dodržiavajte všetky príslušné bezpečnostné predpisy, aby ste sa vyhli riziku úrazu elektrickým prúdom!
- Opravy a údržbu zverte len autorizovaným osobám!
- Ak prístroj nie je v režime SOLAR a na vstupe sa objaví napätie vyššie ako 50V, zobrazí sa upozornenie “DC VOLTAGE!” a merania sú blokové.

DC VOLTAGE!



Varovania týkajúce sa meracích funkcií:

Všetky FV funkcie

- **Používajte iba vhodné príslušenstvo na testovanie elektrických FV inštalácií. Príslušenstvo firmy Metrel pre FV inštalácie má žlté označené konektory.**

- **Zobrazujú sa upozornenia**

PV SAFETY PROBE ?


Use PV test lead
A1385!

FV bezpečnostná sonda A 1384 poskytuje dodatočnú ochranu pri práci na FV inštaláciách. Má vstavaný ochranný obvod, ktorý bezpečne odpojí prístroj od FV inštalácie v prípade poruchy v prístroji.

FV testovací kábel A1385 má integrované poistky, ktoré bezpečne odpoja prístroj od FV inštalácie v prípade poruchy v prístroji.

- **Nepoužívajte prístroj vo FV systémoch s napätím vyšším ako 1000 Vdc. a/alebo prúdom vyšším ako 15 A dc.! Inak sa môže prístroj poškodiť.**
- **FV zdroje môžu vytvárať veľmi vysoké napätia a prúdy. Iba skúsené a vyškolené osoby by mali prevádzkať merania na fotovoltických systémoch.**
- **Vezmite do úvahy miestne normy.**
- **Mali by ste dodržiavať bezpečnostné pravidlá pri práci na streche.**
- **V prípade chýb v meracích systémoch (káble, prístroje, pripojenia, merací prístroj, príslušenstvá, ...) za prítomnosti horľavých plynov, veľmi vysokej vlhkosti alebo hustého prachu na elektrickom oblúku sa môže vyskytnúť ťažké poškodenie. V takomto prípade musia byť používatelia skúsení v bezpečnom odpájaní FV systémov.**

Izolačný odpor (aj FV systémov)

- Merania izolácie by mali byť vykonávané iba na vybitých objektoch!
- Nedotýkajte sa testovacieho objektu počas merania alebo pred tým ako je plne vybitý! Riskujete elektrický šok!
- Ak sa meranie odporu izolácie vykoná na kapacitnom objekte, automatické vybíjanie sa nemusí vykonať okamžite! Zobrazí sa varovná správa  a zobrazí sa aktuálne napätie počas vybíjania dokiaľ napätie neklesne pod 10V.

Spojitosť


- Merania kontinuity by mali byť vykonávané iba na vybitých objektoch!
- Výsledok môže byť ovplyvnený paralelnými slučkami.

Test PE terminálu

- Ak sa zistí fázové napätie na PE, okamžite prestaňte merať a odstráňte príčinu!

Poznámky týkajúce sa funkcií merania:

Všeobecné

- Indikátor  znamená, že zvolené meranie nemôže byť vykonané, pretože nie sú vhodné podmienky na vstupných termináloch
- Merania izolačného odporu, kontinuity a uzemňovacieho odporu sa môžu vykonávať iba na vybitých objektoch bez napätia
- Indikátor úspešnosti/neúspešnosti testu je aktívny, iba keď sa nastaví limity. Zadať vhodné limitné hodnoty pre hodnotenie výsledkov merania.

- V prípade, že sú pripojené dva vodiče testovanej elektrickej inštalácie z troch, iba zobrazené napätie medzi týmito dvoma vodičmi je platné.

Izolačný odpor, Izolačný odpor na FV systémoch

- **Izolačný odpor:**
- Ak medzi testovacími terminálmi je napätie vyššie ako 30V (AC alebo DC), meranie izolačného odporu sa nevykoná.

Izolačný odpor na FV systémoch:

Prístroj robí niekoľko predtestov. Meranie pokračuje, len ak sú podmienky v poriadku a meranie bude bezpečné.

V opačnom prípade sa zobrazí niektoré z hlásení **Conditions?** , **Voltage?** , **PU SAFETY PROBE ?** .

- Prístroj automaticky vybijie testovaný objekt po dokončení merania.
- Pre nepretržité meranie kliknite tlačidlo TEST dva krát.

Spojitosť

- Ak je napätie medzi testovacími terminálmi vyššie ako 10 V (AC alebo DC), test kontinuity odporu sa nevykoná.
- Ak je potrebné, pred vykonaním merania vykompenzujte odpor testovacích káblov.

RCD funkcie

- Parametre nastavené v jednej funkcii sú taktiež platné aj v ostatných RCD funkciách!
- Test dotykového napätia zvyčajne nevypne RCD testovanej inštalácie. Avšak RCD vypnutie môže nastať a meranie U_c bude ovplyvnené z dôvodu pretekania prúdu do ochranného PE vodiča alebo do kapacitného spoja medzi L a PE vodičom.
- Podfunkcia RCD trip-lock (funkčný prepínač v polohe LOOP) trvá dlhšie, ale ponúka lepšiu presnosť odporu poruchovej slučky (v porovnaní s R_L výsledkom funkcie kontaktného napätia)
- Merania vypínacieho RCD prúdu a času budú prevedené iba ak pred-test dotykového napätia pri nominálnom diferenčnom prúde bude nižší ako nastavený limit kontaktného napätia!
- Automatická sekvencia testov (RCD AUTO funkcia) sa zastaví, ak je vypínací čas mimo povolený časový rozsah.

Z-LOOP

- Dolná hranica možného skratového prúdu závisí od typu poistky, prúdového rozsahu poistky, vypínacieho času poistky a od faktoru škálovania odporu.
- Špecifikovaná presnosť testovacích parametrov je platná iba vtedy, ak je napätie v sieti stabilné počas merania.
- Meranie odporu poruchovej slučky vypne prúdový chránič RCD.
- Meranie odporu poruchovej slučky pomocou funkcie trip-lock normálne nevypne RCD. Ale vypínací limit sa môže prekročiť, ak pretekajúceho prúdu tečie do PE ochranného vodiča alebo ak existuje kapacitné spojenie medzi L a PE vodičom.

Z-LINE

- V prípade merania $Z_{\text{Line-Line}}$ pomocou testovacích káblov PE a N, ktoré sú spojené dokopy, bude prístroj zobrazovať výstrahu pred nebezpečným PE napätím. Napriek tomu sa meranie uskutoční.
- Špecifikovaná presnosť testovacích parametrov je platná iba vtedy, ak je napätie v sieti stabilné počas merania.
- Testovacie terminály L a N sa automaticky menia podľa zisteného napätia na termináli.

Výkon / Harmonické / Energia / Prúd

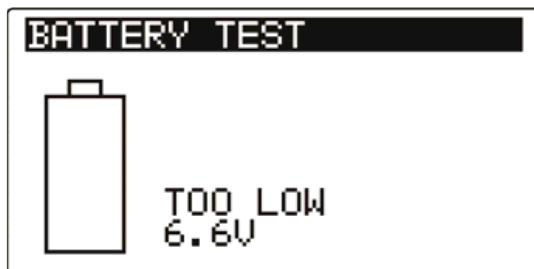
- Pred spustením akéhokoľvek merania výkonu by ste mali skontrolovať nastavenia prúdových svoriek v menu Nastavenia. Zvoľte vhodný model prúdových svoriek a rozsah merania, ktorý je najvhodnejší pre očakávané hodnoty prúdu.
- Zvážte polaritu prúdovej svorky (šípka na testovacej svorke musí byť orientovaná smerom k záťaži), inak bude výsledok záporný!

FV merania

- A 1384 PV Safety Probe **musí byť použitá** pre merania PANEL, UOC/ISC, I/V, INVERTER (AC, DC) a ISO PV.
- A 1385 PV **musí byť použité** pre meranie INVERTER AC/DC.
- Pred začatím meraní by mal byť skontrolovaný nastavený typ panelu a parameter testu.
- Parametre prostredia (I_{rr} , T) môžu byť zmerané alebo vložené manuálne.
- Podmienky prostredia (žiarenie, teplota) musia byť stabilné počas merania.
- Pre výpočet STC výsledkov musia byť známe merané hodnoty U_{oc} / I_{sc} , žiarenie, teplota článku a parametre FV modulu. Viac informácií nájdete v Prílohe E.
- Pred testom vždy vykonajte nulovanie DC prúdových klieští.

2.2 Batérie a nabíjanie

Prístroj používa 6 alkalických alebo nabíjateľných Ni-MH batérií veľkosti AA. Približný operačný čas je uvedený pre batérie s nominálnou kapacitou 2100 mAh. Stav batérií je vždy zobrazovaný na displeji po zapnutí prístroja. V prípade slabej batérie zobrazí prístroj správu tak ako je to ukázané na obrázku 2.1. Indikácia sa zobrazí na niekoľko sekúnd a potom sa prístroj sám vypne.



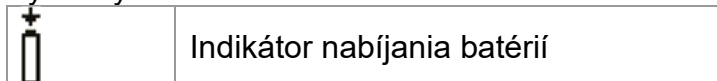
Obrázok 2.1: Indikácia vybitých batérií

Batérie sú nabíjané vždy, keď je prístroj pripojený k napájaciemu zdroju. Polarita koncovky napájacieho zdroja je zobrazená na obrázku 2.2. Vnútrotný obvod kontroluje nabíjanie tak, aby sa zabezpečila maximálna životnosť batérií.



Obrázok 2.2: Polarita koncovky napájacieho zdroja

Symbols:



Obrázok 2.3: Indikátor nabíjania

Bezpečnostné varovania

- Počas pripojenia k inštalácii sa môže v priehradke batérií vyskytovať nebezpečné napätie. Pri výmene batérií alebo pred otvorením krytu priehradky na batérie/poistky, odpojte všetky príslušenstvá pripojené k prístroju a vypnite prístroj.
- Batérie vložte správne, inak prístroj nebude fungovať a batérie sa môžu vybiť.
- Nenabíjajte alkalické batérie!
- Používajte iba napájací zdroj dodávaný výrobcom alebo distribútorom testovacieho prístroja!

Poznámky:

- Nabíjačka v prístroji je určená pre celý balík batérií. To znamená, že batérie sú počas nabíjania zapojené do série. Preto musia byť batérie rovnaké (rovnaké podmienky nabíjania, ten istý typ a vek).

- Ak sa prístroj nebude používať dlhé obdobie, vyberte všetky batérie z priehradky pre batérie.
- Môžete použiť alkalické alebo nabíjateľné Ni-MH batérie (veľkosť AA). Metrel odporúča iba nabíjateľné batérie s kapacitou 2100mAh alebo vyššou.
- Nepredvídané chemické procesy môžu nastať pri nabíjaní batérií, ktoré neboli používané dlhú dobu (viac ako 6 mesiacov). V takomto prípade Metrel odporúča nabiť a vybiť batérie min. 2 – 4 krát.
- Ak nedosiahnete zlepšenie po niekoľkých cykloch nabíjania a vybíjania, mali by ste skontrolovať každú batériu (porovnaním napätia, testovaním pri nabíjaní, a pod). Je viac ako pravdepodobné, že iba niektoré batérie budú poškodené. Jedna batéria s inými vlastnosťami môže spôsobiť nevhodné správanie celej zostavy batérií!
- Vplyvy popísané hore by sa nemali zamieňať za prirodzený pokles kapacity batérií v čase. Batérie strácajú kapacitu aj pri opakovanom striedaní cyklov nabíjania a vybíjania. Túto informáciu získate u výrobcu batérií.

2.3 Použité normy

Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

EN 61326-1
EN 61326-2-2

Bezpečnosť (LVD)

EN 61010-1
EN 61010-2-030
EN 61010-031
EN 61010-2-032

Funkčnosť

EN 61557 Časti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12

Normy pre elektrické inštalácie

EN 61008
EN 61009
IEC 60364-4-41
BS 7671

AS/NZS 3017

Normy pre fotovoltické systémy

EN 62446
EN 61829

3 Popis prístroja

3.1 Predný panel

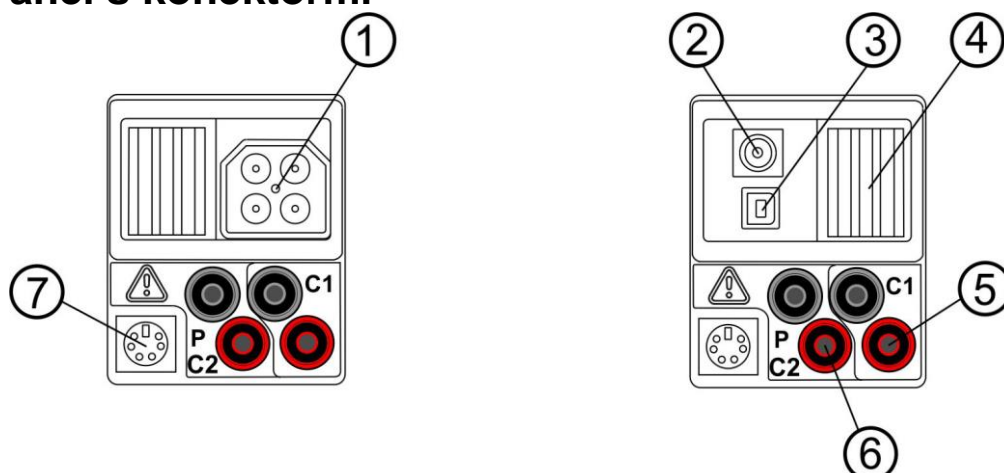


Obr.3.1: Predný panel

Popis:

1	LCD	Displej 128 x 64 s podsvietením.
2	Hore ▲	Modifikuje vybraný parameter.
3	Dole ▼	
4	TEST	Spustenie meraní
5	ESC	Vráti sa o jednu úroveň späť
6	TAB	Vyberie parametre pre zvolenú funkciu.
7	Podsvietenie/ Kontrast	Zmení úroveň podsvietenia a kontrastu.
8	ON / OFF	Zapne / vypne prístroj <i>Prístroj sa vypne automaticky po 15 minútach od posledného stlačenia tlačidla.</i>
9	Help/Cal	Sprístupní ponuku náповede Kalibruje testovacie káble pri funkcii Spojitosť
10	Funkčné tlačidlo - NEXT	Zvolí testovaciu funkciu
11	Funkčné tlačidlo - BACK	
12	MEM	Uloží/načíta z pamäť z prístroja. Uloží nastavenia svoriek a solárnych systémov
13	Zelená LED Červená LED	Zobrazí vyhodnotenie výsledku.

3.2 Panel s konektormi



Obrázok 3.2: Panel konektorov

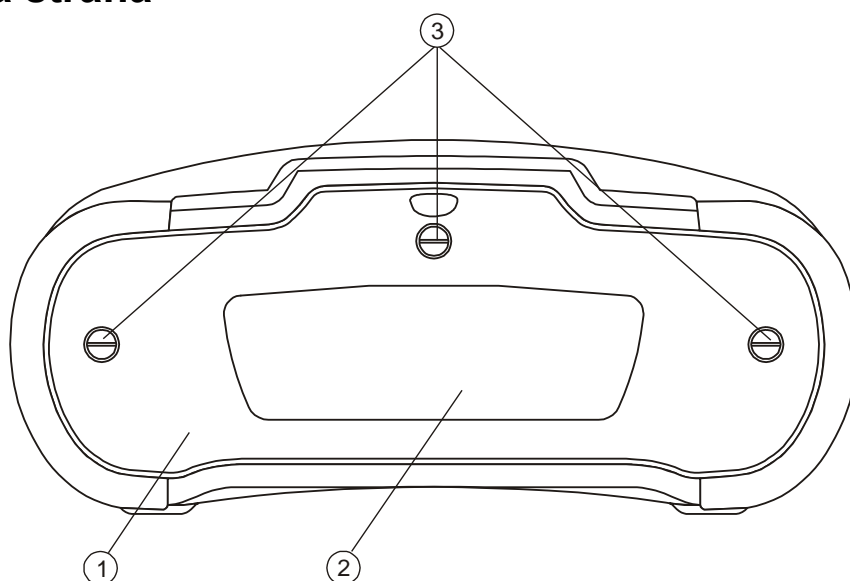
Popis:

1	Testovací konektor	Meracie vstupy / výstupy
2	Konektor pre napájanie	
3	USB konektor	Komunikácia s PC cez USB port (1.1).
4	Ochranný kryt	
5	C1	Meraný vstup pre kliešte č.1
6	P/C2	Meraný vstup pre kliešte č.2 Meraný vstup pre externé sondy
7	PS/2 konektor	Komunikácia so sériovým portom počítača Pripojenie k voliteľným meracím adaptérom Pripojenie k čítačke barového kódu / RFID čítačke Pripojenie Bluetooth adaptéra (dongle)

Varovania!

- ❑ Maximálne dovolené napätie medzi testovacími terminálmi a zemou je 600 V ac. Alebo 1000 V dc.!
- ❑ Maximálne dovolené napätie medzi testovacími terminálmi na testovacích konektoroch je 600 V ac. alebo 1000 V dc.!
- ❑ Maximálne dovolené napätie medzi vstupmi P/C2, C1 je 3 V!
- ❑ Maximálne krátkodobé napätie externého napájacieho adaptéra je 14 V!

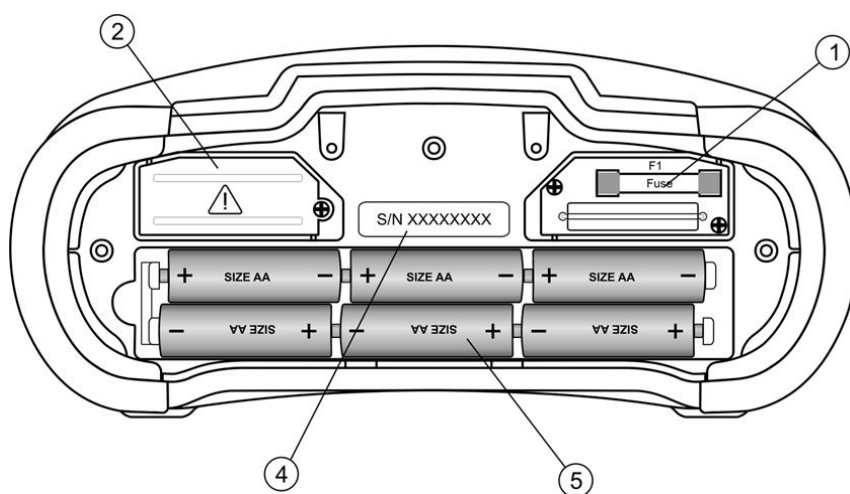
3.3 Zadná strana



Obrázok 3.3: Zadný panel

Popis:

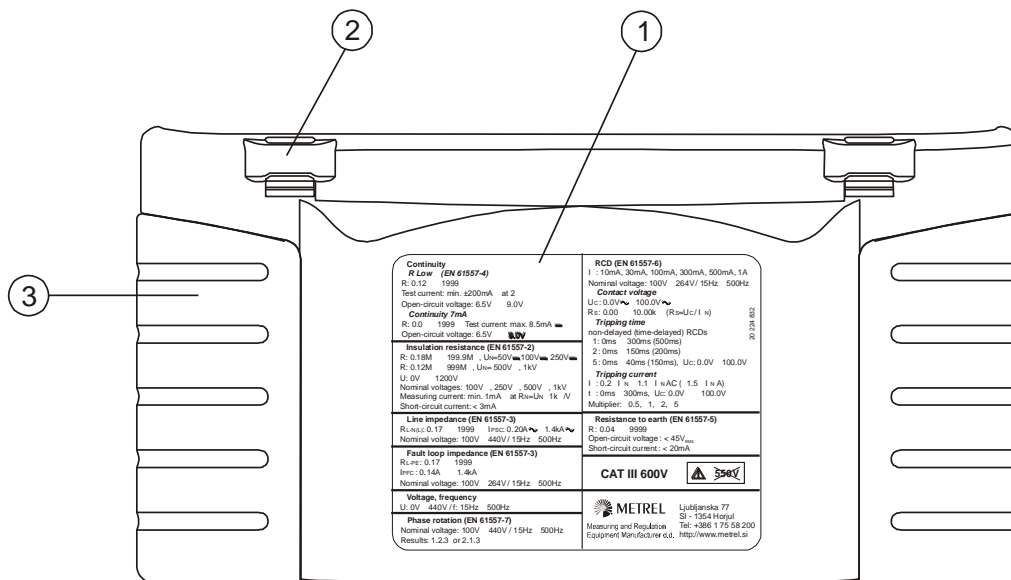
- | | |
|---|--|
| 1 | Kryt priehradky pre batérie / poistky |
| 2 | Informačná nálepka na zadnom paneli |
| 3 | Fixačná skrutka krytu priehradky pre batérie/poistky |



Obrázok 3.4: Priehradka pre batérie a poistky

Popis:

- | | | |
|---|--------------------------|---|
| 1 | Poistka F2, F3 | FF 315 mA / 1000 V dc.
Kapacita pri prerušení: 50 kA |
| 2 | Štítok pre sériové číslo | |
| 3 | Batérie | Alkalické alebo nabíjateľné NiMH batérie veľkosti AA |



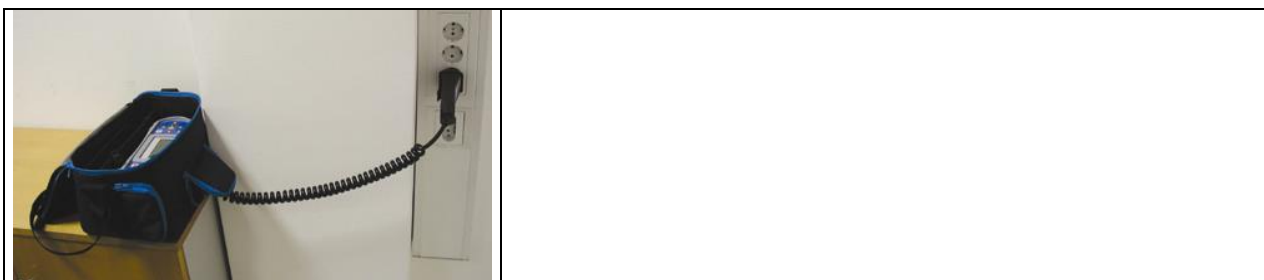
Obrázok 3.5: Spodná časť prístroja

Legenda:

- 1 Štítok s informáciami
- 2 Otvor pre upevnenie šnúrky
- 3 Bočný kryt pre uchopenie

3.4 Nosenie prístroja





3.5 Dodávané príslušenstvo

3.5.1 Štandardná zostava MI 3108

- Prístroj MI3108
- Mäkká taška, 2 ks
- FV bezpečnostná sonda
- FV monokryštalický referenčný článok
- FV teplotný snímač
- AC/ DC prúdové kliešte
- Testovací kábel so Schuko zástrčkou
- Testovací kábel 3 x 1.5 m
- Merací hrot 3 ks
- Krokosvorka 4 ks
- Sada upínacích pásov
- PV MC 4 adaptér (male)
- PV MC 4 adaptér (female)
- PV MC 3 adaptér (male)
- PV MC 3 adaptér (female)
- RS232-PS/2 kábel
- USB kábel
- Sada NiMH batérií AA
- Sieťový napájací adaptér
- Návod na obsluhu
- Kalibračný certifikát

3.5.2 Príslušenstvo na objednávku

Pozrite si priložený zoznam voliteľného príslušenstva, ktorý je dostupný na požiadanie u vášho distribútora.

4 Činnosť prístroja

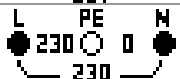
4.1 Zobrazenia a zvuky

4.1.1 Monitor napätia na vstupoch

Monitor napätia zobrazuje napätia na vstupoch v reálnom čase a tiež poskytuje informáciu o oktívnych termináloch v AC režime.



Aktuálne napätie sa zobrazí spolu s určením testovacieho terminálu. Pre zvolené meranie boli použité všetky tri terminály.



Aktuálne napätie sa zobrazí spolu s určením testovacieho terminálu. Pre zvolené meranie boli použité terminály L a N.



L a PE sú aktívne terminály; Terminál N by mal byť tiež pripojený kvôli vhodnej vstupnej napäťovej podmienke.

4.1.2 Indikácia batérií

Indikátor batérií ukazuje stav nabitia batérií a pripojenie externej nabíjačky.



Indikátor kapacity batérií



Nízka úroveň nabitia.
Batérie sú veľmi slabé aby zaručili správny výsledok. Vymeňte alebo nabite batérie



Nabíjanie je v procese (ak je pripojený napájací zdroj).

4.1.3 Hlásenia

Zobrazujú sa nasledujúce hlásenia.

Unstable irradiance!

Zmena intenzity žiarenia počas merania prekročila nastavený limit (**Warn. Irr**).

Check Mod.ser.!

Rozdiel medzi hodnotami U_{oc} STC založenom na meraní a U_{oc} STC založenej na nastavenom FV paneli a počte panelov v stringu je and nastaveným limitom (**Warn. Uoc**).

















Meranie prebieha.






Podmienky na vstupe umožňujú spustiť meranie.



Podmienky na vstupe nedovoľujú spustiť meranie.

	RCD vypol počas merania (vo funkcii RCD).
	Prístroj je prehriaty, počkajte na jeho vychladnutie.
	Výsledok možno uložiť do pamäte prístroja.
	Počas merania bol zistený vysoký šum, výsledky môžu byť ovplyvnené.
	L a N sú zamenené.
	Pozor! Na výstupe je prítomné vysoké napätie.
	Pozor! Nebezpečné napätie na PE! Ihneď prestaňte merať a odstráňte problém!
	Odpor meracích vodičov pre funkciu Spojitosť nie je vykompenzovaný.
	Odpor meracích vodičov pre funkciu Spojitosť je vykompenzovaný.
	Vysoký odpor pomocných zemných sond. Výsledok môže byť ovplyvnený.
	Príliš malý prúd pre deklarovanú presnosť. Výsledok môže byť ovplyvnený. Skontrolujte v nastaveniach prúdových klieští či možno zvýšiť citlivosť.
	Merací signál je mimo rozsahu (orezaný). Výsledok môže byť ovplyvnený.
	Poistka F1 je prerušená.
	Zistilo sa externé DC napätie. Meranie je zablokované.

4.1.4 Výsledky

	Výsledok merania je v rámci nastavených limitov (PASS).
	Výsledok merania je mimo nastavených limitov (FAIL).
	Meranie je zrušené. Vezmite do úvahy zobrazené hlásenia.

4.1.5 Zvukové upozornenia

Súvislý zvuk **Pozor!** Na PE termináli sa zistilo nebezpečné napätie.

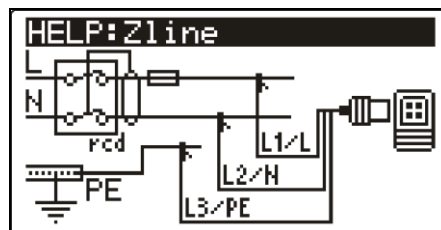
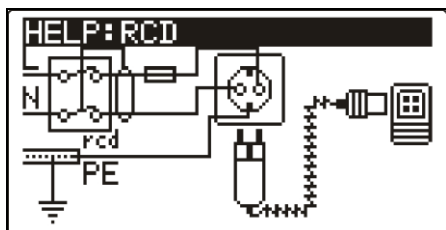
4.1.6 Pomoc (funkcia Help)

HELP	Otvorí okno s nápovedou.
------	--------------------------

Funkcia Help je dostupná pre všetky funkcie. Ponuka Help obsahuje schematický diagram pre zobrazenie ako vhodne zapojiť prístroj do elektrickej inštalácie alebo FV systému. Po voľbe typu merania, stlačte tlačidlo HELP a prezrite si ponuku.

Tlačidlá v menu HELP:

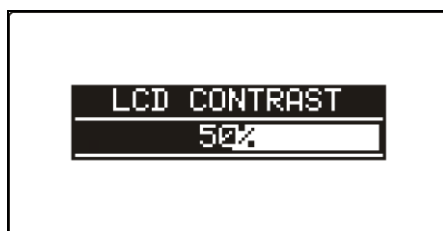
HORE / DOLE	Volí predchádzajúce/nasledujúce okno
ESC / HELP / Funkčný prepínač	Odchod z ponuky HELP



Obrázok 4.1: Príklady okien s nápovedou

4.1.7 Nastavenie podsvietenia a kontrastu

Krátke stlačenie	Nastaví úroveň podsvietenia.
Stlačenie 1 sec	Uzamkne vysokú úroveň podsvietenia až pokým sa prístroj nevypne, alebo pokým sa tlačidlo nestlačí znovu.
Stlačenie 2 sec	Zobrazí sa bargraf pre nastavenie kontrastu



Obr. 4.2: Nastavenie kontrastu

Tlačidlá pre nastavenie kontrastu:

Dole	Zníži kontrast
Hore	Zvýši kontrast
TEST	Potvrdenie nastavenia
ESC	Ukončenie bez zmien

4.2 Voľba funkcií

Tlačidlá:

Volič funkcií	Vyberie funkciu merania
Hore / Dole	Vyberie podfunkciu pre zvolené meranie. Vyberie okno pre zobrazenie (ak je výsledok rozdelený do viac okien).
TAB	Vyberie parameter pre nastavenie alebo modifikáciu.

TEST	Spustí vybraný test.
MEM	Uloženie nameraných výsledkov / Vyvolanie uložených výsledkov
ESC	Návrat do hlavného menu

Tlačidlá po výbere testu:

Hore/Dole	Zmení zvolený parameter
TAB	Vyberie nasledujúci parameter
Volič funkcií	Prepína medzi hlavnými funkciami.
MEM	Uloženie nameraných výsledkov / Vyvolanie uložených výsledkov

Všeobecné pravidlá pre vyhodnotenie meraní:

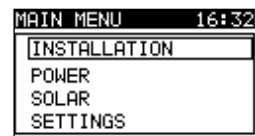
Parameter	OFF	Bez limitnej hodnoty, zobrazí sa: _ _ _.
	ON	Hodnota – výsledok bude označený ako VYHOVUJE alebo NEVYHOVUJE.

Pre viac informácií pozrite kapitolu 5.

4.3 Hlavné menu prístroja

V hlavnom menu možno vybrať režim testu. Ďalšie možnosti možno nastaviť v menu Nastavenia.

- ❑ <INŠTALÁCIA> Testovanie AC inštalácií
- ❑ <POWER> Výkon a energia
- ❑ <SOLAR> Testovanie solárnych systémov
- ❑ <NASTAVENIA> Nastavenia prístroja



Obr. 4.3: Hlavné menu

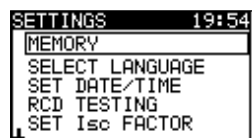
Tlačidlá:

Hore / Dole	Vyberie požadovanú možnosť
TEST	Vstup do zvolenej možnosti

4.4 Nastavenia

Možnosť:

- ❑ Vyvolanie a mazanie výsledkov
- ❑ Výber jazyka
- ❑ Nastavenie dátumu a času
- ❑ Výber normy pre RCD test
- ❑ Nastavenie koeficientu I_{sc}
- ❑ Podpora ovládača
- ❑ Nastavenie do výrobných hodnôt
- ❑ Nastavenie Bluetooth komunikácie
- ❑ Nastavenia pre prúdové kliešte
- ❑ Synchronizácia s PV Remote unit
- ❑ Nastavenia pre FV merania



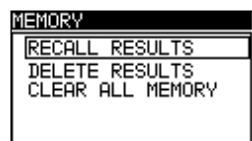
Obr. 4.4: Menu Nastavenia

Tlačidlá:

Hore / Dole	Vyberie želanú možnosť
TEST	Vstup do zvolenej možnosti
ESC / Volič funkcií	Návrat do hlavného menu

4.4.1 Pamäť

V tomto menu možno uložené údaje vyvolať alebo vymazať. Pre viac info pozrite časť 8 *Práca s údajmi*.



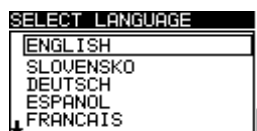
Obr. 4.5: Možnosti pamäte

Tlačidlá:

Hore / Dole	Výber voľby.
TEST	Vstup do zvolenej možnosti
ESC	Návrat do menu Nastavenia
Volič funkcií	Návrat bez zmien

4.4.2 Jazyk

V tomto menu je možné nastaviť jazyk



Obrázok 4.6: Voľba jazyka

Tlačidlá:



Zvolí jazyk.

TEST

Potvrdí zvolený jazyk a vráti sa do ponuky nastavení.

ESC

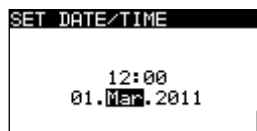
Vráti do ponuky nastavení.

Volič funkcií

Vráti do ponuky nastavení bez zmeny.

4.4.3 Dátum a čas

V tomto menu je možné nastaviť dátum a čas



Obrázok 4.7: Nastavenie dátumu a času

Tlačidlá:

TAB

Zvolí pole, ktoré sa bude meniť

▲/▼

Upraví zvolené pole.

TEST

Potvrdí nový dátum a opustí ponuku.

ESC

Vráti do ponuky nastavení.

Volič funkcí

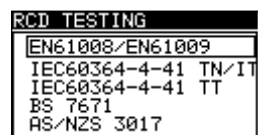
Vráti do ponuky nastavení bez zmeny.

Upozornenie:

- Ak budú batérie vybrané z prístroja na viac než 1 minútu, dátum a čas sa stratia.

4.4.4 Normy pre test RCD

V tomto menu možno nastaviť normy pre test prúdových chráničov.



Obr. 4.6: Výber normy pre test RCD

Tlačidlá:

Hore / Dole	Výber normy
TEST	Potvrdenie výberu
ESC	Návrat do menu nastavenia
Volič funkcí	Návrat do hlavného menu bez zmien

Maximálny povolený čas vypnutia je odlišný pre rôzne normy.

Časy vypnutia podľa EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Všeobecné RCD (bez oneskor.)	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektívne RCD (s oneskorením)	$t_{\Delta} > 500 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Test podľa IEC/HD 60364-4-41 má dve možnosti:

- **IEC 60364-4-41 TN/IT** a
- **IEC 60364-4-41 TT**


Časy vypnutia podľa EC/HD 60364-4-41:

	U_0^{***}	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
TN / IT	$\leq 120 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 800 \text{ ms}$	$t_{\Delta} \leq 800 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
	$\leq 230 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 400 \text{ ms}$	$t_{\Delta} \leq 400 \text{ ms}$		
TT	$\leq 120 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} \leq 300 \text{ ms}$		
	$\leq 230 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 200 \text{ ms}$	$t_{\Delta} \leq 200 \text{ ms}$		

Časy vypnutia podľa BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Všeobecné RCD (bez oneskor.)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektívne RCD (s oneskor.)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Časy vypnutia podľa AS/NZS 3017:

RCD typ	$I_{\Delta N} \text{ [mA]}$	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Poznámka
I	≤ 10	$> 999 \text{ ms}$	40 ms	40 ms	40 ms	Max. čas
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV 	> 30	$> 999 \text{ ms}$	500 ms	200 ms	150 ms	Minimum čas bez akcie
			130 ms	60 ms	50 ms	

*) Pri prúde $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ by RCD nemal vypnúť.

Maximálne časy pre všeobecné RCD (bez oneskorenia):

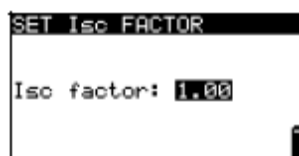
Norma	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
IEC 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maximálne časy pre selektívne RCD (s oneskorením):

Norma	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
IEC 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

4.4.5 I_{sc} faktor

V tejto ponuke môžete nastaviť I_{sc} faktor na výpočet skratového prúdu pre merania Z-LINE a Z-LOOP.



Obrázok 4.9: Voľba I_{sc} faktora

Tlačidlá:

HORE / DOLE

Zvolí I_{sc} faktor.

TEST

Potvrdí I_{sc} faktor.

ESC Vrátí do ponuky nastavení.

Volič funkcií Vrátí do hlavnej ponuky bez zmeny.

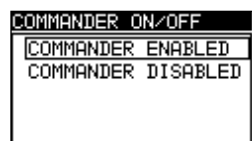
Skratový prúd I_{sc} v zdrojovom systéme je dôležitý pre voľbu alebo overenie ochranných prerušovačov obvodu (poistky, prístroje na prerušenie pri vysokom prúde, prúdové chrániče RCD).

Štandardne je I_{sc} faktor nastavený na 1.00. Hodnota by sa mala nastaviť podľa lokálnych štandardov.

Rozsah nastavenia I_{sc} faktora je od 0,20 do 3,00.

4.4.6 Podpora ovládačov

Tu možno povoliť alebo zakázať podpora ovládačov (hrotový, zásuvkový).



Obr. 4.7: Voľba podpory ovládačov

Tlačidlá:

HORE / DOLE Zvolí možnosť riadenia.

TEST Potvrdí zvolenú voľbu.

ESC Vrátí do ponuky nastavení.

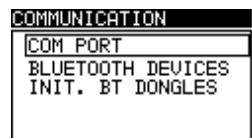
Volič funkcií Vrátí do hlavnej ponuky bez zmeny.

Poznámka:

- Zastavenie podpory riadenia znefunkční tlačidlá pre vzdialené ovládanie. V prípade vysokého elektromagnetického rušiaceho šumu môže byť činnosť vzdialeného riadenia nespoľahlivá.

4.4.7 Komunikácia

V tomto menu možno konfigurovať sériovú komunikáciu prístroja, ako aj iniciovať Bluetooth dongle A 1436.



Obr. 4.8: Menu komunikácie

Možnosti:

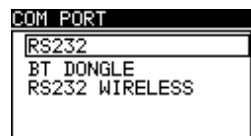
COM PORT	Vstup do menu pre nastavenie sériovej komunikácie.
BLUETOOTH DEVICES	Prezeranie a výber Bluetooth zariadení.
INIT. BT DONGLES	Inicializácia Bluetooth dongle.

Tlačidlá:

Hore / Dole	Výber možnosti
TEST	Potvrdí vybranú možnosť
ESC	Návrat do menu Nastavenia
Volič funkcií	Návrat do hlavného menu bez zmien

4.4.7.1 Výber sériovej komunikácie

V tomto menu možno nastaviť sériovú komunikáciu (káblom, Bluetooth alebo bezdrôtovo).



Obr. 4.9: Menu pre sériovú komunikáciu

Možnosti:

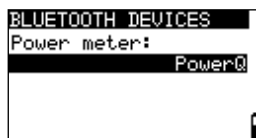
COM PORT	RS232	Komunikácia s externými zariadeniami cez RS232 kábel.
	BT DONGLE	Komunikácia s prenosnými zariadeniami Metrel Powermeters, PC alebo inými cez Bluetooth.
	RS232 WIRELESS	Bezdrôtová komunikácia s externými zariadeniami (A 1378 PV remote unit).

Tlačidlá:

Hore / Dole	Výber možnosti
TEST	Potvrdenie výberu.
ESC	Návrat do menu Nastavenia
Volič funkcií	Návrat do hlavného menu bez zmien

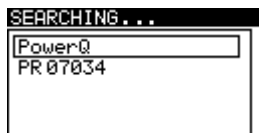
4.4.7.2 Vyhľadávanie merača výkonu Metrel Powermeter s Bluetooth pripojením, a párovanie s prístrojom EurotestPV

V menu BLUETOOTH DEVICES možno nájsť Metrel Powermeter, vybrať a spárovať s prístrojom. Metrel Powermeter musí mať pripojený a správne inicializovaný Bluetooth dongle A 1436. Pre viac info pozrite časť *Inicializácia Bluetooth dongle*.



Obr. 4.10: Menu pre Bluetooth zariadenia

Pre vyhľadanie Powermetra v menu BLUETOOTH DEVICES stlačte tlačidlo TEST. Zobrazí sa zoznam nájdených zariadení. Vhodné zariadenie vyberte pomocou šípok. Po stlačení TEST dôjde k spárovaniu zariadenia s prístrojom.



Obr. 4.11: Hľadanie a výber Bluetooth spojenia s Metrel Powermeter

Tlačidlá:

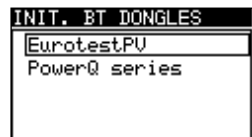
Hore / Dole	Výber Bluetooth zariadenia
TEST	Potvrdenie výberu.
ESC	Návrat do menu Bluetooth devices
Volič funkcií	Návrat do hlavného menu bez zmien

Poznámka:

- Toto musí byť vykonané, aj sa prístroj spája s meračom výkonu prvýkrát, alebo ak boli zmenené nastavenia.

4.4.7.3 Inicializácia adaptéru Bluetooth dongle (A1436)

Bluetooth dongle A 1436 by mal byť pred prvým použitím inicializovaný. Počas inicializácie prístroj nastaví jeho parametre a názov.



Obr. 4.12: Menu pre inicializáciu Bluetooth dongle

INIT. BT DONGLES	EurotestPV	<i>Inicializácia Bluetooth dongle pre prístroj EurotestPV.</i>
	PowerQ series	<i>Inicializácia Bluetooth dongle pre Metrel Powermeter.</i>

Tlačidlá:

Hore / Dole	Výber možnosti
TEST	Spustenie inicializácie.
ESC	Návrat do menu Komunikácia
Volič funkcií	Návrat do hlavného menu bez zmien

Postup inicializácie Bluetooth dongle pre EurotestPV Lite:

1. Pripojte Bluetooth dongle A 1436 ku portu PS/2 prístroja.
2. Zapnite prístroj.
3. Na Bluetooth dongle stlačte RESET **aspoň na 10 sekúnd**.
4. **EurotestPV** by mal byť nastavený v menu INIT. BT DONGLES. Stlačte tlačidlo TEST.
5. Počkajte na potvrdzujúcu správu a pípnutie. V prípade úspešnej inicializácie sa zobrazí:

EXTERNAL BT DONGLE SEARCHING OK!

Postup inicializácie Bluetooth dongle pre Metrel Powermeter:

1. Pripojte Bluetooth dongle A 1436 (určeného pre Metrel Powermeter) ku portu PS/2 prístroja EurotestPV..
2. Zapnite prístroj.
3. Na Bluetooth dongle stlačte RESET **aspoň na 10 sekúnd**.
4. Prístroj by mal byť nastavený na **PowerQ series** v menu INIT. BT DONGLES. Stlačte tlačidlo TEST.
5. Počkajte na potvrdzujúcu správu a pípnutie. V prípade úspešnej inicializácie sa zobrazí:

EXTERNAL BT DONGLE SEARCHING OK!

6. Úspešne inicializovaný Bluetooth dongle A 1436 teraz môžete pripojiť ku Metrel Powermetru.

Poznámky:

- Bluetooth dongle A 1436 by mal byť vždy inicializovaný pred prvým použitím s EurotestPV alebo Metrel Powermeter.
- Ak bol dongle inicializovaný na inom prístroji Metrel, inicializáciu zopakujte s aktuálnym prístrojom.
- Pre viac informácií pozrite časť 8.6 Komunikácia, a Návod pre A 1436.

4.4.8 Výrobné nastavenia

V tomto menu možno prístroj nastaviť do výrobných nastavení.



Obr. 4.13: Okno pre inicializáciu výrobného nastavenia

Tlačidlá:


Hore / Dole	Výber možnosti (Áno / Nie)
TEST	Ak bolo zvolené Áno, obnovia sa výrobné nastavenia
ESC	Návrat do menu Nastavenia
Volič funkcií	Návrat do hlavného menu bez zmien

Upozornenia:

- ❑ Zákaznícke nastavenia budú stratené!
- ❑ Ak budú batérie vybrané na viac než minútu, zákaznícke nastavenia budú stratené.

Budú obnovené tieto nastavenia:

Instrument setting	Default value
Language	English
Contrast	As defined and stored by adjustment procedure
Isc factor	1.00
RCD standards	EN 61008 / EN 61009
Commander	Enabled
Communication	RS232
Clamp settings	
CLAMP 1	A1391, 40A
CLAMP 2	A1391, 40A
Solar settings	See chapter 4.4.10 Solar Settings

Test mode: Function Sub-function	Parameters / limit value
INSTALLATION:	
EARTH RE	No limit
R ISO	No limit U _{test} = 500 V
Low Ohm Resistance R LOWΩ CONTINUITY*	No limit No limit
Z - LINE VOLTAGE DROP	Typ istenia: none selected ΔU: 4.0 % Z _{REF} : 0.00 Ω
Z - LOOP	Typ istenia: none selected
Z _{S rcd}	Typ istenia: none selected
RCD	RCD t Nominal differential current: I _{ΔN} =30 mA RCD type: AC <input type="checkbox"/> non-delayed Test current starting polarity:  (0°) Limit contact voltage: 50 V Current multiplier: ×1
POWER:	
CURRENT	C1
HARMONICS U I	U h:1
ENERGY	I: 40A, U: 260A
SOLAR:	

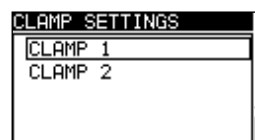
ISO PV	No limit U _{test} = 500 V
ENV.	Measured
I/V	Measured
INVERTER	AC/ DC

Poznámka:

- Vyvolanie výrobných nastavení (reset prístroja) nastane aj vtedy, ak bolo počas zapínania prístroja stlačené tlačidlo TAB.

4.4.9 Nastavenia klieští

V tomto menu možno konfigurovať vstupy C1 a C2/P.



Obr. 4.14: Konfigurácia vstupov pre prúdové kliešte

Nastaviteľné parametre:

Model Model prúdových klieští (A 1018, A 1019, A 1391).

Rozsah Rozsah merania (20 A, 200 A), (40 A, 300 A).

Voľba parametrov merania

Tlačidlá

▲ / ▼ Zvolí vhodnú voľbu

TEST Umožní zmeniť údaje zvoleného parametra

MEM Uloží nastavenie

ESC Vráti do ponuky nastavenia svorky.

Funkčné tlačidlo Vráti do hlavnej ponuky bez zmeny.

Zmena údajov zvoleného parametra

Tlačidlá

▲ / ▼ Nastaví parameter

TEST Potvrdí nastavené údaje

ESC Zablokuje zmenu údajov zvoleného parametra

Funkčné tlačidlo Vrátí do hlavnej ponuky bez zmeny.

Poznámka:

- Rozsah merania prístroja sa musí brať do úvahy. Rozsah merania prúdových klieští môže byť vyšší než je rozsah prístroja.

4.4.10 Synchronizácia (A 1378 - FV vzdialená jednotka)

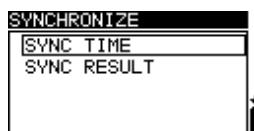
Hlavným dôvodom synchronizácie je:

- získať správnu hodnotu teploty a slnečného žiarenia pre výpočet STC meraných výsledkov.
- získať hodnoty teplôt panelu až do 15 minút pred testom, v záujme získania dôkazu, že podmienky pri meraní boli stabilné.

Počas FV testov sa zobrazené výsledky STC vypočítajú na základne nastavených alebo meraných údajov prostredia pomocou ponuky prístroja „Environmental menu“. Tieto hodnoty nie sú nevyhnutne namerané v tom istom čase ako ostatné merania.

Časová synchronizácia umožňuje neskoršiu aktualizáciu FV meraných výsledkov s údajmi prostredia, ktoré boli merané súbežne pomocou FV vzdialenej jednotky A 1378. Uložené STC hodnoty sa potom podľa toho upravia.

Voľba tejto možnosti umožní synchronizáciu údajov medzi prístrojom a FV vzdialenou jednotkou.



Obrázok 4.18: Ponuka synchronizácie

Synchronizované údaje:

Čas Čas a dátum prístroja sa obnovia v FV vzdialenej jednotke.

Výsledok Hodnoty nameraných parametrov prostredia budú stiahnuté do prístroja. Uložené STC výsledky sa podľa toho upravia.

Výsledky:

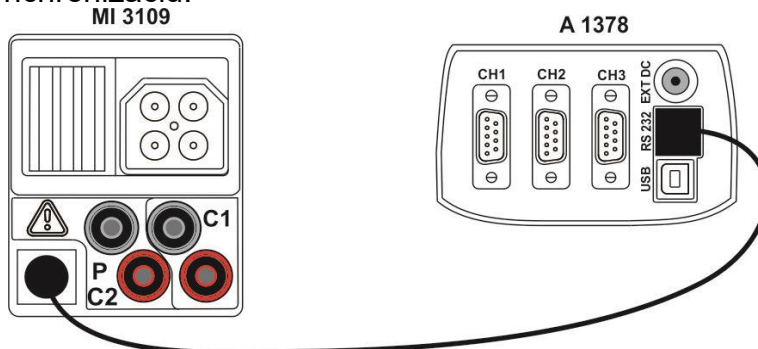
▲ / ▼ Zvolí údaje na synchronizáciu.

TEST Synchronizuje údaje. Sledujte informácie na LCD. Ak je synchronizácia úspešná, po krátkych správach „**connecting...**“ a „**synchronizing...**“ zaznie potvrdzujúce pípnutie.

ESC Vrátí do ponuky nastavení.

Funkčné tlačidlo Vráti do hlavnej ponuky.

Pripojenie pre synchronizáciu:



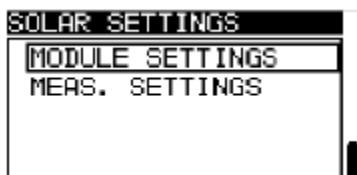
Obrázok 4.19: Pripojenie prístroja počas synchronizácie

Poznámka:

- Viac informácií si pozrite v návode na použitie pre FV vzdialenú jednotku A 1378.

4.4.11 Solárne nastavenia

V ponuke solárne nastavenie môžete nastaviť parametre pre FV moduly a FV merania.



Obrázok 4.20: Solárne nastavenia

Tlačidlá:

▲ / ▼

Zvolí možnosť.

TEST

Vstúpi do ponuky na zmenu parametrov.

ESC

Vráti do ponuky nastavení.

Funkčné tlačidlo

Vráti do hlavnej ponuky bez zmien.

Nastavenie FV modulu

Parametre FV modulov môžete nastaviť v tejto ponuke. Môžete vytvoriť / editovať databázu pre max. 20 FV modulov. Parametre sú použité pre výpočet STC hodnôt.

Poznámka: Databázu možno vytvoriť aj v PC alebo smartfóne, a následne ju odoslať do prístroja. Túto funkciu podporujú PC SW EurolinkPRO, Metrel ES manager a niektoré aplikácie pre Android.



Obrázok 4.21: Solárne nastavenia

Parametre FV modulov:

Modul		Názov FV modulu
Pmax	1 W ..1000 W	Nominálny výkon FV modulu
Umpp	10.0 V .. 100 V	Napätie v bode maximálneho výkonu
Impp	0.20 A .. 15.00 A	Prúd v bode maximálneho výkonu
Uoc	10.0 V .. 100 V	Napätie naprázdno
Isc	0.20 A .. 15.00 A	Skratový prúd
NOCT	20.0 °C .. 100.0 °C	Nominálna pracovná teplota FV článkov
Alfa	0.01 mA/°C .. 9.99 mA/°C	Teplotný koeficient pre Isc
Beta	-0.999 V/°C .. 0.001 V/°C	Teplotný koeficient pre Uoc
Gama	-0.99 %/°C .. -0.01 %/°C	Teplotný koeficient pre Pmax
Rs	0.00 Ω .. 10.00 Ω	Sériový odpor FV modulu

Voľba typov FV modulov a parametrov:

Tlačidlá:

▲ / ▼

Zvolí vhodnú možnosť.

TEST

Vstúpi do ponuky na zmenu typu alebo parametrov.

ESC

Vráti sa späť.

Funkčné tlačidlo

Vstúpi do ponuky typu pamäte FV modulu.

Zmena typu FV modulu / parametra

Tlačidlá:

▲ / ▼

Nastaví hodnotu / údaj parametra / typ FV modulu.

TEST

Potvrdí nastavenú hodnotu / údaj

ESC, Funkčné tlačidlo

Vráti sa späť

Ponuka pamäte typu FV modulu

ADD	Vstúpi do ponuky na pridanie nového typu FV modulu
OVERWRITE	Vstúpi do ponuky na uloženie zmeny údajov zvoleného typu FV modulu
DELETE	Zmaže zvolený typ FV modulu
DELETE ALL	Zmaže všetky typy FV modulov

Tlačidlá:

▲ / ▼

Zvolí možnosť.

TEST

Vstúpi do zvolenej ponuky.

Funkčné tlačidlo

Vráti do hlavnej ponuky funkcií.

Ak zvolíte voľbu Add alebo Overwrite zobrazí sa ponuka pre nastavenie mena FV modulu.



Obrázok 4.22: Nastavenie mena typu FV modulu

Tlačidlá:

▲ / ▼

Zvolí znak.

TEST

Zvolí ďalší znak.

MEM

Potvrdí nové meno a uloží ho do pamäte. Potom sa vráti do ponuky nastavenia modulov „**Module settings**“

ESC

Zmaže posledné písmeno
Vráti sa do predchádzajúcej ponuky bez zmien.

Ak zvolíte **Delete** alebo **Delete all** zobrazí sa varovanie:



Obrázok 4.23: Nastavenie mena typu FV modulu

Tlačidlá:

▲ / ▼

Potvrdí zmazanie. Vo voľbe **Delete all** musíte zvoliť voľbu YES.

ESC

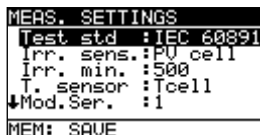
Vráti späť do ponuky pamäte FV modulu bez zmien

Funkčné tlačidlo

Vráti späť do hlavnej ponuky bez zmien.

Nastavenia FV meraní

Parametre pre FV merania môžete nastaviť v tomto menu.



Obrázok 4.24: Nastavenie mena typu FV modulu

Parametre pre FV merania:

Test std	Použitá norma (IEC 60891, CEI 82-25)
Irr. Sens.	Typ snímača žiarenia (PV článok, Pyran.)
Irr. min.	Minimálne platné žiarenie pre výpočet (500 – 1000 W/m ²)
T. sensor	Teplota pre výpočet (Tamb - okolia, Tcell - článku)
Mod. Ser.	Počet modulov v sérii (1 – 30)
Mod. Par.	Počet paralelných modulov (1 – 10)
Correst. T	Korekcia meranej teploty panelu pre kompenzáciu rozdielu medzi skutočnou a nameranou teplotou (0 – 5°C). Podľa normy EN 61829 je tento rozdiel typicky 2°C. (Off, 1°C – 5°C)
Warn. Irr	Limit pre upozornenie na nestabilitu žiarenia (Off, 1% - 20%)
Warn. Uoc	Limit pre upozornenie na nesprávne Uoc (Off, 5% - 50%)

Voľba parametrov FV testov

▲ / ▼

Zvolí vhodnú voľbu.

TEST

Umožní zmenu údajov zvoleného parametra.

MEM

Uloží nastavenia.

ESC /

Vráti späť.

Zmena údajov zvolených parametrov

Tlačidlá:

▲ / ▼

Nastaví parameter.

TEST

Potvrdí nastavený údaj

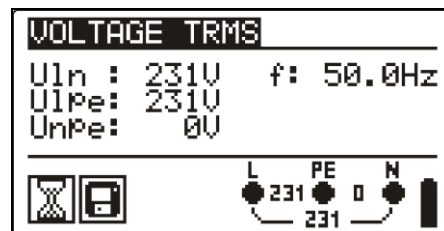
ESC / Funkčné tlačidlo

Vráti späť

5 Merania – a.c. LV inštalácie

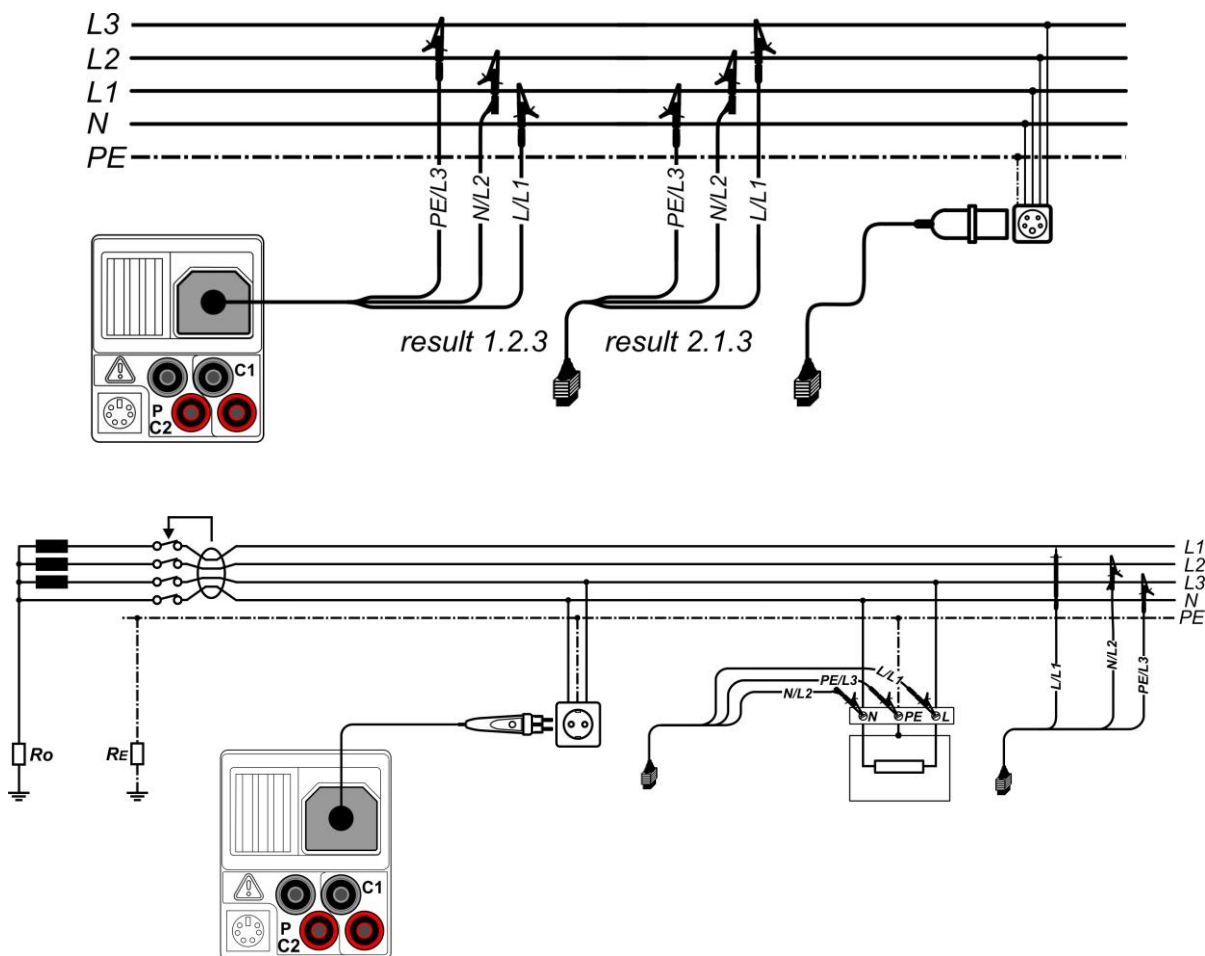
5.1 Napätie, frekvencia a poradie fáz

Merané napätie a frekvencia sú vždy zobrazené na displeji. V špeciálnej ponuke VOLTAGE TRMS môžete uložiť merané napätie, frekvenciu a informáciu o zistenom trojfázovom pripojení. Meranie je založené na norme EN 61557-7. Pozrite v kap. 4.2 inštrukcie o funkčnosti tlačidiel.



Obrázok 5.1: Napätie v jednofázovom systéme

Zapojenie



Obrázky 5.2 a 5.2: Pripojenie pri meraní

Postup pri meraní napätia

- Zvoľte funkciu **VOLTAGE TRMS** použitím funkčných tlačidiel.
- Pripojte testovací kábel k prístroju
- Pripojte testovacie káble k testovanému prístroju (pozrite Obr. 5.2 a 5.3)
- Uložte výsledok meraného napätia stlačením tlačidla MEM (voliteľné)

Meranie sa spustí okamžite po voľbe funkcie **VOLTAGE TRMS**.



Obrázok 5.3: Príklad meraného napätia v trojfázovom systéme

Zobrazené výsledky jednofázového systému

- U_{ln}..... napätie medzi fázou a neutrálnym vodičom
- U_{lpe}..... napätie medzi fázou a ochranným vodičom
- U_{npe}..... napätie medzi neutrálnym a ochranným vodičom
- f frekvencia

Zobrazené výsledky trojfázového systému

- U₁₂..... napätie medzi fázami L1 a L2
- U₁₃..... napätie medzi fázami L1 a L3
- U₂₃..... napätie medzi fázami L2 a L3
- 1.2.3 správne pripojenie – poradie v smere hodinových ručičiek
- 3.2.1 správne pripojenie – poradie proti smeru hodinových ručičiek
- f frekvencia

5.2 Izolačný odpor

Meranie izolačného odporu sa vykonáva za účelom zabezpečenia bezpečnosti proti elektrickému úrazu cez izoláciu. Typické aplikácie sú:

- Izolačný odpor medzi vodičmi inštalácie
- Izolačný odpor nevodivých miestností (steny a podlahy)
- Izolačný odpor uzemňovacích káblov a
- Odpor polovodičových (antistatických) podláh

Pozrite v kap. 4.2 inštrukcie o funkčnosti tlačidiel.

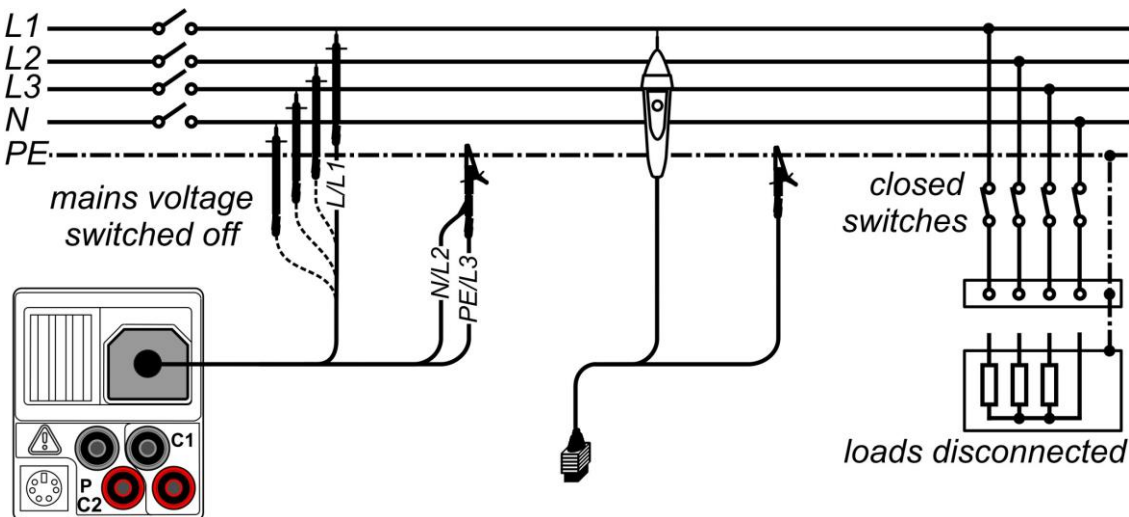


Obrázok 5.4: Izolačný odpor

Testovacie parametre pre meranie izolačného odporu

Uiso	Testovacie napätie [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	Minimálny izolačný odpor [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

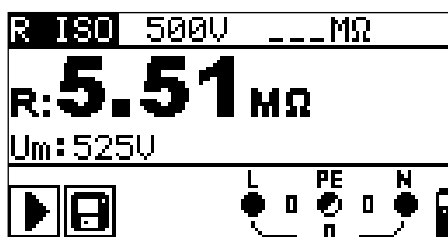
Testovací obvod pri meraní izolačného odporu



Obr. 5.5: Zapojenie pri meraní izolácie

Insulation resistance measuring procedure

- ❑ Zvoľte funkciu **R ISO** použitím funkčných tlačidiel.
- ❑ Nastavte požadované **testovacie napätie**.
- ❑ Odomknite a nastavte **limitnú** hodnotu (voliteľné).
- ❑ **Odpojte** testovanú inštaláciu od sieťového napätia (a vybite izoláciu ak je to potrebné)
- ❑ **Pripojte** testovací kábel k prístroju a k meranému objektu (pozrite obr. 5.6).
- ❑ Stlačte tlačidlo **TEST** a vykonajte meranie (dvojité klik je pre nepretržité meranie, ďalšie stlačenie tlačidla zastaví meranie).
- ❑ Ak sa meranie ukončí, počkajte dokiaľ sa testovaný objekt úplne nevybije.
- ❑ Uložte výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 5.6: Príklad výsledku merania izolačného odporu

Zobrazené výsledky:

R..... izolačný odpor

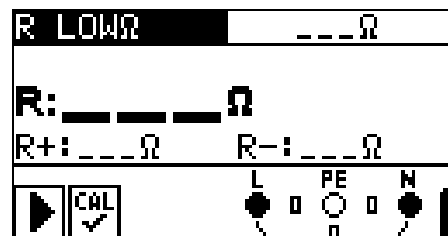
Um testovacie napätie (aktuálna hodnota)

5.3 Odpor ochranného pripojenia

Meranie odporu sa vykonáva za účelom zabezpečiť ochranu proti úrazu el. prúdom prostredníctvom účinných uzemňovacích spojení. Sú dostupné dve pod funkcie:

- R LOW Ω – meranie uzemňovacieho spojenia podľa EN 61557-4 (200 mA)
- CONTINUITY – nepretržité meranie odporu vykonané pomocou 7 mA.

Pozrite v kap. 4.2 inštrukcie o funkčnosti tlačidiel



Obr. 5.7: 200 mA RLOW Ω

TEST	Pod funkcia merania odporu (R LOWΩ, CONTINUITY)
Limit	Maximálny odpor [OFF, 0.1 MΩ ÷ 20.0 MΩ]

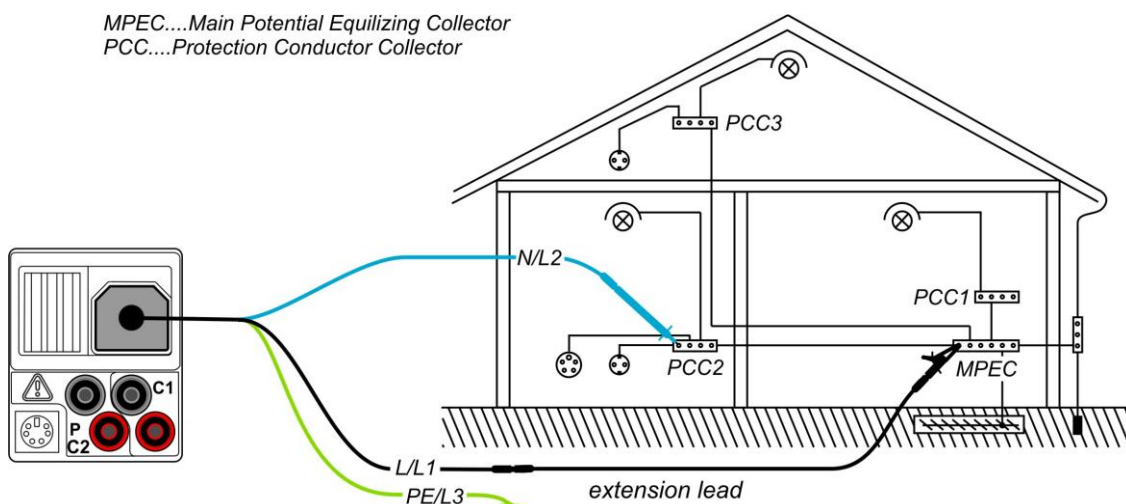
Dodatočný testovací parameter pre pod funkciu **Continuity**

	Bzučiak je zapnutý (bzučí, ak je odpor nižší ako nastavená limitná hodnota) alebo vypnutý
--	--

5.3.1 R LOW Ω , 200 mA meranie odporu

Meranie odporu sa vykonáva s automatickou zmenou polarity testovacieho napätia.

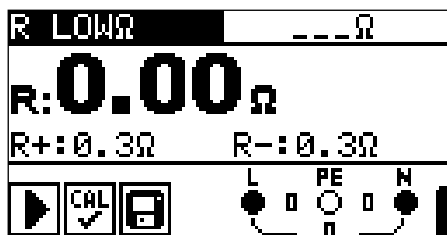
Zapojenie:



Obr. 5.8: Pripojenie spolu s predlžovacím káblom

Postup pri meraní R LOW Ω

- Zvoľte funkciu kontinuity použitím funkčných tlačidiel
- Zvoľte **R LOW Ω** pod funkciu.
- Odomknite a nastavte **limit** (voliteľné).
- **Pripojte** testovací kábel k prístroju
- **Kompenzujte** odpor testovacích káblov (ak je potrebné, pozrite sekciu 5.3.3).
- **Odpojte** testovanú inštaláciu od siete a vybite ju.
- **Pripojte** testovacie káble k vhodnému PE vedeniu (pozrite obr. 5.9)
- **Stlačte** tlačidlo TEST a vykonajte meranie.
- Po ukončení merania, uložte výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 5.9: Príklad výsledku RLOW

Zobrazený výsledok:

R..... R LOW Ω odpor

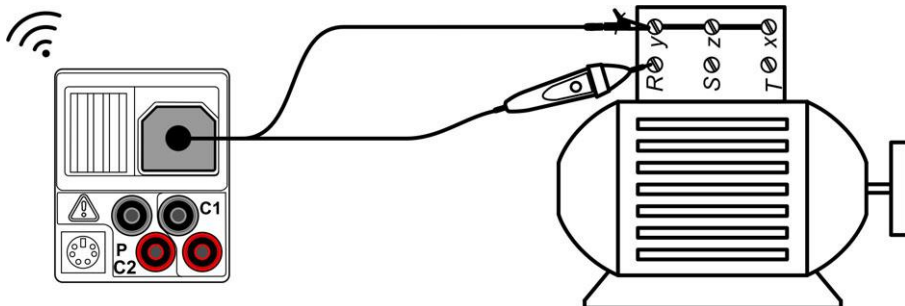
R+ výsledok na kladnej polarite

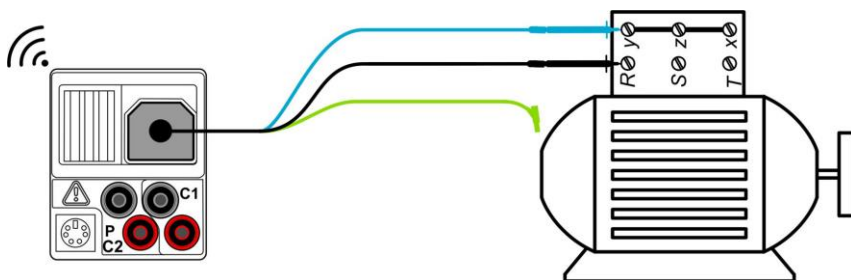
R- výsledok na zápornej testovacej polarite

5.3.2 Meranie spojitosti malým prúdom

Vo všeobecnosti táto funkcia slúži ako štandardný Ohmmeter s nízkym testovacím prúdom. Meranie sa vykonáva priebežne bez otáčania polarite. Funkcia môže byť použitá na testovanie kontinuity indukčných komponentov.

Zapojenie

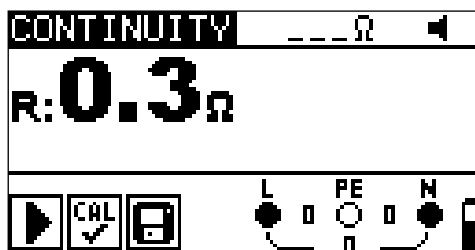




Obr. 5.10: Zapojenie pri meraní

Postup pri meraní

- Zvoľte funkciu kontinuity použitím funkčných tlačidiel
- Zvoľte pod funkciu **CONTINUITY**.
- Odomknite a nastavte **limit** (voliteľné).
- **Pripojte** testovací kábel k prístroju
- **Kompenzujte** odpor testovacích káblov (ak je potrebné, pozrite sekciu 5.3.3).
- **Odpojte** inštaláciu zo siete a vybite testovaný objekt.
- **Pripojte** testovacie káble k testovanému objektu (pozrite obr. 5.11)
- Stlačte tlačidlo **TEST** a spustíte kontinuálne meranie
- Stlačte tlačidlo **TEST** a ukončíte meranie
- **Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).




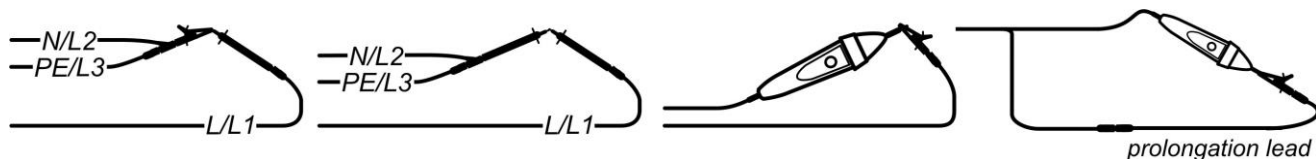
Obr. 5.11: Príklad výsledku

Zobrazený výsledok:

R..... odpor

5.3.3 Kompenzácia odporu meracích vodičov

Táto kapitola popisuje ako kompenzovať odpor testovacích káblov vo funkciách R LOW Ω a CONTINUITY. Kompenzácia je potrebná na elimináciu vplyvu odporu testovacích káblov a interného odporu prístroja na meraný odpor. Kompenzácia káblov je preto veľmi dôležitá funkcia na dosiahnutie správneho výsledku. Ak bola kompenzácia správne vykonaná, symbol  sa zjaví na obrazovke.

Zapojenie:

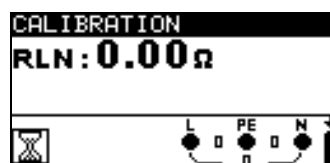
Obr. 5.12: Skratované meracie káble

Postup:

- ❑ Vyberte **R LOW Ω** alebo **CONTINUITY** funkciu.
- ❑ **Pripojte** testovací kábel k prístroju a skratujte testovacie káble (pozrite Obrázok 5.13)
- ❑ Stlačte **TEST** a vykonajte meranie odporu.
- ❑ Stlačte tlačidlo **CAL** na kompenzáciu odporu káblov.




Obr. 5.13: Hodnota pred kalibráciou



Obr. 5.14: Po kalibrácii

Poznámka:

- Limitná hodnota pre kompenzáciu káblov je 5 Ω . Ak je odpor vyšší, kompenzačná hodnota sa nastaví späť na prednastavenú.
- Ak sa neuloží žiadna kalibračná hodnota zobrazí sa 

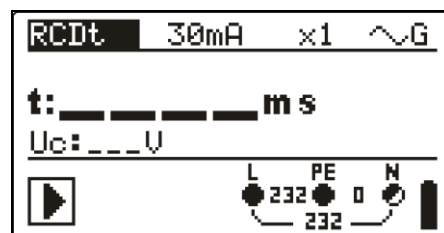
5.4 Test prúdových chráničov RCD

Na overenie prúdových chráničov RCD v ochranných RCD inštaláciách sú požadované rôzne testy a merania. Merania sú založené na EN 61557-6 štandarde.

Nasledovné merania a testy (pod funkcie) môžu byť vykonané:

- Dotykové napätie
- Čas vypnutia
- Prúd vypnutia
- RCD auto test

Pozrite v kap. 4.2 inštrukcie o funkčnosti tlačidiel.



Obr. 5.15: RCD test

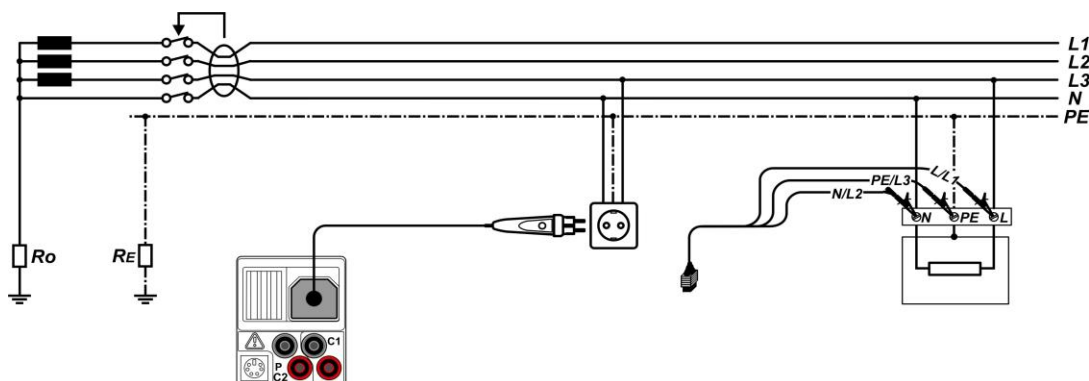
Testovacie parametre RCD testu a merania.

TEST	RCD pod funkcia (U_c , RCDt, RDC I, AUTO)
$I_{\Delta N}$	Nominálna citlivosť zvyškového RCD prúdu $I_{\Delta N}$ (10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA)
typ	RCD typ (AC, A, F, B*, B+*). Počiatočná polarita (\sim , \sim , \sim , \sim , \oplus , \ominus). Charakteristika a výber PRCD (selektívny <input checked="" type="checkbox"/> , základný bez pauzy <input type="checkbox"/> , PRCD, PRCD-K)
MUL	Faktor násobenia testovacieho prúdu (1/2, 1, 2, 5, $I_{\Delta N}$)
Ulim	Limit ustáleného dotykového napätia (25 V, 50 V)

Poznámky:

- Ulim môžete zvoliť iba v U_c pod funkcií.
- Selektívny (časovo omeškaný) RCD má charakteristickú pauzu. Keďže kontaktné napätie predtestu alebo iné RCD testy vplývajú na časovo omeškaný prúdový chránič RCD, istý čas trvá regenerácia do normálneho stavu. Preto štandardná pauza 30s je vložená pred vykonaním vypínacieho testu.

Zapojenie pri meraní



Obr. 5.16: Pripojenie pri meraní

5.4.1 Dotykové napätie

Prúd tečúci do PE terminálu spôsobuje pokles napätia na uzemňovacom odpore, t. j. rozdiel napätí medzi vyrovnávacím PE spojením a zemou. Tento rozdiel napätia sa nazýva dotykové napätie a je prítomné na všetkých dostupných vodivých častiach pripojených k PE. Vždy musí byť nižší než hranica štandardného limitného napätia. Dotykové napätie sa meria pomocou testovacieho prúdu, ktoré je nižšie ako $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ aby sa predišlo vypnutiu RCD a potom sa prepočíta na nominálny $I_{\Delta N}$.

Procedúra merania dotykového napätia.

- Vyberte funkciu **RCD** použitím funkčných tlačidiel
- Nastavte pod funkciou **Uc**.
- Nastavte parametre (ak je to potrebné).
- **Pripojte** testovacie káble k prístroju
- **Pripojte** testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.20).
- Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- **Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).

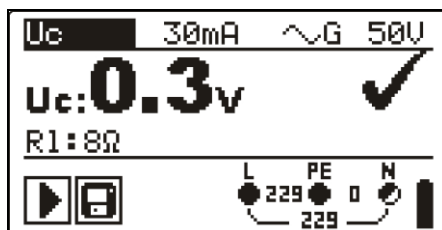
Výsledky dotykového napätia sa vzťahujú k menovitému nominálnemu odporovému prúdu prúdového chrániča a je násobený vhodným faktorom (v závislosti od typu RCD a typu testovacieho prúdu). Faktor 1,05 sa používa na to aby sa predišlo negatívnej tolerancii výsledku. V tabuľke 5. 1 nájdete detailný výpočet faktorov dotykového napätia.

Tabuľka 5. 1 Vzťah medzi U_c a $I_{\Delta N}$

Typ RCD		Dotykové napätie U_c proporčné k	Nominálne $I_{\Delta N}$	Poznámky
AC	<input type="checkbox"/>	$1,05 \times I_{\Delta N}$	Všetky	Všetky modely
AC	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	<input type="checkbox"/>	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\leq 30 \text{ mA}$	
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		

A, F	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	< 30 mA	
A, F	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
B, B+	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	Všetky	Iba model MI 3102 BT
B, B+	<input checked="" type="checkbox"/>	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		

Odpor slučky je len informatívneho charakteru a je vypočítaný z výsledku U_c (bez pridania proporčných faktorov) podľa vzťahu $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



Obr. 5.17: Príklad výsledku merania dotykového napätia

Zobrazené výsledky:

Uc..... dotykové napätie

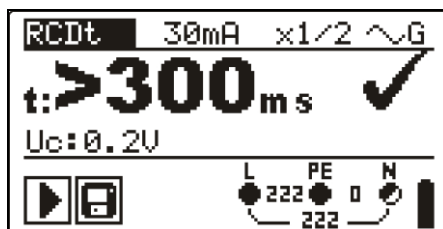
R1..... odpor poruchovej slučky

5.4.2 Čas vypnutia (RCDt)

Meranie času vypnutia overuje citlivosť RCD pre rôzne prúdy.

Postup testu:

- Vyberte funkciu **RCD** použitím funkčných tlačidiel.
- Nastavte pod funkciu **RCDt**.
- Nastavte parametre (ak je to potrebné).
- Pripojte** testovacie káble k prístroju.
- Pripojte** testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.17).
- Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 5.18: Príklad výsledku merania času vypnutia

Zobrazené výsledky:

t..... čas vypnutia

Uc..... dotykové napätie pre nominálny $I_{\Delta N}$.

5.4.3 Vypínací prúd (RCD I)

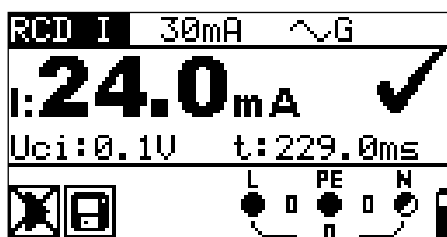
Kontinuálne zvyšovanie zvyškového odporu je určené na testovanie rozsahu citlivosti pre vypnutie prúdového chrániča RCD. Prístroj zvyšuje testovací prúd v malých krokoch prostredníctvom vhodného rozsahu:

Typ RCD	Rozsah		Priebeh
	Počiatočná hodnota	Konečná hodnota	
AC	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	Sínus
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.5 \times I_{\Delta N}$	Pulzný
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

Maximálny testovací prúd je I_{Δ} (vypínací prúd) alebo konečná hodnota v prípade, že sa RCD nevypol.

Postup

- Vyberte funkciu **RCD** použitím funkčných tlačidiel
- Nastavte pod funkciou **RCD I**.
- Nastavte parametre (ak je to potrebné).
- Pripojte** testovacie káble k prístroju
- Pripojte** testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.17).
- Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 5.19: Príklad výsledku merania vypínacieho prúdu

Zobrazené výsledky:

I vypínací prúd

Uci..... dotykové napätie pri vypínanom prúde **I** alebo koncovej hodnote prúdu v prípade, že RCD sa nevypol

t..... čas vypnutia

5.4.4 RCD Autotest

Funkcia RCD autotestu je určená na vykonanie kompletného RCD testu (čas vypnutia pri rôznych zvyškových prúdoch, vypínací prúd a dotykové napätie) počas zostavy automatických testov, ktoré vykonáva prístroj.

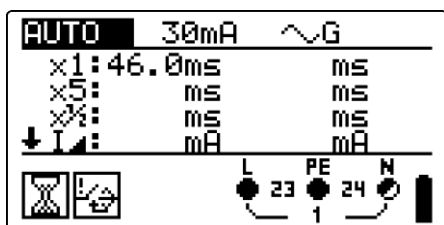
Prídavné tlačidlá:

HELP / DISPLAY	Prepína medzi hornou a dolnou časťou v poli výsledkov
-----------------------	---

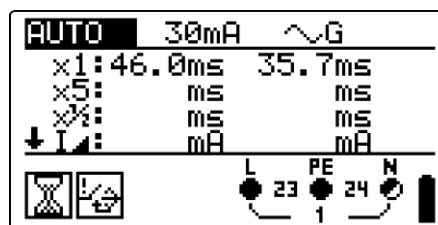
Procedúra RCD autotestu

Kroky RCD autotestu	Poznámky
<ul style="list-style-type: none"> • Vyberte funkciu RCD použitím funkčných tlačidiel • Nastavte pod funkciu AUTO. • Nastavte parametre (ak je to potrebné). • Pripojte testovacie káble k prístroju • Pripojte testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.17). • Stlačte TEST na vykonanie merania. 	Spustenie testu
<ul style="list-style-type: none"> • Test pomocou $I_{\Delta N}$, 0°(krok 1). 	RCD by mal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Opätovné aktivovanie RCD. • Test pomocou $I_{\Delta N}$, 180°(krok 2). 	RCD by mal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Opätovné aktivovanie RCD. • Test pomocou $5xI_{\Delta N}$, 0°(krok 3). 	RCD by mal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Opätovné aktivovanie RCD. • Test pomocou $5xI_{\Delta N}$, 180°(krok 4). 	RCD by mal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Opätovné aktivovanie RCD. • Test pomocou $\frac{1}{2}xI_{\Delta N}$, 0°(krok 5). • Test pomocou $\frac{1}{2}xI_{\Delta N}$, 180°(krok 6). 	RCD by nemal vypnúť RCD by nemal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Test vypínacieho prúdu, 0°(krok 7). 	RCD by mal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Opätovné aktivovanie RCD. • Test vypínacieho prúdu, 180°(krok 8). 	RCD by mal vypnúť
<ul style="list-style-type: none"> • Opätovné aktivovanie RCD. • Uložte výsledok stlačením tlačidla MEM (voliteľné). 	Koniec testu

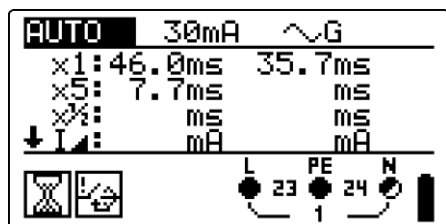
Príklady výsledkov:



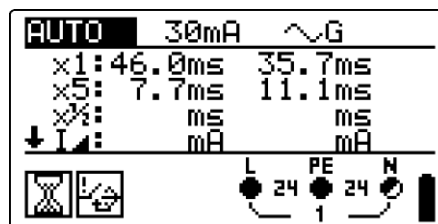
Krok 1



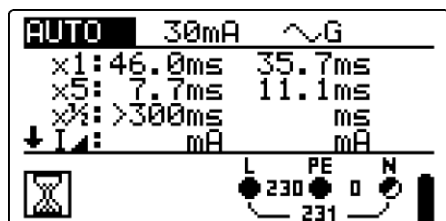
Krok 2



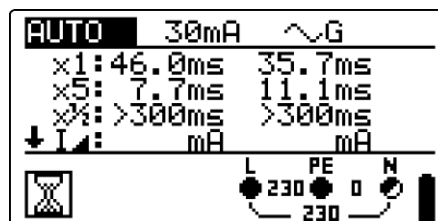
Krok 3



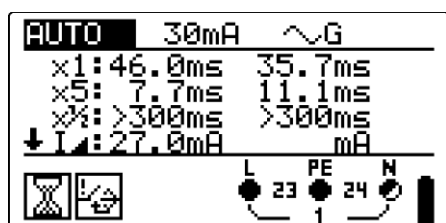
Krok 4



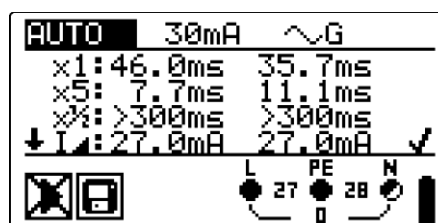
Krok 5



Krok 6

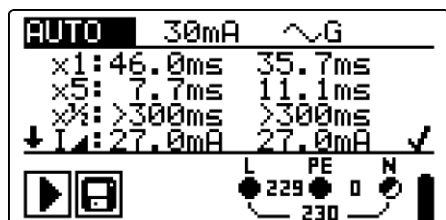


Krok 7

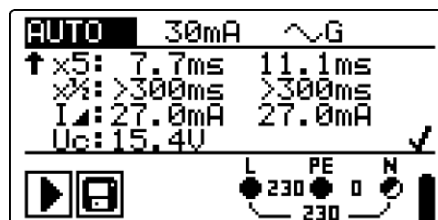


Krok 8

Obr. 5.20: Jednotlivé kroky vo funkcii autotest



Horná časť



Dolná časť

Obr. 5.21: Dve časti výsledkov

Zobrazené výsledky:

- x1 krok 1 čas vypnutia ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 0°)
- x1 krok 2 čas vypnutia ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 180°)
- x5 krok 3 čas vypnutia ($I_{\Delta}=5xI_{\Delta N}$, 0°)
- x5 krok 4 čas vypnutia ($I_{\Delta}=5xI_{\Delta N}$, 180°)
- x½ krok 5 čas vypnutia ($I_{\Delta}=\frac{1}{2}xI_{\Delta N}$, 0°)
- x½ krok 6 čas vypnutia ($I_{\Delta}=\frac{1}{2}xI_{\Delta N}$, 180°)
- IΔ krok 7 vypínací prúd (0°)
- IΔ krok 8 vypínací prúd (180°)
- Uc dotykové napätie pri nominálnom prúde $I_{\Delta N}$

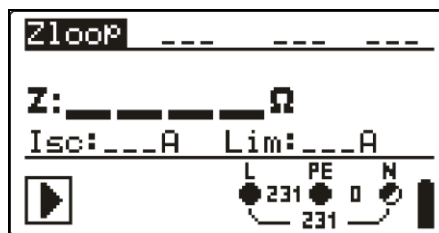
Poznámky:

- Sekvencie autotestu sa automaticky zastavia, ak sa zistia nevhodné podmienky, napríklad nadmerný U_c alebo čas vypnutia mimo limitov.
- Auto test sa ukončí bez testov x5 v prípade testovania RCD typov A a F pomocou nominálnych zvyškových prúdov $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$, 500 mA a 1000 mA . V takomto prípade bude výsledok autotestu úspešný, ak všetky ostatné výsledky budú úspešné a označenie pre x5 sa vynechá.
- Test citlivosti ($I_{\Delta N}$, kroky 7 a 8) sa vynechá pri selektívnom type RCD.

5.5 Impedancia poruchovej slučky a možný skratový prúd

Poruchová slučka sa vytvára sieťovým zdrojom, kabelážou siete a PE vedením smerom k sieti. Prístroj meria impedanciu slučky a vypočíta skratový prúd obvodu. Meranie sa prevádza podľa normy EN 61667-3.

Pozrite v kap. 4.2 inštrukcie o funkčnosti tlačidiel.



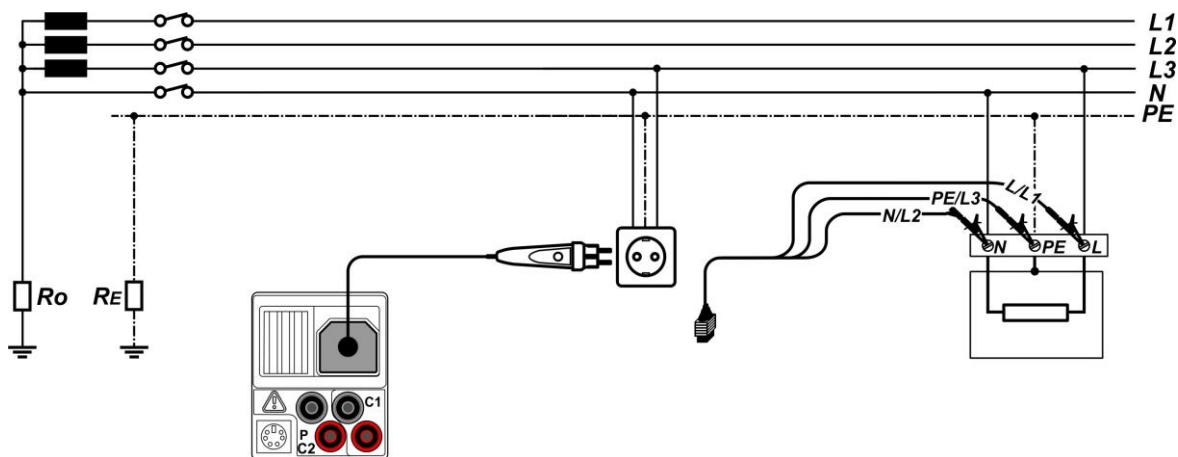
Obr. 5.22: Meranie impedancie slučky

Testovacie parametre pre meranie impedancie poruchovej slučky

TEST	Voľba pod funkcie impedancia poruchovej slučky (Zloop, Zs rcd)
Typ poistky	Voľba typu poistky (---, NV, gG, B, C, K, D, Z, L, U)
Poistka I	Nominálny prúd zvolenej poistky
Poistka T	Maximálny čas prerušenia pre zvolenú poistku
Lim	Minimálny prúd skratového obvodu pre zvolenú poistku

Referenčné údaje poistky nájdete v prílohe A

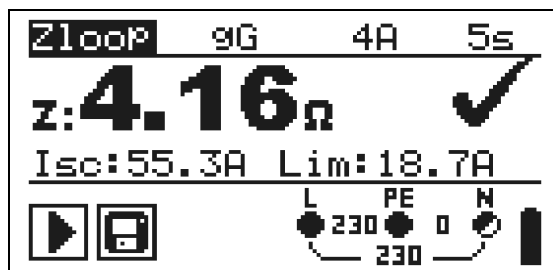
Zapojenie pri meraní



Obr. 5.23: Zapojenie pri meraní

Postup pri meraní

- Vyberte funkciu **Zloop** alebo **Zs rcd** použitím funkčných tlačidiel
- Zvoľte testovacie parametre (voliteľné).
- Pripojte** testovacie káble k prístroju
- Pripojte** testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.17 a Obrázok 5.24).
- Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 5.24: Príklad výsledku merania impedancie slučky

Zobrazené výsledky:

Z impedancia poruchovej slučky

Isc možný poruchový prúd

Lim hodnota dolného limitu možného skratového prúdu

Možný poruchový prúd I_{sc} sa vypočíta z meranej impedancie nasledovne:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$


kde:

U_n Nominálne napätie U_{L-PE} (tabuľka dole)

k_{sc} opravný faktor pre I_{sc} (pozrite kapitolu 4.4.6)

U_n	Rozsah vstupného napätia (L-PE)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

Poznámky:

- Vysoká fluktuácia sieťového napätia môže ovplyvniť výsledky merania (v poli správ sa zobrazí značka šumu ). V takomto prípade sa odporúča opakovať niekoľko meraní na overenie stabilného výsledku.
- Toto merania vypne RCD v RCD chránenej elektrickej inštalácii, ak zvolíte test Zloop.
- Na ochranu proti vypnutiu RCD v RCD chránenej elektrickej inštalácii zvolíte test Zs rcd.

5.6 Impedancia siete a možný skratový prúd / Úbytok napätia

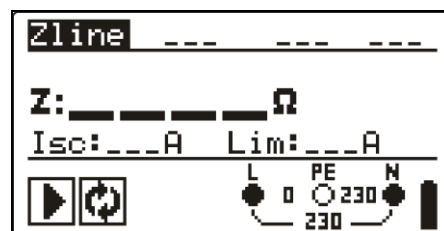
Sieťová impedancia sa meria v slučke vytvorenej zo sieťového zdroja napätia a kabeláže siete. Meranie sieťovej impedancie sa prevádza podľa normy EN 61667-3.

Podfunkcia pokles napätia (**Voltage drop**) je určený na kontrolu či napätie v inštalácii zostáva nad povolenou úrovňou napätia, ak obvodom prúdi najvyšší prúd. Najvyšší prúd sa definuje ako nominálny prúd poistky obvodu. Limitné hodnoty sú popísané v norme EN 60364-5-52.

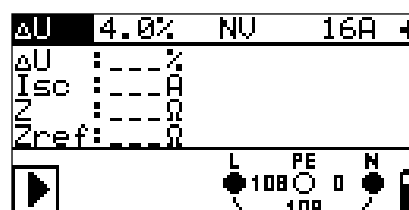
Podfunkcie:

- Z Line – sieťová impedancia meraná podľa normy EN 61667-3
- ΔU – meranie poklesu napätia

Pozrite v kap. 4.2 inštrukcie o funkčnosti tlačidiel.



Obr. 5.25: Impedancia siete



Obr. 5.26: Úbytok napätia

Testovacie parametre pre meranie sieťovej impedancie

TEST	Voľba pod funkcie sieťovej impedancie (Zline) alebo poklesu napätia (ΔU)
Typ poistky	Voľba typu poistky (---, NV, gG, B, C, K, D, Z, L, U)
Poistka I	Nominálny prúd zvolenej poistky
Poistka T	Maximálny čas prerušenia pre zvolenú poistku
Lim	Minimálny prúd skratového obvodu pre zvolenú poistku

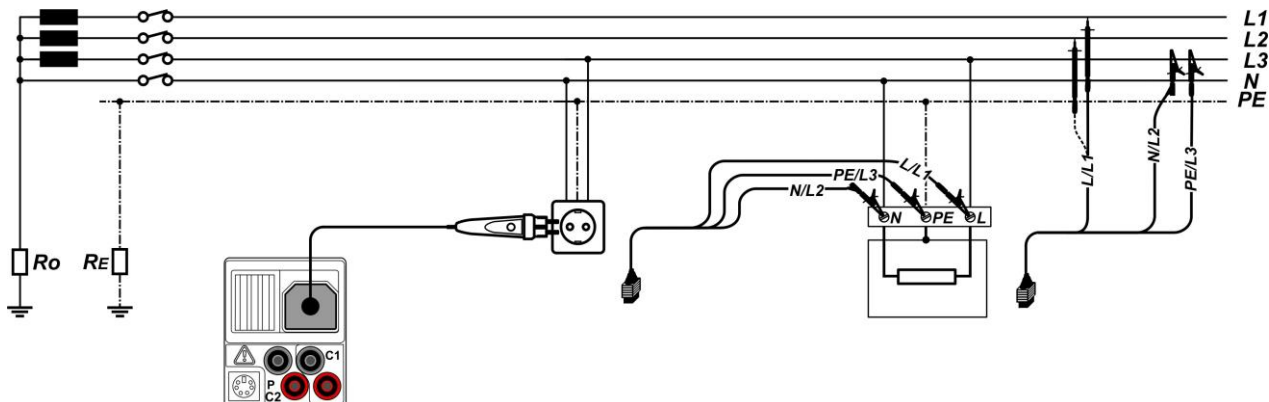
Referenčné údaje poistky nájdete v prílohe A

Dodatočné testovacie parametre pre meranie poklesu napätia

ΔU_{MAX}	Maximálny pokles napätia (3.0 % - 9.0 %)
------------------	---

5.6.1 Impedancia siete a možný skratový prúd

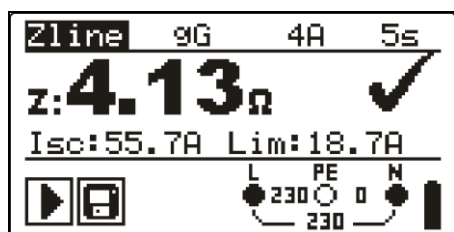
Obvod pri meraní impedancie siete



Obr. 5.27: Zapojenie pri meraní

Postup pri meraní

- Vyberte pod funkciou **Zline**
- Zvoľte testovacie parametre (voliteľné).
- Pripojte** testovacie káble k prístroju
- Pripojte** testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.28).
- Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).
-



Obr. 5.28: Príklady výsledkov merania impedancie siete

Zobrazené výsledky:

Z impedancia poruchovej slučky

Isc možný poruchový prúd

Lim hodnota dolného limitu možného skratového prúdu

Možný poruchový prúd I_{sc} sa vypočíta z meranej impedancie nasledovne:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$


kde:

U_n Nominálne napätie (pozri tabuľku nižšie)

k_{sc} Opravný faktor pre I_{sc} (pozrite kapitolu 4.5.5)

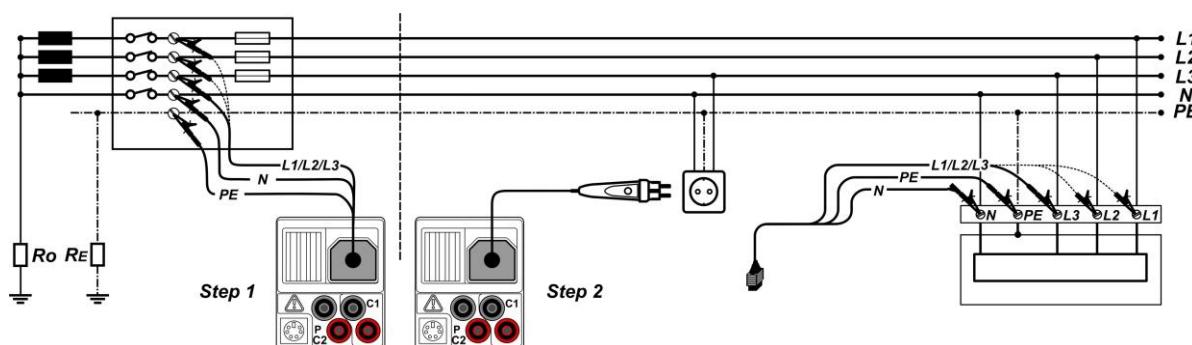
U_n	Rozsah vstupného napätia (L-N alebo L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

Poznámka:

- Vysoká fluktuácia sieťového napätia môže ovplyvniť výsledky merania (v poli správ sa zobrazí značka šumu ). V takomto prípade sa odporúča opakovať niekoľko meraní na overenie stabilného výsledku.

5.6.2 Pokles napätia

Pokles napätia sa vypočíta z rozdielov sieťovej impedancie v pripájacích bodoch (zásuvka v stene) a sieťovou impedanciou v referenčných bodoch (napr. hlavný rozvádzač).

Pripojenie pri meraní

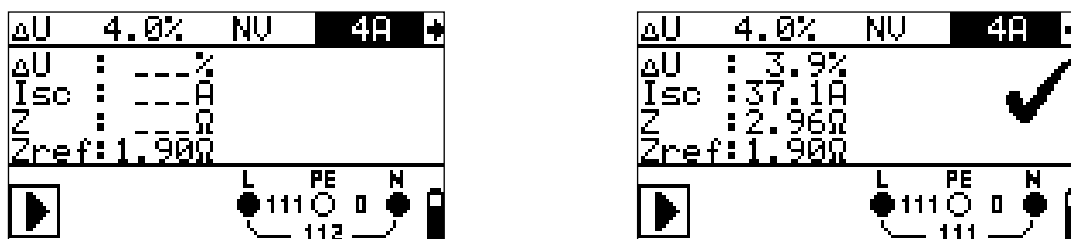
Obr. 5.29: Zapojenie pri meraní (Krok 1 v rozvádzači, krok 2 v koncovej zásuvke)

Postup pri meraní**Krok1:** Meranie referenčnej impedancie Z_{ref} na vstupe do objektu

- Vyberte pod funkciu ΔU použitím funkčných tlačidiel
- Zvoľte testovacie parametre (voliteľné).
- Pripojte** testovacie káble k prístroju
- Pripojte** testovací kábel k testovaciemu objektu (pozrite Obrázok 5.30).
- Stlačte **CAL** a vykonajte meranie

Krok2: Meranie poklesu napätia

- Vyberte pod funkciu ΔU použitím funkčných tlačidiel
- Zvoľte testovacie parametre (musíte zvoliť typ poistky).
- Pripojte** testovacie káble alebo zástrčkový riadiaci kábel k prístroju
- Pripojte** testovací kábel k testovacím bodom (pozrite Obrázok 5.33).
- Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Krok 1 - Zref

Krok 2 – Úbytok napätia

Obr. 5.30: Príklady výsledkov

Zobrazené výsledky:

- ΔU Pokles napätia
- Isc** možný skratový prúd
- Z** sieťová impedancia v meranom bode
- Zref** referenčná impedancia

Pokles napätia sa vypočíta nasledovne:


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

kde:

- ΔU vypočítaný pokles napätia
- Z** impedancia v testovanom bode
- Z_{REF}** impedancia v referenčnom bode
- I_N** nominálny prúd zvolenej poistky
- U_N** Nominálne napätie (tabuľka dole)

U_n	Rozsah vstupného napätia (L-N alebo L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U _{L-N} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-N} ≤ 266 V)
400 V	(321 V ≤ U _{L-N} ≤ 485 V)

Poznámka:

- Ak nie je nastavená referenčná impedancia, **Z_{REF}** sa rovná 0,00Ω.
- **Z_{REF}** sa nastaví na nulu stlačením tlačidla **CAL** v čase, keď prístroj nie je pripojený k zdroju napätia
- **Isc** sa vypočíta podľa vzorca z kap. 5.6.1
- Ak je merané napätie mimo rozsah z tabuľky hore, ΔU sa nevypočíta.
- Vysoká fluktuácia sieťového napätia môže ovplyvniť výsledky merania (v poli správ sa zobrazí značka šumu ). V takomto prípade sa odporúča opakovať niekoľko meraní na overenie stabilného výsledku.

5.7 Zemný odpor

Uzemňovací odpor je jeden z najdôležitejších parametrov ochrany proti elektrickému šoku. Nastavenie uzemnenia siete, systému osvetlenia, lokálneho uzemnenia, odporu pôdy a pod. sa môžu overiť pomocou testu uzemnenia. Meranie je v súlade s normou EN 61557-5.

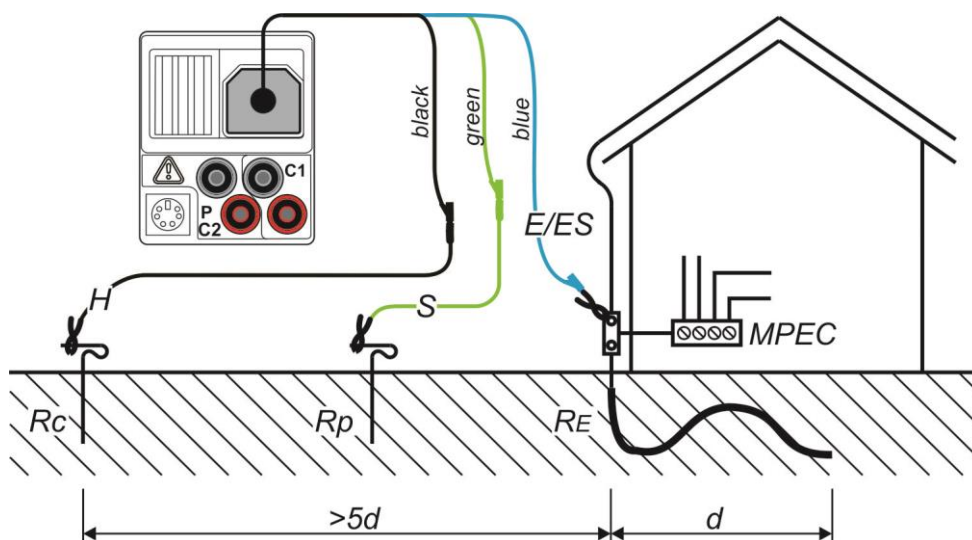


Obr. 5.31: Zemný odpor

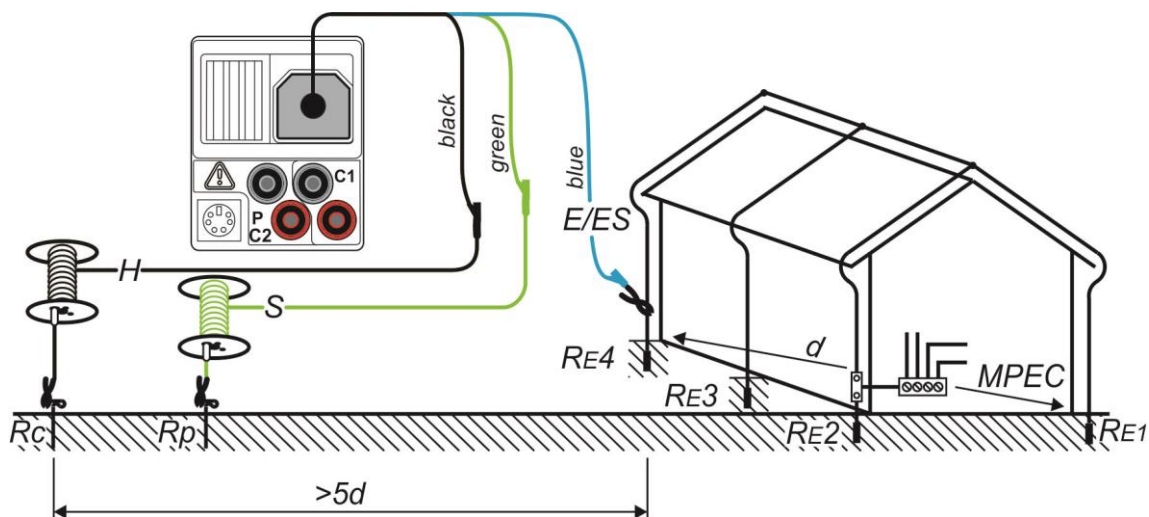
Parametre testu

Limit	Maximálny odpor OFF, 1 Ω ÷ 5 kΩ
-------	---------------------------------

Zapojenie pri meraní



Obr. 5.32: Meranie zemného odporu



Obr. 5.33: Meranie zemného odporu

Postup pri meraní

- ❑ Zvoľte funkciu **EARTH**.
- ❑ Zadajte limitnú hodnotu (nepovinné).
- ❑ Pripojte meracie káble ku prístroju.
- ❑ Pripojte meracie káble k testovanej inštalácii (Obr. 5.33, 5.34).
- ❑ Stlačte tlačidlo **TEST**, prebehne meranie.
- ❑ Tlačidlom MEM uložte výsledok do pamäte (nepovinné).



Obr. 5.34: Príklad výsledku


Zobrazené výsledky:

R.....Zemný odpor,

Rp.....Odpor pomocnej (potenciálovej) sondy S,

Rc.....Odpor pomocnej (prúdovej) sondy H.

Notes:

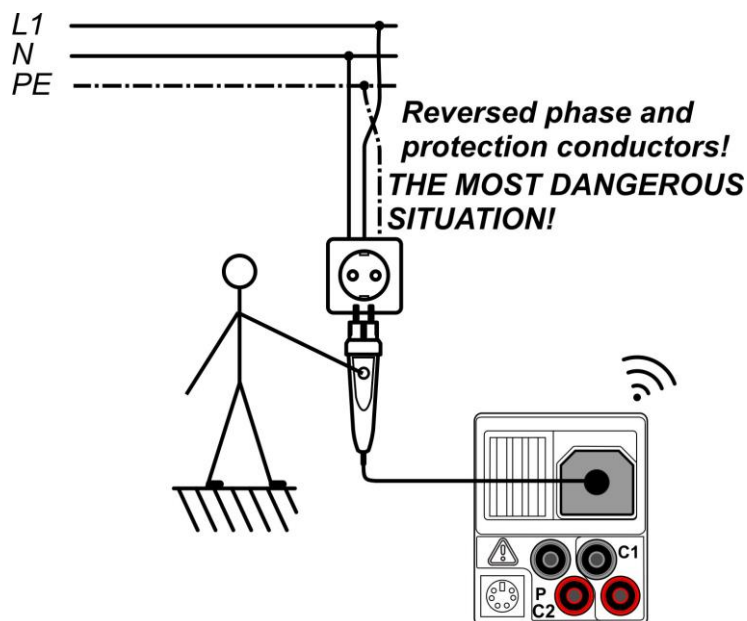
- ❑ Vysoký odpor pomocných sond S a H môže ovplyvniť výsledok. V takom prípade sa zobrazia symboly "Rp" a "Rc". Vtedy neprebehne vyhodnotenie podľa zadanej limitnej hodnoty.
- ❑ Vysoký šum napätia alebo prúdu v zemi môže ovplyvniť výsledky merania. Tester zobrazí v takomto prípade varovnú značku .
- ❑ Pomocné sondy musia byť umiestnené v dostatočnej vzdialenosti od meraného objektu.

5.8 Test PE terminálu

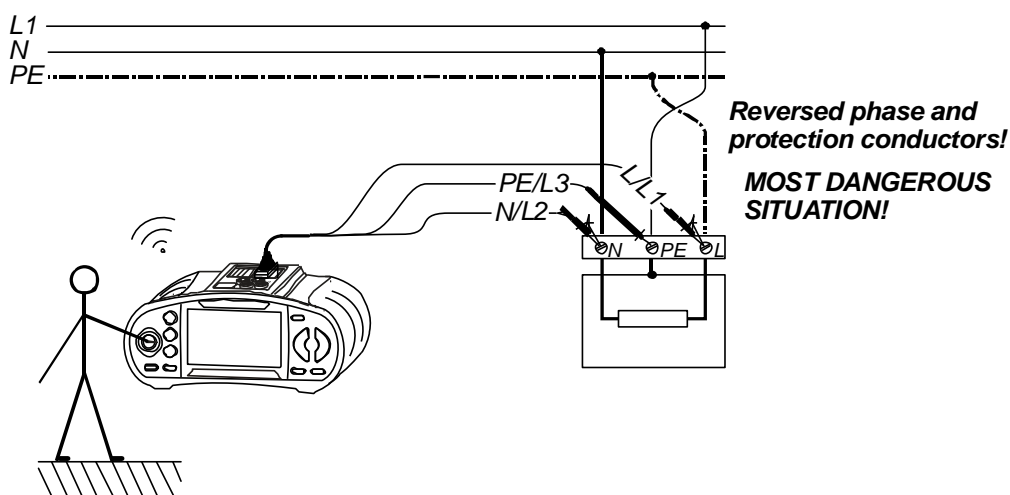
Stáva sa, že na PE kábel alebo iné kovové časti sa dostane nebezpečné napätie. Toto je veľmi nebezpečná situácia, pretože PE a kovové časti by mali byť uzemnené. Často je to spôsobené zlým zapojením káblov (pozrite príklad dole).

Keď sa pri funkciách, ktoré vyžadujú sieťový zdroj, dotknete tlačidla TEST, užívateľ spustí toto meranie.

Príklady s použitím PE terminálu



Obr. 5.35: Zámena medzi L a PE vodičom v inštalácii budovy (meranie ovládačom)



Obr. 5.36: Zámena medzi L a PE vodičom v inštalácii budovy (meranie univerz- káblom)

Postup:

- ❑ **Pripojte** testovacie káble k prístroju
- ❑ **Pripojte** káble k testovaciemu zariadeniu (pozrite Obrázok 5.36 a 5.37).
- ❑ **Dotknite sa** testovacej PE sondy (tlačidlo **TEST**) na minimálne 1 sekundu.
- ❑ Ak je PE terminál pripojený k fázovému napätiu, zobrazí sa varovná správa, aktivuje sa bzučiak a ďalšie merania sa prerušia pri funkciách Zloop a RCD.

Varovanie:

Ak sa zistí nebezpečné napätie na PE termináli, okamžite prerušte meranie, nájdite chybu a odstráňte ju.

Poznámky:

- ❑ PE terminál je aktívny v operačnom režime INSTALLATION (okrem funkcií VOLTAGE, Low ohm, Earth a Insulation)
- ❑ Testovanie PE terminálu nie je funkčné, ak je operátor kompletne izolovaný od sien a podlahy:
- ❑ O funkcii PE testu na ovládačoch sa viac dozviete v *Prílohe D Ovládače*.

6 Merania na solárnych (FV) systémoch

Prístroj ponúka tieto merania:

- Izolačný odpor na FV systémoch
- Test invertora
- Test FV panelu
- Parametre prostredia (environmentálne)
- Napätie naprázdno a skratový prúd
- I-V charakteristika

6.1 Izolačný odpor na FV systémoch

Meranie izolačného odporu sa vykonáva za účelom zabezpečenia bezpečnosti proti elektrickým šokom cez izoláciu medzi živými časťami na FV inštaláciách a zemou. Merania sa vykonávajú podľa testovacej metódy 1 v IEC/EN 62446 (test medzi negatívnym panelom / stringom / poľom a zemou, za ktorým nasleduje test medzi pozitívnym panelom / stringom / poľom a zemou).

Funkčnosť tlačidiel a voľba funkcií je popísaná v kap. 4.2. Kvôli kontrole vstupných podmienok sú zobrazené vstupné napätia.

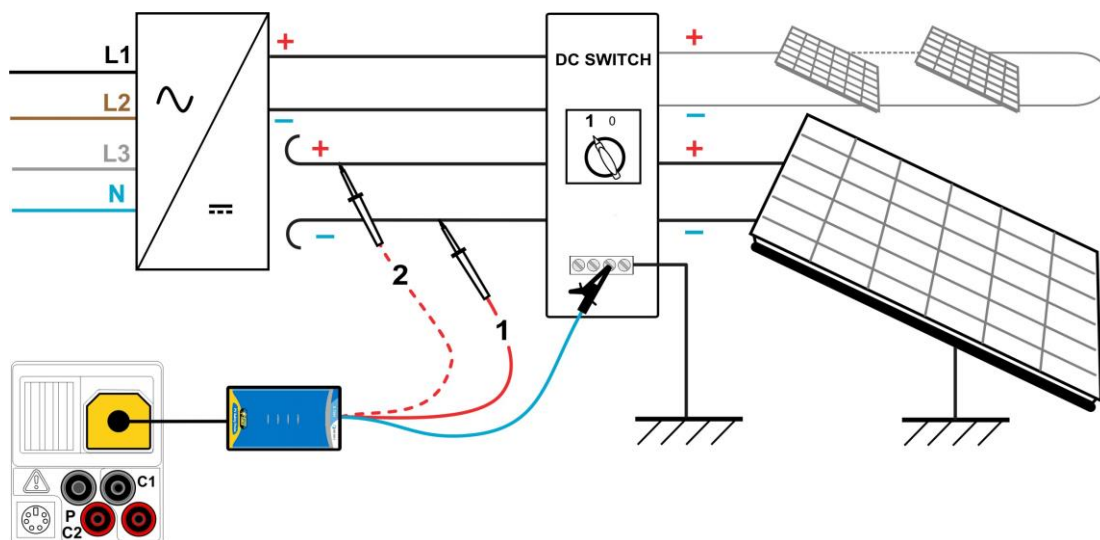


Obr. 6.1: Izolačný odpor

Testovacie parametre pre meranie izolačného odporu

TEST	Roc - , Roc +
Uiso	Testovacie napätie [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	Minimálny izolačný odpor [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Pripojenie pri meraní izolačného odporu

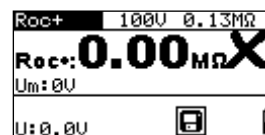


Obr. 6.2: Pripojenie pri meraní izolačného odporu pomocou FV bezpečnostnej sondy

Postup

- Zvoľte **Roc** – podfunkciu použitím funkčných tlačidiel a tlačidiel Δ/∇ .
- Nastavte požadované **testovacie napätie**.
- Odomknite a nastavte **limitnú** hodnotu (voliteľné).
- Pripojte** FV bezpečnostnú sondu k prístroju (Obr. 6.2)
- Propojte** sondu k meranému systému (Obr. 6.2).
- Stlačte** tlačidlo TEST a vykonajte meranie (dvojitý klik je pre nepretržité meranie, dlhé stlačenie zastaví meranie).
- Po ukončení merania počkajte dokiaľ sa testovaný objekt úplne nevybije.
- Uložte výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).

- Zvoľte **Roc +** podfunkciu použitím tlačidiel Δ/∇ .
- Zmeňte** zapojenie červeného kábla (Obr. 6.2).
- Stlačte** tlačidlo TEST a vykonajte meranie (dvojitý klik je pre nepretržité meranie, dlhé stlačenie zastaví meranie).
- Po ukončení merania počkajte dokiaľ sa testovaný objekt úplne nevybije.
- Uložte výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 6.3: Príklady výsledkov merania izolačného odporu

Zobrazené výsledky:

Roc+, Roc-	izolačný odpor
Um	testovacie napätie - skutočná hodnota
U	aktuálne napätie na testovacích vstupoch

6.2 Test invertora

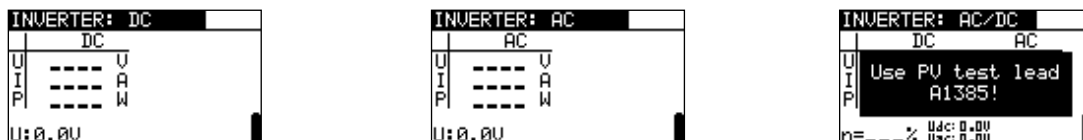
Test je určený na kontrolu vhodnej činnosti FV invertorov. Nasledovné funkcie podporujú:

- Merania DC hodnoty na vstupe prevodníka a AC hodnoty na výstupe invertora.
- Výpočet účinnosti invertora

Prístroj EurotestPV môže merať DC aj AC stranu súčasne.

Pre meranie 3-fázových invertorov (jeden DC signal, tri AC signály) v tom istom čase možno použiť kombináciu prístrojov Metrel Powermeter a EurotestPV. Počas merania musia byť tieto dva prístroje prepojené sériovým káblom, alebo cez Bluetooth. Po ukončení merania sú výsledky z Powermetra odoslané a zobrazené v prístroji EurotestPV.

Funkčnosť tlačidiel a voľba funkcií je popísaná v kap. 4.2. Kvôli kontrole vstupných podmienok sú zobrazené vstupné napätia.



Obr. 6.4: Príklad úvodného okna pre meranie s jedným AC výstupom

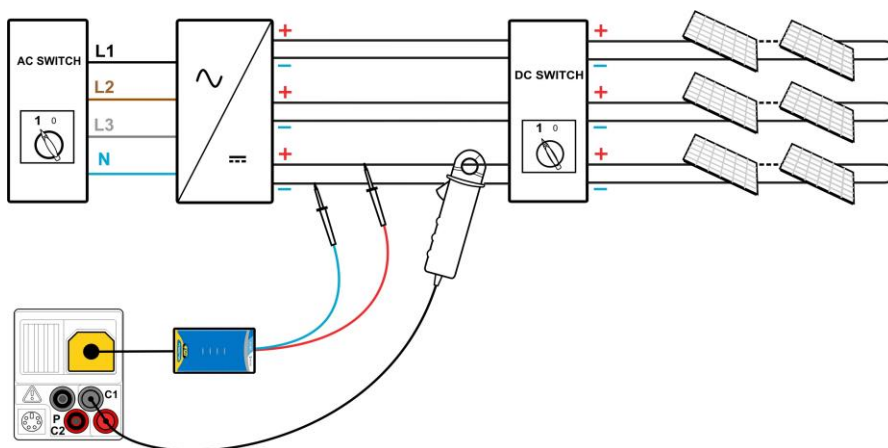


Obr. 6.5: Príklad úvodného okna pre meranie s tromi AC výstupmi

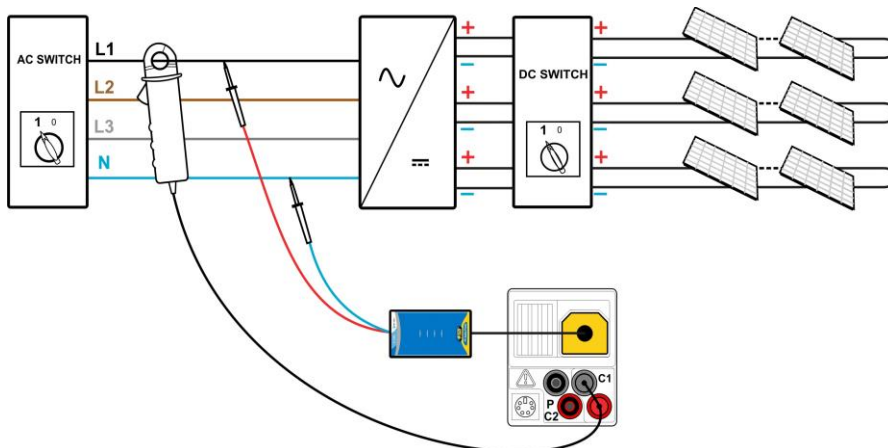
Nastavenie a parametre pre test invertora

Vstup	Merané vstupy / výstupy (AC, DC, AC/DC, AC3, AC3/DC)
-------	--

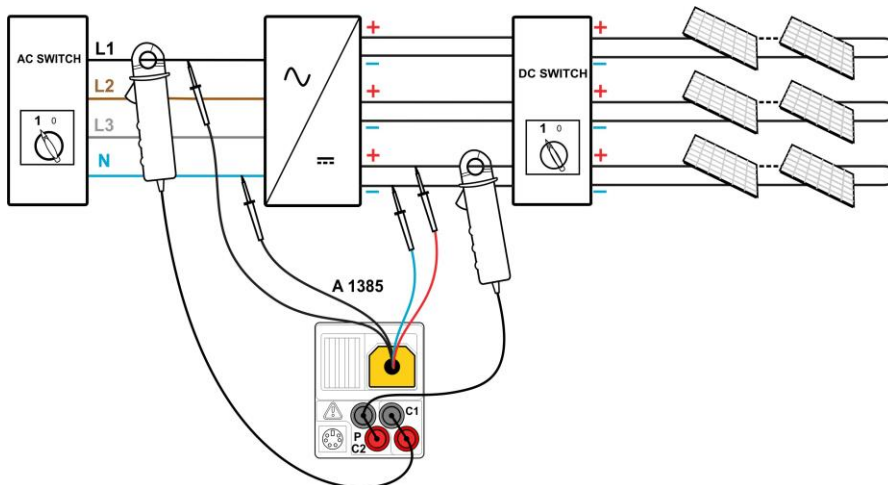
Zapojenie



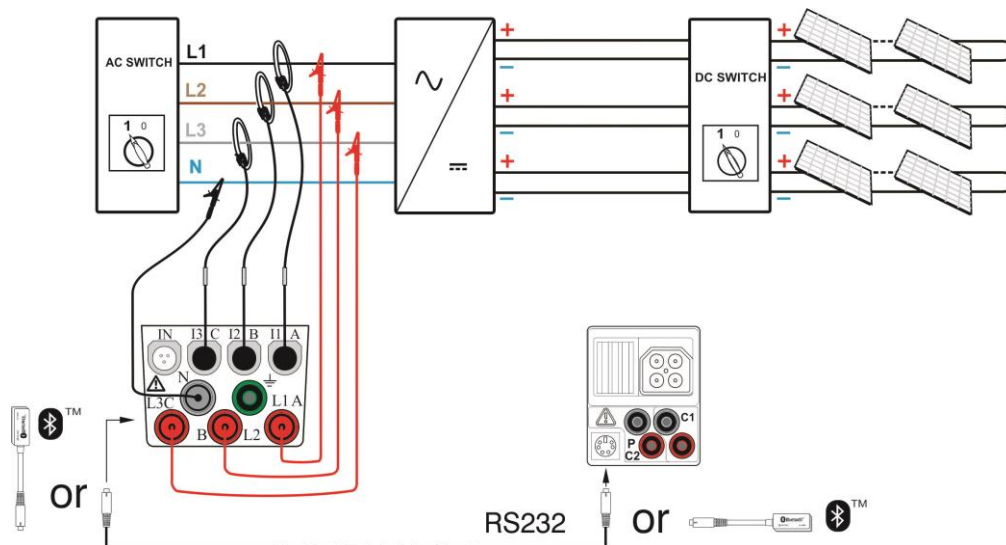
Obr. 6.6: Test invertora, DC strana



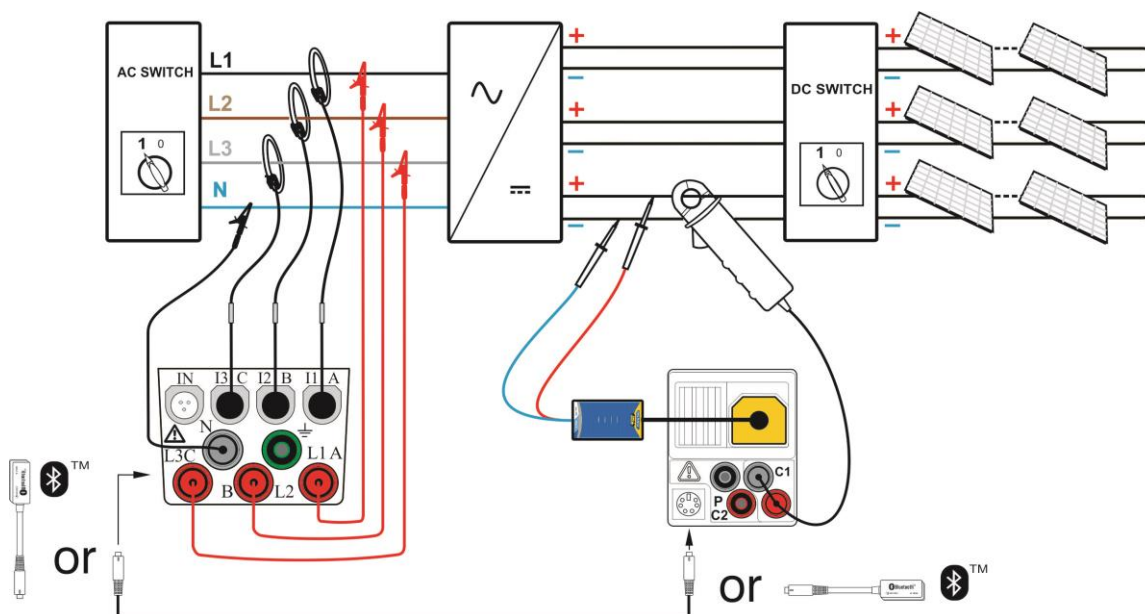
Obr. 6.7: Test invertora, AC strana



Obr. 6.8: Test invertora, strany AC a DC



Obr. 6.9: Test invertora, 3-fázovým AC strana



Obr. 6.10: Test invertora, 3-fázový, strany AC a DC

Postup (len s prístrojom EurotestPV)

- ❑ Vyberte **INVERTER** podfunkciu použitím funkčných tlačidiel a ▲/▼ tlačidiel
- ❑ **Pripojte** FV bezpečnostnú sondu a prúdové kliešte k prístroju (Obr. 6.6 a 6.7), alebo
- ❑ **Pripojte** FV testovací kábel A 1385 a prúdové kliešte k prístroju (Obr. 6.8).
- ❑ **Pripojte** príslušenstvo k FV systému (Obr. 6.6 to 6.8).
- ❑ Skontrolujte vstupné napätie
- ❑ Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- ❑ **Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).

Postup (s prístrojmi EurotestPV a Metrel Powermeter)

Poznámka:

- Na prístroji Powermeter je potrebné nastaviť komunikáciu:
Source = RS232
Baud Rate = 9600
- Vyberte podfunkciu **INVERTER** pomocou tlačidiel $\blacktriangle/\blacktriangledown$.
- Uistite sa, že EurotestPV Lite a Powermeter sú spojené káblom alebo Bluetooth.
- **Pripojte** FV bezpečnostnú sondu a DC prúdové kliešte k prístroju EurotestPV (Obr. 6.9 a 6.10).
- **Pripojte** napäťové meranie káble a AC prúdové kliešte ku prístroju Powermeter.
- **Pripojte** napäťové meracie káble ku L1, L2, L3 a N na výstupe invertora (Obr. 6.9 a 6.10).
- **Pripojte** príslušenstvo k FV systému (Obr. 6.9 a 6.10).
- Skontrolujte vstupné napätia na prístroji, a výsledky merania na Powermetri (najlepšie v menu **Power measurements**).
- Stlačte **TEST**, spustí sa meranie. Výsledky z oboch prístrojov sú zobrazené na displeji EurotestPV. Podrobné výsledky AC meraní sú zobrazené aj na prístroji Powermeter.
- **Uložte** výsledky tlačidlom **MEM** (nepovinné).

INVERTER: DC	
DC	
U	85.2 V
I	2.39 A
P	203 W
U: 85.2V	

INVERTER: AC	
AC	
U	104.1 V
I	1.14 A
P	119 W
U: 104V	

INVERTER: AC/DC			
DC		AC	
U	85.2 V	104.1 V	
I	2.39 A	1.14 A	
P	203 W	119 W	
η=58.4%		Udc: 97.7V	
		Uac: 104V	

Obr. 6.11: Príklady výsledkov (1 fáza, AC výstup)

INVERTER: AC3	
AC	
Pt	198 W
P1	66.1 W
P2	66.1 W
P3	65.8 W

INVERTER: AC3/DC			
AC		DC	
Pt	198 W	P	203 W
P1	66.1 W	U	85.2 V
P2	66.1 W	I	2.39 A
P3	65.8 W		
η=97.5%		Udc: 97.7V	
		Uac: 104V	

Obr. 6.12: Príklady výsledkov (3 fázy, AC výstup)

POWER METER				
	L1	L2	L3	Total
P	10.75	10.92	22.06	- 0.39 kW
Q	18.69	-18.72	0.67	0.64 kVar
S	21.56	21.67	22.07	0.75 kVA
pf	-0.49i	+0.50c	-0.99c	-0.52c
hpf	-0.49i	+0.50c	-1.00c	
U	234.5	235.8	235.8	V
I	91.93	91.90	93.61	A
HOLD			123.1A	

Obr. 6.13: Príklady výsledkov na Powermetri (3 fázy, AC výstup)

Zobrazené výsledky testu:

DC stĺpec:

U.....namerané napätie na vstupe invertora

I.....nameraný prúd na vstupe invertora

P.....nameraný výkon na vstupe invertora

AC stĺpec:

U.....namerané napätie na výstupe invertora

I.....nameraný prúd na výstupe invertora

P.....nameraný výkon na výstupe invertora

AC stĺpec (3-f výkon)

Pt.....celkový nameraný výkon na výstupe invertora

P1.....nameraný výkon fázy 1 na výstupe invertora

P2.....nameraný výkon fázy 2 na výstupe invertora

P3.....nameraný výkon fázy 3 na výstupe invertora

ηvypočítaná účinnosť invertora

Poznámky:

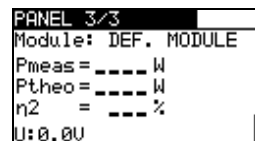
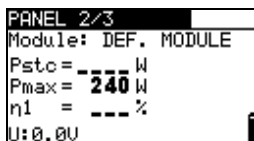
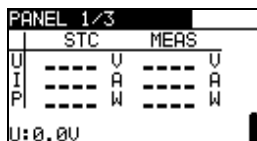
- Pri použití len jedných prúdových klieští sa meranie urobí v dvoch krokoch, zvlášť pre DC a AC strany.
- Pre test invertora musíte použiť istený testovací kábel A 1385!
- Pre viac informácií o meraní prístrojom Powermeter pozrite príslušný návod na obsluhu.

6.3 Test FV panelu

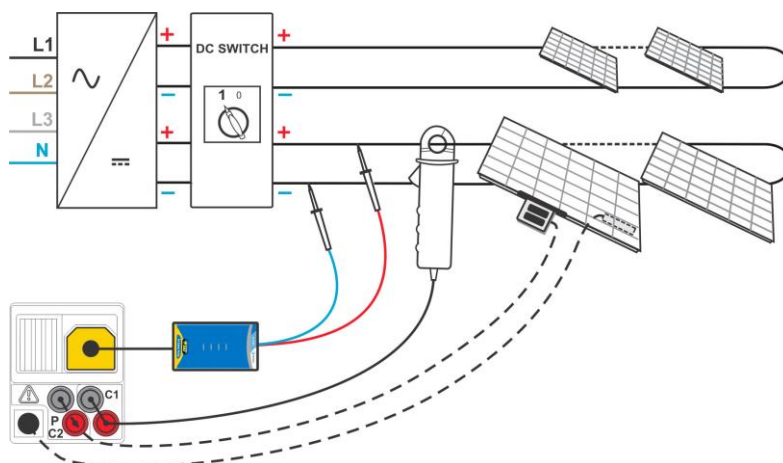
Test FV panelov sa vykonáva za účelom kontroly funkčnosti FV panelov. Sú podporované nasledovné funkcie:

- Meranie výstupného napätia, prúdu a výkonu FV panelu
- Porovnanie meraných FV výstupných hodnôt (MEAS) a vypočítaných údajov (STC hodnoty)
- Porovnanie meraného FV výstupného výkonu (P_{meas}) a teoretického výstupného výkonu (P_{theo})

Výsledky testu FV panelu sú rozdelené do troch obrazoviek. Funkčnosť tlačidiel a voľba funkcií je popísaná v kap. 4.2. Kvôli kontrole vstupných podmienok sú zobrazené vstupné napätia.



Obr. 6.14: Úvodné okná testu FV panelu

Zapojenie:

Obr. 6.15: Test FV panelu

Postup

- ❑ Zvoľte podfunkciu **PANEL** použitím funkčných tlačidiel
- ❑ **Pripojte** FV bezpečnostnú sondu, prúdové kliešte a snímače ku prístroju.
- ❑ **Pripojte** meraný FV systém (Obr. 6.15).
- ❑ Skontrolujte vstupné napätie
- ❑ **Stlačte** tlačidlo TEST a vykonajte test.
- ❑ **Uložte** výsledok stlačením tlačidla MEM (voliteľné).

PANEL 1/3		STC		MEAS	
U	84.5 V	U	85.3 V		
I	2.94 A	I	2.44 A		
P	248 W	P	208 W		
U: 85.2V					

PANEL 2/3	
Module: DE	
Pstc	= 248 W
Pmax	= 240 W
η_1	= 100.0 %
U: 85.2V	

PANEL 3/3	
Module: DE	
Pmeas	= 208 W
Ptheo	= 209 W
η_2	= 99.4 %
U: 85.2V	

Obr. 6.16: Príklad výsledku

Zobrazené výsledky:**Stípec MEAS:**

- U** merané výstupné napätie panelu
- I** meraný výstupný prúd panelu
- P** meraný výstupný výkon panelu

Stípec STC:

- U** vypočítané výstupné napätie panelu pri STC
- I** vypočítaný výstupný prúd panelu pri STC
- P** vypočítaný výstupný výkon panelu pri STC
- Pstc** meraný výstupný výkon panelu pri STC
- Pmax** nominálny výstupný výkon panelu pri STC
- η_1** účinnosť panelu pri STC

- Pmeas** meraný výstupný výkon panelu pri súčasných podmienkach

- Ptheo** vypočítaný teoretický výstupný výkon panelu pri súčasných podmienkach
- η_2** vypočítaná účinnosť panelu pri súčasných podmienkach (zjednodušená metóda, pozrite Prílohu E)
- U:** aktuálne napätie na testovacích vstupoch

Poznámky:

- Pred spustením skontrolujte nastavenia FV meraní, FV modulov a FV testovacích parametrov.
- Pre výpočet STC výsledkov musíte namerať alebo pred začiatkom testu manuálne zadať: typ FV modulu, FV testovacie parametre, Uoc, Isc, Irr a teplotu Tcell. Výsledky v menu ENV a Uoc/Isc sú zohľadnené. Ak nie sú výsledky v Uo/Isc menu, prístroj bude uvažovať s výsledkom v menu I-V.
- Merania Uoc, Isc, Irr a T by sa mali vykonať tesne pre testom PANEL. Okolité podmienky musia byť stabilné počas testov.
- Odporúča sa použiť vzdialenú jednotku A1378.

6.4 Meranie parametrov prostredia

Hodnoty teploty a intenzity slnečného žiarenia musia byť známe pre:

- Výpočet nominálnych hodnôt pri štandardných testovacích podmienkach (STC)
- Kontrolu, či reálne podmienky sú vhodné pre vykonanie FV testov.

Parametre môžu byť namerané alebo zadané manuálne. Sondy môžu byť pripojené k prístroju alebo ku FV vzdialenej jednotke A 1378.

Funkčnosť tlačidiel a voľba funkcií je popísaná v kap. 4.2.

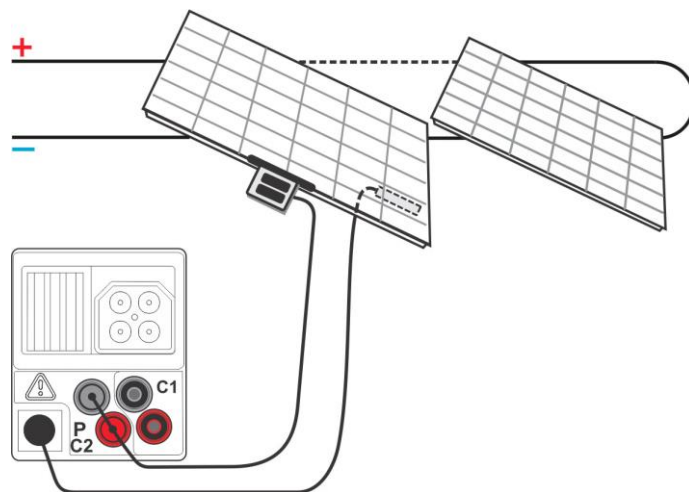


Obr. 6.17: Okno merania enviro parametrov

Testovacie parametre pre meranie / nastavenie parametrov prostredia

Vstup	Vstup údajov prostredia [MEAS, MANUAL]
-------	---

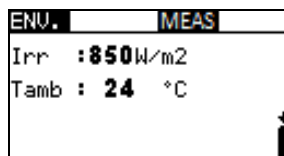
Pripojenie pre meranie parametrov prostredia



Obr. 6.18: Meranie parametrov prostredia

Postup:

- ❑ Vyberte funkciu **ENV.** a podfunkciu **MEAS** použitím funkčných tlačidiel a \uparrow/\downarrow tlačidiel
- ❑ **Pripojte** sondy k prístroju (pozrite obrázok 6.18)
- ❑ **Pripojte** sondy k testovanému objektu (pozrite obrázok 6.18).
- ❑ Stlačte **TEST** a vykonajte meranie.
- ❑ **Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 6.19: Príklad výsledkov merania

Zobrazené výsledky:

Irr

intenzita slnečného žiarenia

Tamb alebo Tcell

teplota okolia alebo FV článkov

Poznámka:

- ❑ Ak výsledok žiarivosti je menší ako nastavená minimálna hodnota Irr min, STC výsledok nebude vypočítaný (zobrazí sa správa **Irr<Irr min!**).

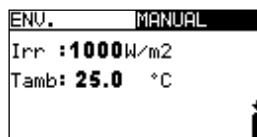
Postup pre manuálne zadanie parametrov prostredia

Ak sú údaje merané pomocou iného prístroja, môžu byť zadané manuálne. Zvoľte **ENV.** funkciu a **MANUAL** podfunkciu použitím funkčných tlačidiel a \uparrow/\downarrow tlačidiel.

Tlačidlá:

TEST	Vstúpi do ponuky pre manuálne nastavenie parametrov prostredia. Vstúpi do ponuky pre zmenu zvoleného parametra. Potvrdí nastavenú hodnotu parametra.
-------------	--

▲ / ▼	Zvolí parameter prostredia. Zvolí hodnotu parametra.
Volič funkcií	Odchod z enviro menu a návrat do meraní.



Obr. 6.20: Príklad manuálne vložených hodnôt

Zobrazené výsledky:

Irr intenzita slnečného žiarenia
Tamb alebo Tcell teplota okolia alebo FV článkov

Poznámka:

- Parametre prostredia sa vymažú po vstupe do testov INSTALLATION alebo POWER, alebo po vypnutí prístroja.

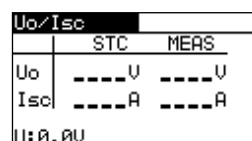
6.4.1 Činnosť s FV vzdialenou jednotkou A1378

Pozrite návod na obsluhu pre A1378.

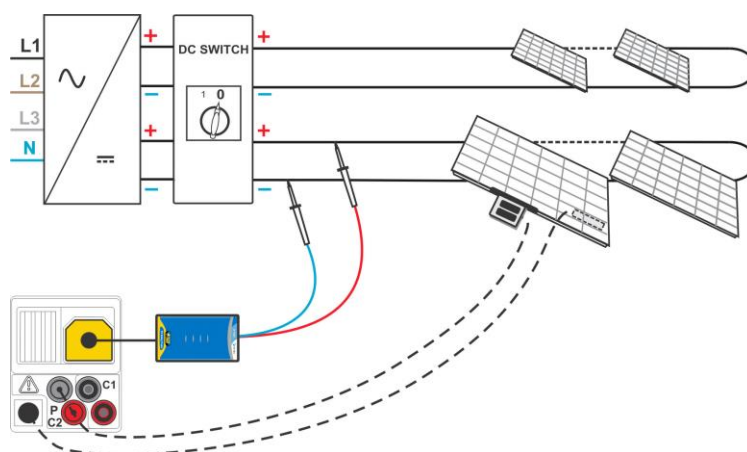
6.5 Meranie Uoc / Isc

Test Uoc /Isc sa vykonáva za účelom kontroly efektivity ochranných zariadení v d.c. časti FV inštalácií. Merané údaje môžu byť prepočítané na nominálne hodnoty (STC hodnoty).

Funkčnosť tlačidiel a voľba funkcií je popísaná v kap. 4.2. Kvôli kontrole vstupných podmienok je zobrazené vstupné napätie.



Obr. 6.21: Uoc / Isc test

Zapojenie pre test U_{oc} / I_{sc} Obr. 6.22: U_{oc} / I_{sc} test

Postup

- Tlačidlami \blacktriangle / \blacktriangledown vyberte **U_{oc} / I_{sc}** .
- Pripojte** FV bezpečnostnú sondu a senzory (voliteľné) k prístroju
- Pripojte** testované zariadenie (Obr. 6.22).
- Skontrolujte vstupné napätie.
- Stlačte tlačidlo **TEST**, prebehne meranie.
- Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (nepovinné).

U_{oc}/I_{sc}		
	STC	MEAS
U_{oc}	112V	110V
I_{sc}	5.29A	4.93A
U:	4.5V	

Obr. 6.23: Príklad výsledkov merania U_{oc} / I_{sc}

Zobrazené výsledky pre meranie U_{oc} / I_{sc} :

MEAS stĺpec

U_{oc} merané napätie naprázdno
 I_{sc} meraný skratový prúd panelu

STC stĺpec:

U_{oc} vypočítané napätie naprázdno pri STC
 I_{sc} vypočítaný skratový prúd pri STC

U: aktuálne napätie na testovacích výstupoch

Poznámky:

- Pred spustením FV meraní by ste mali skontrolovať typ FV modulu a parametre FV testu.
- Pre výpočet STC výsledkov musíte pred testom odmerať alebo zadať správny typ FV modulu, parametre FV testu, Irr a Tcell. Výsledky Irr a T v ponuke ENV. sa berú do úvahy. Viac informácií nájdete v prílohe E.
- Irr a T merania by mali byť vykonávané tesne pred testom U_{oc} / I_{sc} . Podmienky prostredia musia byť počas merania stabilné.
- Pre najlepší výsledok by ste mali použiť FV vzdialenú sondu A 1378.

6.6 Meranie charakteristiky I / V

Meranie kriviek I / V sa používa na kontrolu správnej činnosti FV panelov. Môžete odhaliť rôzne problémy na FV paneloch (chyba časti FV panelu / stringu, znečistenie, tieň a pod.)

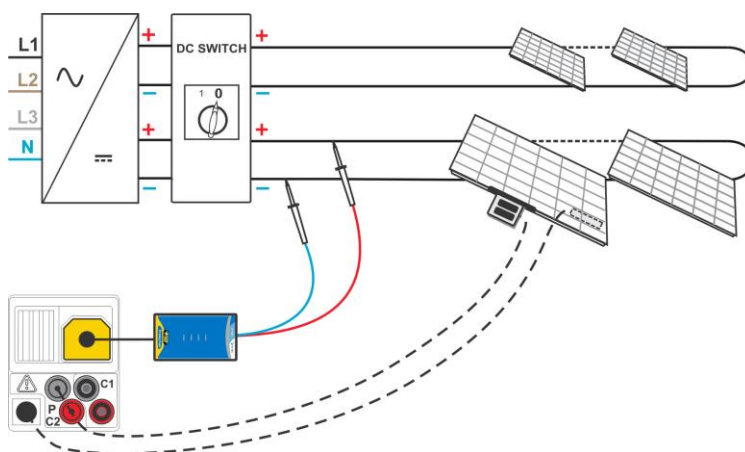


Obr. 6.24: Úvodné okná pre meranie I / V charakteristiky

Merané údaje sú rozdelené do troch obrazoviek. Funkčnosť tlačidiel a voľba funkcií je popísaná v kap. 4.2.

Nastavenie parametrov pre I / V test

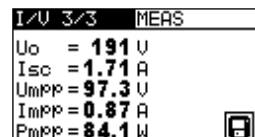
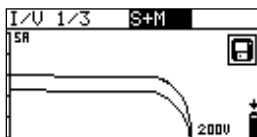
1/3	Číslo okna
STC	Zobrazované výsledky (STC, merané, obe)

Zapojenie pre I / V test

Obr. 6.25: I / V test

Postup pre I / V test

- ❑ Vyberte podfunkciu **I/V** použitím funkčných tlačidiel a Δ/∇ tlačidiel
- ❑ Skontrolujte alebo nastavte FV modul a parametre FV testu a limity (voliteľné)
- ❑ **Pripojte** FV bezpečnostnú sondu k prístroju
- ❑ **Pripojte** sondy na meranie prostredia k prístroju (voliteľné)
- ❑ **Pripojte** príslušenstvá k testovanému objektu (pozrite obrázok 6.25).
- ❑ Stlačte **TEST**, vykoná sa meranie.
- ❑ **Uložte** výsledok stlačením tlačidla **MEM** (voliteľné).



Obr. 6.26: Príklad výsledkov I / V testu

Zobrazené výsledky pre test I / V kriviek:

Uoc	merané / STC napätie otvoreného odvodu panela
Isc	meraný / STC skratový prúd panela
Umpp	merané / STC napätie pri maximálnom bode výkonu
Impp	meraný / STC prúd pri maximálnom bode výkonu
Pmpp	meraný / STC maximálny výstupný výkon panela

Poznámky:

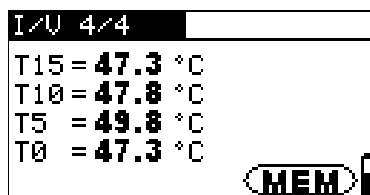
- Pred spustením FV meraní by ste mali skontrolovať nastavenie typu FV modulu a parametre FV testu.
- Pre výpočet STC výsledkov musíte pred testom odmerať alebo zadať správny typ FV modulu, parametre FV testu, I_{rr} a T_{cell} . Výsledky I_{rr} a T v ponuke ENV. sa berú do úvahy. Viac informácií nájdete v prílohe E.
- I_{rr} a T merania by mali byť vykonávané tesne pred testom I / V kriviek. Podmienky prostredia musia byť počas merania stabilné.
- Pre najlepší výsledok by ste mali použiť FV vzdialenú sondu A 1378.

6.7 Meranie teploty panelu pred testom

Norma IEC 61829 odporúča postup pri výbere a zaznamenávaní vhodných podmienok na meranie. Jedným z odporúčaní je, že teplota FV poľa musí byť pred testom vyrovnaná. V kombinácii s PV diaľkovou jednotkou A 1378 prístroj umožňuje uložiť namerané teploty článkov 0 min, 5 min, 10 min a 15 min pred PV testami (meranie I/V krivky, U_{oc}/I_{sc} test a PV panel test).

Teplota článku by sa mala merať pomocou A1378 pred FV testom. Po synchronizácii výsledkov medzi prístrojom a A1378 prístroj umožňuje pridávať hodnoty teploty pred testom k uloženým výsledkom I/V krivky, U_{oc}/I_{sc} , testu PV panela a Auto testu.

Výsledky je možné zobrazit' na obrazovkách vyvolania pamäte (ďalšie informácie nájdete v časti 8.4 Vyvolanie výsledkov testu).



Obr. 6.27: Príklad teploty bunky pred oknom s výsledkami testu

Zobrazené výsledky:

T15.....teplota bunky 15 minút pred testom

T10.....teplota bunky 10 minút pred testom

T5.....teplota bunky 5 minút pred testom

T0.....teplota bunky v okamihu tesne pred testom

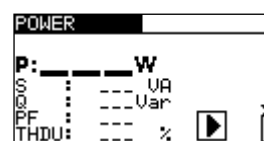
7 Meranie výkonu a energie

Prístroj umožňuje vykonať tieto jednofázové merania:

- Meranie štandardných výkonových parametrov,
- Harmonická analýza napätia a prúdu,
- Zobrazenie priebehov napätia a prúdu,
- Počítanie energie.

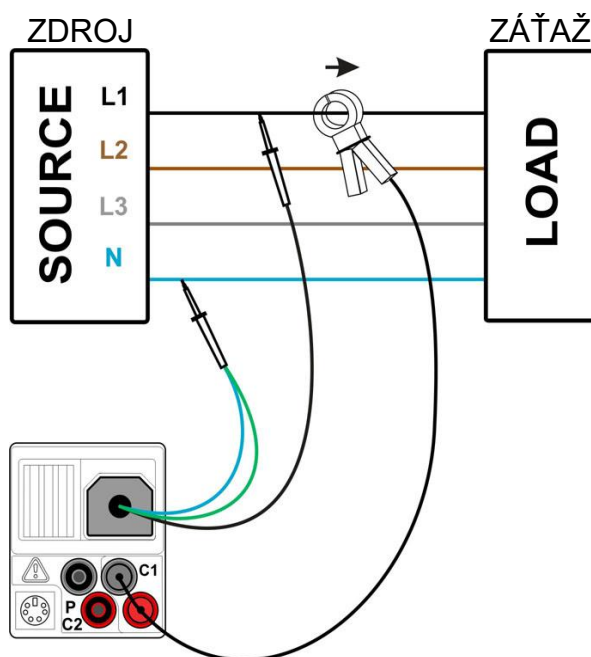
7.1 Výkon

Táto funkcia je určená na meranie výkonových parametrov P, Q, S, THDU a PF.



Obr. 7.1: Menu výkon

Zapojenie



Obr. 7.2: Meranie výkonu

Postup

- Tlačidlami $\blacktriangle/\blacktriangledown$ vyberte podfunkciu **POWER**.
- **Pripojte** meracie káble a prúdové kliešte ku prístroju a ku meranému obvodu (Obr. 7.2).
- Stlačte tlačidlo **TEST**, začne sa súvislé meranie.
- Stlačte **TEST** znovu, meranie sa zastaví.
- **Uložte** výsledok tlačidlom **MEM** (nepovinné).



Obr. 7.3: Príklad merania výkonu

Zobrazené výsledky:

P.....činný výkon
 S.....zdanlivý výkon
 Qjalový výkon (kapacitný alebo induktívny)
 PF.....faktor výkonu (kapacitný alebo induktívny)
 THDU.....celkové harmonické skreslenie na napätí

Poznámky:

- Uvážte polaritu a nastavenie klieští (pozrite kapitolu 4.4.8 (*Nastavenie klieští*)).
- Výsledky možno uložiť aj počas prebiehajúceho merania.

7.2 Harmonické

Harmonické sú frekvenčné zložky napätia alebo prúdu ako násobok základnej frekvencie. Je to dôležitý parameter kvality energie.



Obr. 7.4: Menu harmonické

Nastavenie a parametre

Vstup	Zobrazené parametre [napätie U alebo prúd I]
h:0 h:11	Vybrané harmonické

Zapojenie pri meraní

(Pozrite Obr. 7.2)

Postup

- ❑ Tlačidlami $\blacktriangle/\blacktriangledown$ vyberte podfunkciu **HARMONICS**.
- ❑ **Pripojte** meracie káble a prúdové kliešte ku prístroju a ku meranému obvodu (Obr. 7.2).
- ❑ Stlačte tlačidlo **TEST**, začne sa súvislé meranie.
- ❑ Stlačte **TEST** znovu, meranie sa zastaví.
- ❑ **Uložte** výsledok tlačidlom **MEM** (nepovinné).



Obr. 7.5: Príklady výsledkov merania harmonických

Zobrazené výsledky:

Uh..... TRMS napätie vybranej harmonickej
 Ih TRMS prúd vybranej harmonickej
 THDU..... Celkové harmonické skreslenie na napätí
 THDI..... Celkové harmonické skreslenie na prúde

Poznámky:

- ❑ Počas merania možno meniť parameter (vstup a harmonickú), a tiež ukladať výsledky.
- ❑ Zobrazený graf má automatické nastavenie rozsahu.

7.3 Zobrazenie priebehu (Scope)

Funkcia je určená na kontrolu tvaru priebehu napätia a prúdu.



Obr. 7.6: Menu Scope

Nastavenia

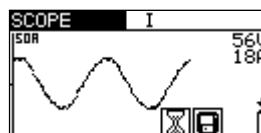
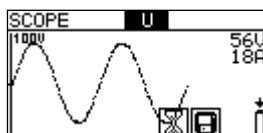
Vstup	Zobrazené parameter [napätie U alebo prúd I alebo oboje]
-------	--

Zapojenie

(Pozrite Obr. 7.2)

Postup

- Voličom funkcií a tlačidlami hore/dole vyberte podfunkciu **SCOPE**.
- **Pripojte** meracie káble a prúdové kliešte ku prístroju a ku meranému obvodu (Obr. 7.2).
- Stlačte tlačidlo **TEST**, začne sa súvislé meranie.
- Stlačte **TEST** znovu, meranie sa zastaví.
- **Uložte** výsledok tlačidlom **MEM** (nepovinné).



Obr. 7.7: Príklad výsledného zobrazenia

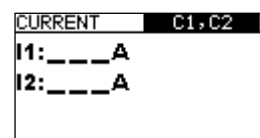
Zobrazené sú TRMS hodnoty napätia a prúdu.

Poznámky:

- Počas merania možno meniť vstup, a tiež uložiť výsledok.
- Rozsah zobrazenia sa volí automaticky.

7.4 Prúd

Funkcia je určená pre meranie pracovných prúdov do záťaže, ako aj unikajúcich prúdov. K dispozícii sú dva nezávislé meranie vstupy.

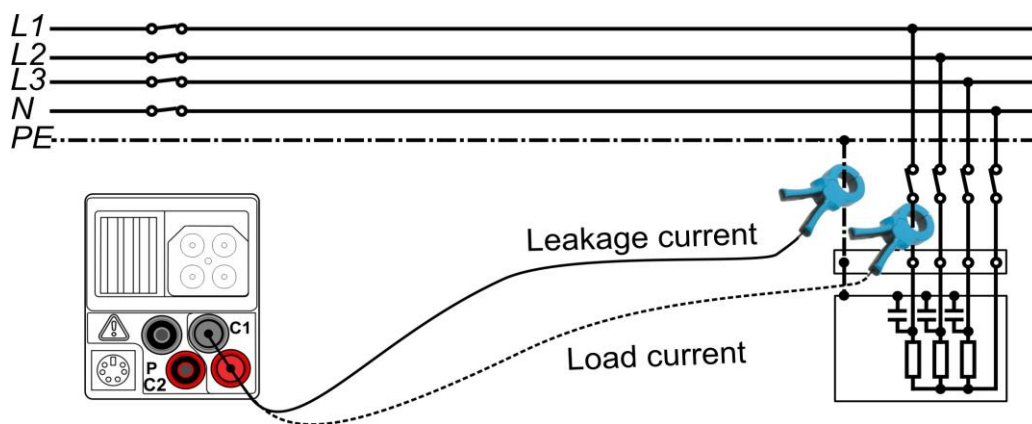


Obr. 7.8: Menu pre meranie prúdu

Nastavenia

Vstup	Zvolený kanál [C1, C2, oba]
-------	-----------------------------

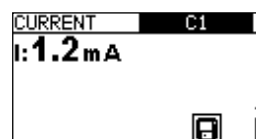
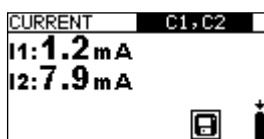
Zapojenie



Obr. 7.9: Meranie prúdu do záťaže (load) a unikajúceho prúdu (leakage)

Postup

- ❑ Vyberte funkciu **CURRENT**.
- ❑ Vyberte vstupný kanál (nepovinné).
- ❑ **Pripojte** prúdové kliešte k prístroju a ku meranému obvodu (Obr. 7.9).
- ❑ Stlačte tlačidlo **TEST**, začne sa súvislé meranie.
- ❑ Stlačte **TEST** znovu, meranie sa zastaví.
- ❑ **Uložte** výsledok tlačidlom **MEM** (nepovinné).



Obr. 7.10: Príklad výsledku merania prúdu

Zobrazené výsledky:

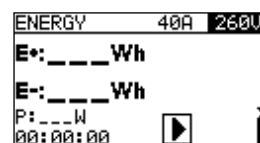
I, I1, I2Prúd

Poznámka:

- ❑ Kanál C2 je určený len pre kliešte A 1391.

7.5 Energia

Funkcia je určená na meranie spotrebovanej alebo vyrobenej energie.



Obr. 7.11: Menu energie

Nastavenie

I_{MAX}	Maximálny očakávaný TRMS prúd počas merania [I_{range} , $I_{range}/10$, $I_{range}/100$]
U_{MAX}	Maximálne TRMS napätie počas merania [260 V, 500 V]

Zapojenie

(Pozrite Obr. 7.2)

Postup pri meraní energie

- Vyberte funkciu **ENERGY**.
- Pripojte** meracie káble a prúdové kliešte ku prístroju a ku meranému obvodu (Obr. 7.2).
- Stlačte tlačidlo **TEST** , začne sa súvislé meranie.
- Stlačte **TEST** znovu, meranie sa zastaví.
- Uložte** výsledok tlačidlom **MEM** (nepovinné).



Obr. 7.12: Príklad výsledku

Zobrazené výsledky:

E+.....spotrebovaná energia (t.j. dodaná do záťaže)
 E-.....Vyrobená energia (t.j. odoberaná zo zdroja)
 P.....momentálny činný výkon
 t..... čas

Poznámky:

- Uvážte polaritu a nastavenie klieští (pozrite kapitolu 4.4.8 (*Nastavenie klieští*)).
- I_{MAX} a U_{MAX} by mali byť nastavené s určitou rezervou, aby nedošlo k obmedzeniu signálu. To by malo za následok chybné meranie energie.
- Ak sú merané hodnoty menšie než 20% z nastavených hodnôt I_{MAX} a U_{MAX} , presnosť merania môže byť ovplyvnená.

8 Práca s údajmi

8.1 Organizácia pamäte

Výsledky merania spolu s relevantnými parametrami môžu byť uložené v pamäti prístroja. Po ukončení merania môže byť výsledok uložený do pamäte prístroja spolu s podvýsledkami a parametrami funkcie.

8.2 Štruktúra údajov

Pamäť prístroja je rozdelená do 4 úrovní, z ktorej každá obsahuje 199 pamäťových miest. Počet meraní, ktoré môžu byť uložené v jednom pamäťovom mieste, nie je obmedzený.

Pole štruktúry údajov popisuje lokalitu merania (objekt, blok, poistka, prepojenie), a ako sa k nim dostať.

Pole merania obsahuje info o type a počte meraní patriacich k vybranému prvku štruktúry (objekt, blok, poistka, prepojenie).

Hlavné výhody tohto systému sú:

- Výsledky môžu byť organizované a združované spôsobom, ktorý súvisí so štruktúrou typických elektrických inštalácií.
- Užívateľské mená elementov dátovej štruktúry môže byť načítané cez PC SW EurolinkPRO alebo MESM.
- Jednoduché prechádzanie cez štruktúru a výsledky.
- Správa z testu môže byť bez úpravy alebo s malými úpravami vytvorená po stiahnutí výsledkov do PC.


```
RECALL RESULTS
[OBJ]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No. : 3/3
VOLTAGE TRMS
```

Obr. 8.1: Okno s poľom štruktúry a poľom merania

Pole štruktúry

RECALL RESULTS	Menu pamäte
[OBJ]OBJECT 004 [BLO]BLOCK 001 [FUS]FUSE 002 [CON]CONNECTION 003	Pole štruktúry údajov
[OBJ]OBJECT 004	1. Úroveň OBJECT : prednastavené meno miesta (objekt a jeho následné číslovanie) 004 : číslo zvoleného prvku
[BLO]BLOCK 001	1. Úroveň BLOCK : prednastavené meno miesta (blok a jeho následné číslovanie) 002 : číslo zvoleného elementu
[FUS]FUSE 002	□ Úroveň FUSE : prednastavené meno miesta (poistka a jej následné číslovanie) □ 002 : číslo zvoleného elementu
[CON]CONNECTION 003	1. Úroveň CONNECTION : prednastavené meno miesta (pripojenie a jeho následné číslovanie) 003 : číslo zvoleného elementu
No.: 20 [112]	Počet meraní vo zvolenom mieste (počet meraní vo zvolenom mieste a v jeho čiastkovom umiestnení)
Pole meraní	
VOLTAGE TRMS	Typ uloženého merania vo zvolenom mieste
> No.: 3/3	Číslo zvoleného výsledku testu / počet všetkých uložených výsledkov vo zvolenom mieste

8.3 Uloženie výsledkov testu

Po ukončení testu sú výsledky a parametre pripravené pre uloženie (ikona  sa zobrazí v informačnom poli). Stlačením tlačidla **MEM** môže užívateľ uložiť výsledky.

```

Save results
[Ob]BJECT 004
[Blo]BLOCK 001
[Fus]FUSE 002
> [con]NECTION 003
                                FREE:95.3%
MEM : SAVE
  
```

Obr. 8.2: Menu pre uloženie výsledkov

Memory free: 99.6% Dostupná voľná pamäť pre uloženie výsledkov.

Tlačidlá v ponuke uloženia testu – pole štruktúry údajov:

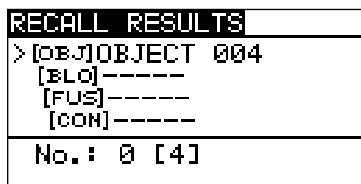
TAB	Vyberie pozíciu elementu (Objekt/Blok/Poistka/Pripojenie)
HORE / DOLE	Vyberie číslo zvoleného miesta elementu (1 až 199).
MEM	Uloží výsledky testov do zvoleného miesta a vráti sa do ponuky merania
ESC / TEST / Funkčné tlačidlo	Návrat do obrazovky funkcie merania bez uloženia

Poznámky:

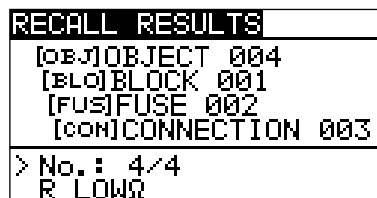
- Prístroj štandardne ponúka uloženie výsledku do posledného zvoleného miesta pamäte.
- Ak chcete uložiť meranie do toho istého miesta ako predošlé, stlačte dva krát tlačidlo **MEM**.

8.4 Vyvolanie výsledkov

Stlačte tlačidlo **MEM** v hlavnom menu funkcií ak neexistuje žiadny výsledok na uloženie alebo zvolte ponuku **MEMORY** v nastaveniach **SETTINGS**.



Obr. 8.3: Menu vyvolanie výsledkov – pole štruktúry



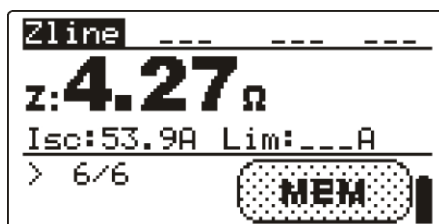
Obr. 8.4: Menu vyvolanie výsledkov – pole meraní

Tlačidlá v ponuke na vyvolanie údajov z pamäte (označené pole inštalácie)

TAB	Vyberie pozíciu elementu (Objekt/Blok/Poistka/Pripojenie)
HORE / DOLE	Vyberie číslo zvoleného pamäťového miesta elementu (1 až 199).
Funkčné tlačidlo / ESC	Vráti do hlavnej ponuky funkcií.
TEST	Vstúpi do poľa meraní.

Tlačidlá v ponuke na vyvolanie údajov z pamäte (pole meraní):

HORE / DOLE	Zvolí uložené meranie.
TAB / ESC	Návrat do poľa inštalácií.
Funkčné tlačidlo	Vráti do hlavnej ponuky funkcií.
TEST	Prezerá zvolené výsledky merania.



Obr. 8.5: Príklad vyvolaného výsledku

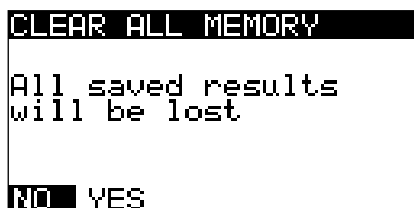
Tlačidlá

HORE / DOLE	Zobrazí výsledky merania uložené vo zvolenom mieste
HELP	Prepína medzi viacerými oknami
MEM / ESC	Vráti do poľa meraní
Volič funkcií / TEST	Vráti do hlavnej ponuky funkcií.

8.5 Vymazanie uložených údajov

8.5.1 Vymazanie celej pamäte

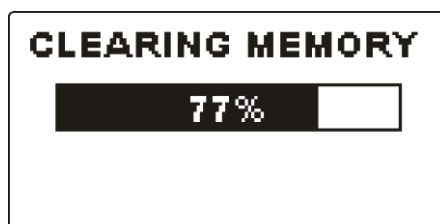
Zvoľte **CLEAR ALL MEMORY** v ponuke **MEMORY**. Zobrazí sa varovanie.



Obr. 8.6: Vymazanie celej pamäte

Tlačidlá

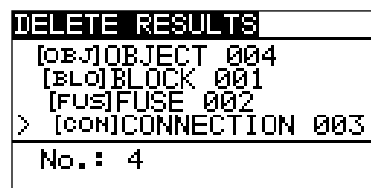
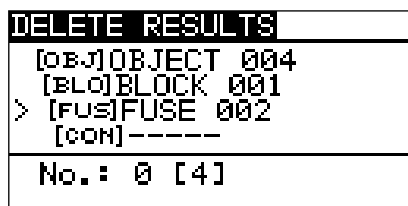
TEST	Potvrdí mazanie celej pamäte (YES musíte zvoliť tlačidlami ▲/▼).
Volič funkcií	Vráti do hlavnej ponuky bez zmien.



Obr. 8.7: Prebieha mazanie pamäte

8.5.2 Mazanie vybraného umiestnenia

Zvoľte **DELETE RESULTS** v ponuke **MEMORY**.



Obr. 8.8: Menu mazania

Tlačidlá v ponuke na mazanie výsledkov (zvolené inštalačné pole):

TAB	Zvolí umiestnenie elementu (Objekt/Blok/Poistka/Pripojenie).
HORE / DOLE	Zvolí číslo elementu zvoleného umiestnenia (1 – 199).
Volič funkcií	Vráti do hlavnej ponuky.
ESC	Vráti do ponuky pamäte.
TEST	Vstúpi do dialógového okna na mazanie všetkých meraní vo vybraných umiestneniach a ich pod-štruktúrach.

Tlačidlá v okne pre potvrdenie vymazania zvoleného výsledku:

TEST	Zmaže všetky výsledky zvolenej oblasti
MEM / ESC	Vráti do ponuky mazanie výsledkov (zvolené inštalačné pole) bez zmien.
Volič funkcií	Vráti do hlavnej ponuky bez zmien

8.5.3 Mazanie individuálnych výsledkov

Zvoľte **DELETE RESULTS** v ponuke **MEMORY**.

```

DELETE RESULTS
[OB]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No.: 4/4
R LOWΩ

```

Obr. 8.9: Menu pre mazanie individuálnych výsledkov

Tlačidlá v ponuke na mazanie výsledkov (zvolené inštalačné pole):

TAB	Zvolí umiestnenie elementu (Objekt/Blok/Poistka/Pripojenie).
HORE / DOLE	Zvolí číslo elementu zvoleného umiestnenia (1 – 199).
Funkčné tlačidlo	Vráti do hlavnej ponuky.
ESC	Vráti do ponuky pamäte.
MEM	Vstúpi do poľa meraní pre mazanie jednotlivých meraní.

Tlačidlá v ponuke na mazanie výsledkov (zvolené pole meraní):

HORE / DOLE	Zvolí meranie.
TEST	Otvorí dialóg pre potvrdenie zmazať zvolené meranie
TAB / ESC	Vráti od poľa inštalácií.
Funkčné tlačidlo	Vráti do hlavnej ponuky bez zmien

Tlačidlá v dialógu na potvrdenie mazania zvoleného výsledku:

TEST	Zmaže zvolený výsledok merania.
MEM / TAB / ESC	Vráti do ponuky mazanie výsledkov (zvolené inštalačné pole) bez zmien.
Funkčné tlačidlo	Vráti do hlavnej ponuky bez zmien.

```

DELETE RESULTS
[OB]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No.: 3/4
CLEAR RESULT?

```

Obr. 8.10: Okno pre potvrdenie

```

DELETE RESULTS
[OB]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No.: 3/3
R LOWΩ

```

Obr. 8.11: Zobrazenie po vymazaní

8.5.4 Premenovanie prvkov inštalácie (upload z PC)

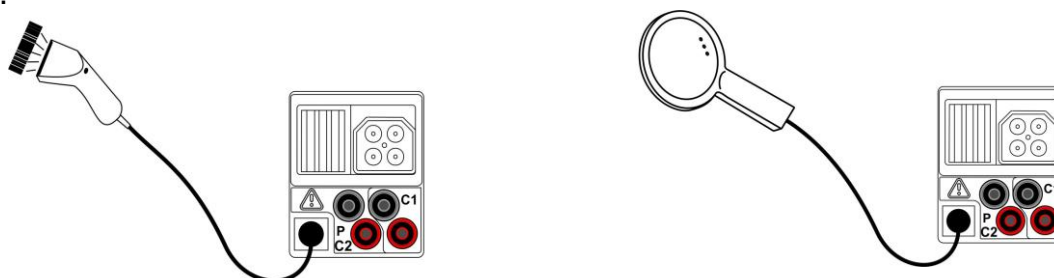
Štruktúra elementov inštalácií je štandardne nastavená na „Objekt“ „Blok“ „Poistka“ „Pripojenie“. Pomocou softvéru Eurolink PRO alebo Metrel ES Manager je možné štandardné mená zmeniť podľa potrieb, zodpovedajúce testovaným inštaláciám. Informácie o menách inštalácií nájdete v HELP ponuke softvéru.

RECALL RESULTS
[OBJ]OBJECT LC
[BLK]B_FLOOR2
[FUS]F_F2C
> [CON]S_F2C_03
No. : 3

Obr. 8.12: Príklad menu po premenovaní prvkov štruktúry

8.5.5 Premenovanie prvkov štruktúry pomocou čítačky čiarového kódu alebo RFID čítačky

Default installation structure elements are “Object”, “Block”, “Fuse” and “Connection”. When the instrument is in the Save results menu location ID can be scanned from a barcode label with the barcode reader or can be read from a RFID tag with the RFID reader.



Obr. 8.13: Pripojenie čítačky barových kódov a RFID čítačky

Ako zmeniť meno umiestnenia pamäte

- ❑ Pripojte čítačku barových kódov alebo RFID čítačku k prístroju.
- ❑ Uistite sa, že RS232 je zvolené v Communication menu.
- ❑ V ponuke SAVE zvolte umiestnenie pamäte, ktoré chcete prepísať.
- ❑ Meno nového umiestnenia (skenované zo štítku s barovým kódom alebo z RFID čipu) bude prijaté prístrojom. Úspešné prijatie barového kódu alebo RFID čipu sa potvrdí dvoma krátkymi pípnutiami.

Poznámka:

- Použite iba čítačky dodávané firmou Metrel alebo autorizovaným dodávateľom.

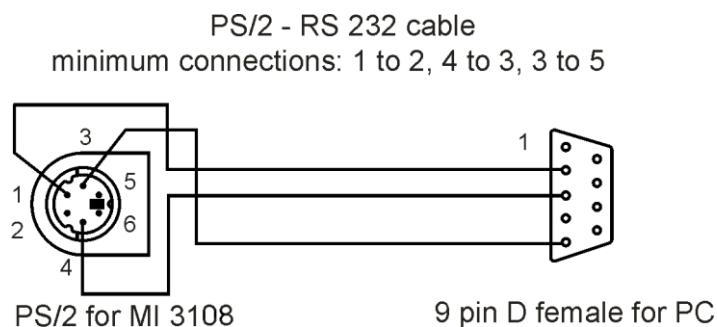
8.6 Komunikácia

Dostupné sú dve komunikačné rozhrania: USB alebo RS 232.

S adaptérom Bluetooth dongle A 1436 (na objednávku) môže prístroj komunikovať aj cez Bluetooth.

8.6.1 USB a RS232 komunikácia

Prístroj automaticky vyberie spôsob komunikácie podľa pripojeného rozhrania. USB má prednosť.



Obr. 8.14: Zapojenie pre prenos údajov cez PC COM port

Ako nakonfigurovať USB pripojenie medzi prístrojom a PC

- Pripojte PC USB port a USB port prístroja pomocou USB kábla.
- Zapnite PC a prístroj.
- Spustíte program *EuroLinkPRO* alebo Metrel ES Manager.
- PC a prístroj sa automaticky rozpoznajú.
- Prístroj je pripravený na komunikáciu s PC

Ako nakonfigurovať RS232 pripojenie medzi prístrojom a PC

- Pripojte PC COM port a PS/2 port prístroja pomocou PS/2 - RS232 kábla;
- Zapnite PC a prístroj.
- Nastavte komunikáciu na RS232.
- Spustíte program *EuroLinkPRO* alebo Metrel ES Manager.
- Nastavte COM port a rýchlosť prenosu (baud rate).
- Prístroj je pripravený na komunikáciu s PC

Program EuroLinkPRO je softvér bežiaci pod Windows XP, Vista, Windows 7, Windows 8 a Windows 10. Prečítajte si súbor README_EuroLink.txt na CD, ako inštalovať a spustiť program.

Metrel ES Manager je PC software bežiaci na Windows 10 a Windows 11.

Poznámky:

- USB ovládač by mal byť nainštalovaný na PC pred použitím USB rozhrania. Pozrite si inštrukcie na inštalačnom CD.
- RS232 port podporuje aj ďalšie zariadenia (služi na upgrade prístroja, pripojenie snímačov, adaptérov a pod.)

8.6.2 Bluetooth komunikácia

Ako nakonfigurovať Bluetooth pripojenie medzi prístrojom a PC

Najprv je potrebné nakonfigurovať Bluetooth dongle A 1436.

- ❑ Vypnite a zapnite prístroj.
- ❑ Uistite sa, že Bluetooth dongle A 1436 je správne inicializovaný. Pre viac info pozrite časť 4.4.7 Komunikácia.
- ❑ Na PC nakonfigurujte Standard Serial Port, aby umožňoval Bluetooth komunikáciu medzi prístrojom a PC. Zvyčajne nie je potrebný žiadny kód pre párovanie.
- ❑ Spustíte program *EurolinkPRO* alebo *Metrel ES Manager*.
- ❑ PC a prístroj sa automaticky rozpoznajú.
- ❑ Prístroj je pripravený na komunikáciu s PC

Ako nakonfigurovať Bluetooth pripojenie medzi prístrojom a zariadením Android

- ❑ Vypnite a zapnite prístroj.
- ❑ Uistite sa, že Bluetooth dongle A 1436 je správne inicializovaný. Pre viac info pozrite časť 4.4.7 Komunikácia.
- ❑ Niektoré Android aplikácie automaticky nastaví Bluetooth spojenie. Ak je taká možnosť, vyberte ju. Túto možnosť podporujú Android aplikácie od Metrelu.
- ❑ Ak taká možnosť nie je, spojenie nastavte manuálne. Zvyčajne nie je potrebný žiadny kód pre párovanie.
- ❑ Prístroj a Android zariadenie sú pripravené na komunikáciu.

Ako nakonfigurovať Bluetooth pripojenie medzi prístrojom a Metrel Powermeter

- ❑ Vypnite a zapnite prístroj EurotestPV.
- ❑ Uistite sa, že Bluetooth dongle A 1436 je správne inicializovaný. Pre viac info pozrite časť 4.4.7 Komunikácia.
- ❑ Zapnite Metrel Powermeter. K jeho portu PS/2 pripojte druhý Bluetooth dongle A 1436.
- ❑ Uistite sa, že aj druhý Bluetooth dongle A 1436 je správne inicializovaný (ako PowerQ zariadenie). Pre viac info pozrite časť 4.4.7 Komunikácia.
- ❑ Nastavenie v menu Komunikácia by malo byť takéto:
COM PORT: BT DONGLE
BLUETOOTH DEVICES: PowerQ
- ❑ Prístroj EurotestPV a Powermeter sú pripravené na komunikáciu.

Poznámky:

- ❑ Niekedy je požiadavka z PC alebo prístroja s Androidom na zadanie kódu. Zadajte kód NNNN alebo 1234.
- ❑ Názov správne pripojeného Bluetooth zariadenia musí obsahovať typ prístroja a jeho výrobné číslo, napríklad *MI 3108-12240429D*. Ak Bluetooth dongle ponúka iný názov, je potrebné konfiguráciu opakovať.

9 Aktualizácia (upgrade) prístroja

Prístroj možno aktualizovať z PC cez port RS232. To umožňuje udržiavať prístroj aktuálny, v súlade s normami. Na aktualizáciu je potrebný špeciálny SW a kábel podľa Obr. 8.14. Pre viac info kontaktujte svojho dodávateľa.

10 Údržba

Neautorizovaná osoba nie je oprávnená otvárať prístroj Eurotest. Okrem batérií a poistky pod krytom priehradky nie je vo vnútri prístroja žiadna vymeniteľná časť.

10.1 Výmena poistky

Poistka sa nachádza pod zadným krytom prístroja.

- F1
FF 315 mA / 1000 V d.c. , 32×6 mm (Breaking capacity: 50 kA)

Táto poistka chráni interné obvody pri funkciách kontinuity, keď sú sondy omylom pripojené k sieťovému napätiu počas merania

Umiestnenie poistky pozrite na Obr. 3.4 v časti 3.3 *Zadný panel*.

Merací kábel A 1385 PV test kábel (dodáva sa na objednávku) má vymeniteľné poistky v každom vodiči.

- FF 315 mA / 1000 V d.c. , 32×6 mm (Breaking capacity: 50 kA)

Varovania:

- Odpojte všetky meracie príslušenstvá a vypnite prístroj pred otvorením krytu priehradky na batériu a poistku. Vo vnútri je nebezpečné napätie!
- Porušenú poistku nahradte iba rovnakým typom. Inak sa môže prístroj poškodiť a / alebo sa môže znížiť bezpečnosť operátora!

10.2 Čistenie

Žiadna špeciálna údržba nie je potrebná pre teleso prístroja. Pri čistení prístroja používajte mäkkú handru jemne zvlhčenú mydlovou vodou alebo alkoholom. Potom, pred použitím, dokonale vysušte prístroj.

Varovania:

- Nepoužívajte kvapaliny na báze benzínu alebo uhľovodíkov!
- Nevylejte čistiacu kvapalinu na prístroj!

10.3 Periodická kalibrácia

Je potrebné aby testovací prístroj bol pravidelne kalibrovaný kvôli garancii technických údajov uvádzaných v tomto manuáli. Odporúčame vám každoročnú kalibráciu. Iba autorizovaná osoba môže robiť kalibráciu. Ďalšie informácie si prosím žiadajte od vášho predajcu.

10.4 Opravy

Kvôli opravám počas záruky alebo aj mimo záruky kontaktujte prosím vášho dodávateľa.

11 Technické údaje

11.1 Izolačný odpor

Izolačný odpor (nominálne napätie 50 V_{DC}, 100 V_{DC} a 250 V_{DC})

Rozsah merania podľa EN61557 je 0.15 MΩ ÷ 199.9 GΩ.

Rozsah merania(MΩ)	Rozlíšenie (MΩ)	Presnosť
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % mer.hodn. + 3 digits)
20.0 ÷ 99.9	0.1	±(10 % mer.hodn.)
100.0 ÷ 199.9		±(20 % mer.hodn.)

Izolačný odpor (nominálne napätie 500 V_{DC} a 1000 V_{DC})

Rozsah merania podľa EN61557 je 0.15 MΩ ÷ 1 GΩ.

Rozsah merania(MΩ)	Rozlíšenie (MΩ)	Presnosť
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % mer.hodn. + 3 digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % mer.hodn.)
200 ÷ 999	1	±(10 % mer.hodn.)

Napätie

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0 ÷ 1200	1	±(3 % mer.hodn. + 3 digits)

Nominálne napätia.....50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}

Napätie otvoreného obvodu.....-0 % / +20 % nominálneho napätia

Merací prúdmin. 1 mA pre R_N=U_N×1 kΩ/V

Prúd pri spojení na krátko max. 3 mA

Počet možných testov..... > 1200, s plne nabitými batériami

Automatické vybitie po teste.

Uvedená presnosť je platná, ak sú použité 3 žilové testovacie káble. Pri použití hrotového ovládača je presnosť platná do 100 MΩ.

Uvedená presnosť je platná do 100 MΩ, pri relatívnej vlhkosti vzduchu < 85 %.

V prípade zvlhčenia prístroja, môže byť znížená kvalita výsledku. V takomto prípade sa odporúča sušiť prístroj a príslušenstvo najmenej 24 hodín.

Chyba v operačných podmienkach môže byť maximálne vysoká ako chyba v referenčných podmienkach (špecifikovaná v tomto manuáli pre každú funkciu) ±5 % z meranej hodnoty.

11.2 Spojitosť

11.2.1 R LOW Ω

Rozsah merania podľa EN 61557 is 0.16 Ω ÷ 1999 Ω .

Rozsah merania R (Ω)	Rozlíšenie (Ω)	Presnosť
0.00 ÷ 19.99	0.01	$\pm(3\% \text{ mer.hodn.} + 3 \text{ digits})$
20.0 ÷ 199.9	0.1	$\pm(5\% \text{ mer.hodn.})$
200 ÷ 1999	1	

Napätie otvoreného obvodu.....6.5 VDC ÷ 9 VDC

Merací prúdmin. 200 mA do zaťažovacieho odporu 2 Ω

Kompenzácia testovacích káblov.....do 5 Ω

Počet možných testov> 2000, s plne nabitými batériami

Automatické otáčanie polarita testovacieho napätia.

11.2.2 CONTINUITY

Rozsah merania(Ω)	Rozlíšenie (Ω)	Presnosť
0.0 ÷ 19.9	0.1	$\pm(5\% \text{ mer.hodn.} + 3 \text{ digits})$
20 ÷ 1999	1	

Napätie otvoreného obvodu.....6.5 VDC ÷ 9 VDC

Prúd pri spojení na krátko.....max. 8.5 mA

Kompenzácia testovacích káblov.....do 5 Ω

11.3 Test RCD

11.3.1 Všeobecné údaje

Základné údaje

Nominálny zvyškový prúd (A, AC) 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Presnosť nominálneho zvyškového prúdu..... -0 / +0.1·I Δ ; I Δ = I Δ N, 2xI Δ N, 5xI Δ N
-0.1·I Δ / +0; I Δ = 0.5xI Δ N

Tvar testovacieho prúdu sínusový (AC), pulzný (A, F), hladký DC (B, B+)

DC ofset pre pulzný testovací prúd menej ako 2 mA (typicky)

RCD typ (bez omeškania), S (časovo posunutý)

Počiatočná polarita testovacieho prúdu 0° alebo 180°

Rozsah napätia..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I Δ N (mA)	I Δ N × 1/2			I Δ N × 1			I Δ N × 2			I Δ N × 5			RCD I Δ		
	AC	A,F	B, B+	AC	A,F	B, B+	AC	A,F	B, B+	AC	A,F	B, B+	AC	A,F	B, B+
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	x	1500	x	x	✓	✓	✓

500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	x	2500	x	x	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	x	2000	x	x	x	x	x	✓	✓	x

✓použiteľné

xnepoužiteľné

AC typ..... sínusový tvar testovacieho prúdu

A, F typ pulzný prúd

B, B+ typ..... hladký DC prúd

11.3.2 Dotykové napätie RCD-Uc

Rozsah merania podľa EN61557 je 20.0 V ÷ 31.0 V pre dotykové napätie 25 V

Rozsah merania podľa EN61557 je 20.0 V ÷ 62.0 V pre dotykové napätie 50 V

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) mer.hodn. ± 10 digits
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) mer.hodn.

Presnosť je platná ak sieťové napätie je stabilné počas merania a PE terminál je bez napätia

Testovací prúdmax. $0.5 \times I_{\Delta N}$

Limitné dotykové napätie25 V, 50 V

Presnosť je platná pre celý rozsah.

11.3.3 Čas vypnutia

Kompletný rozsah merania je v súlade s požiadavkami EN61557

Maximálny meraný čas je nastavený podľa zvolenej referencie pre RCD test

Rozsah merania(ms)	Rozlíšenie (ms)	Presnosť
0.0 ÷ max. time *	0.1	±3 ms

* Maximálny čas je popísaný v kap 4.4.4 RCD standard

Testovací prúd $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$ nie je použiteľné pre $I_{\Delta N}=1000$ mA (RCD typ AC) alebo $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (RCD typy A, F, B, B+).

$2 \times I_{\Delta N}$ nie je použiteľné pre $I_{\Delta N}=1000$ mA (RCD typy A, F) alebo $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (RCD typy B, B+).

$1 \times I_{\Delta N}$ nie je použiteľné pre $I_{\Delta N}=1000$ mA (RCD typy B, B+).

Presnosť je platná pre celý rozsah.

11.3.4 Vypínací prúd

Kompletný rozsah merania je v súlade s požiadavkami EN61557

Rozsah merania I_{Δ}	Rozlíšenie I_{Δ}	Presnosť
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.1 \times I_{\Delta N}$ (AC type)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.5 \times I_{\Delta N}$ (A type, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (A type, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (B type)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$

Čas vypnutia

Rozsah merania(ms)	Rozlíšenie (ms)	Presnosť
0.0 ÷ 300.0	0.1	±3 ms

Dotykové napätie

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) mer.hodn. ± 10 digits
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) mer.hodn.

Presnosť je platná ak sieťové napätie je stabilné počas merania a PE terminál je bez napätia.

Meranie vypnutia nie je dostupné pre $I_{\Delta N}=1000\text{mA}$, (RCD typy B,B+)

Špecifická presnosť je platná v celom operačnom rozsahu.

11.4 Impedancia poruchovej slučky a možný skratový prúd

11.4.1 Bez voľby vypínacieho zariadenia alebo poistky

Rozsah merania podľa EN61557 je $0.25 \Omega \div 9.99 \text{ k}\Omega$.

Rozsah merania(Ω)	Rozlíšenie (Ω)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % mer.hodn. + 5 digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % mer.hodn.
1.00 k ÷ 9.99 k	10	

Možný skratový prúd (vypočítaná hodnota)

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	Zvážte presnosť merania impedancie poruchovej slučky
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00 k ÷ 9.99 k	10	
10.0 k ÷ 23.0 k	100	

Presnosť je platná, ak sieťové napätie je stabilné počas merania.

Testovací prúd (pri 230 V)6.5 A (10 ms)

Rozsah nominálneho napätia 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

11.4.2 Zvolené RCD

Bez vypnutia RCD.

Rozsah merania podľa EN61557 je $0.46 \Omega \div 9.99 \text{ k}\Omega$.

Rozsah merania(Ω)	Rozlíšenie (Ω)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % mer.hodn. + 10 digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % mer.hodn.
1.00 k ÷ 9.99 k	10	

Presnosť môže byť ovplyvnená v prípade vysokého šumu v sieťovom napätí

Možný skratový prúd (vypočítaná hodnota)

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	Zvážte presnosť merania impedancie siete
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00 k ÷ 9.99 k	10	
10.0 k ÷ 23.0 k	100	

Rozsah nominálneho napätia 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

11.5 Impedancia siete a možný skratový prúd / Pokles napätia

Rozsah merania podľa EN61557 je 0.25 Ω ÷ 9.99 kΩ.

Rozsah merania(Ω)	Rozlíšenie (Ω)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % mer.hodn. + 5 digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % mer.hodn.
1.00 k ÷ 9.99 k	10	

Možný skratový prúd (vypočítaná hodnota)

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť
0.00 ÷ 0.99	0.01	Zvážte presnosť merania impedancie siete
1.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00 k ÷ 99.99 k	10	
100 k ÷ 199 k	1000	

Testovací prúd (pri 230 V) 6.5 A (10 ms)
Rozsah nominálneho napätia 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
321 V ÷ 485 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Pokles napätia (vypočítaná hodnota)

Rozsah merania(%)	Rozlíšenie (%)	Presnosť
0.0 ÷ 99.9	0.1	Zvážte presnosť merania impedancií*

Rozsah merania Z_{REF} 0.00 Ω ÷ 20.0 Ω

*Pozrite časť 5.6.2 Úbytok napätia

11.6 Zemný odpor

Rozsah merania podľa EN61557-5 je $0.20 \Omega \div 1999 \Omega$.

Rozsah merania(Ω)	Rozlíšenie (Ω)	Presnosť
0.00 \div 19.99	0.01	$\pm(5 \% \text{ mer.hodn.} + 5 \text{ digits})$
20.0 \div 199.9	0.1	
200 \div 9999	1	

Max. odpor prídavnej uzem. elektródy R_C $100 \times R_E$ alebo $50 \text{ k}\Omega$ (čokoľvek je nižšie)

Max. odpor sondy R_P $100 \times R_E$ alebo $50 \text{ k}\Omega$ (čokoľvek je nižšie)

Dodatočná chyba odporu sondy pri R_{Cmax} alebo R_{Pmax}

$\pm(10 \% \text{ z hodnoty} + 10 \text{ číslic})$

Dodatočná chyba pri 3 V šume (50 Hz) $\pm(5 \% \text{ z hodnoty} + 10 \text{ číslic})$

Napätie otvoreného obvodu $<30 \text{ VAC}$

Skratový prúd $<30 \text{ mA}$

Frekvencia testovacieho napätia 125 Hz

Tvar testovacieho napätia sínusový

Hranica rozlíšenia šumu napätia $1 \text{ V} (<50\Omega, \text{ najhorší prípad})$

Automatické meranie odporu prídavnej elektródy a odporu sondy

Automatické meranie šumu napätia

11.7 Napätie, frekvencia a poradie fáz

11.7.1 Poradie fáz

Rozsah nominálneho napätia $100 \text{ VAC} \div 550 \text{ VAC}$

Rozsah nominálnej frekvencie $14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

Zobrazená výsledok $1.2.3$ alebo $3.2.1$

11.7.2 Napätie

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0 \div 550	1	$\pm(2 \% \text{ mer.hodn.} + 2 \text{ digits})$

Typ výsledku Skutočná r.m.s (TRMS)

Rozsah nominálnej frekvencie $0 \text{ Hz}, 14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

11.7.3 Frekvencia

Rozsah merania(Hz)	Rozlíšenie (Hz)	Presnosť
0.00 \div 9.99	0.01	$\pm(0.2 \% \text{ mer.hodn.} + 1 \text{ digit})$
10.0 \div 499.9	0.1	

Rozsah nominálneho napätia $10 \text{ V} \div 550 \text{ V}$

11.7.4 Online monitor napätia

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
10 ÷ 550	1	±(2 % mer.hodn. + 2 digits)

11.8 Meranie TRMS prúdu kliešťami

Prístroj

Maximálne napätie na C1 a P/C2 vstupe..... 3 V

Rozsah nominálnej frekvencie 0 Hz, 40 Hz ÷ 500 Hz

AC prúdové kliešte A1018

Rozsah = 20 A

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť**
0.0 m ÷ 99.9 m	0.1 m	±(5 % mer.hodn. + 5 digits)
100 m ÷ 999 m	1 m	±(3 % mer.hodn. + 3 digits)
1.00 ÷ 19.99	0.01	±(3 % mer.hodn.)

Rozsah = 200 A

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť**
0.00 ÷ 0.09	0.01	len orientačne
0.10 ÷ 19.99	0.01	±(3 % mer.hodn. + 3 digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(3 % mer.hodn.)

AC / DC prúdové kliešte A1391

Rozsah = 40 A

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť**
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(3 % mer.hodn. + 20 digits)
20.0 ÷ 39.9	0.1	±(3 % mer.hodn.)

Rozsah = 300 A

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť**
0.00 ÷ 19.99	0.01	len orientačne
20.0 ÷ 39.9	0.1	
40.0 ÷ 299.9 (999.9**)	0.1	±(3 % mer.hodn. + 5 digits)

* Presnosť v pracovných podmienkach je daná pre prístroj a kliešte.

** Zákaznícke kliešte

11.9 Meranie výkonu

Symbol funkcie	Trieda podľa IEC 61557-12	Rozsah merania
P E	2.5	5 % ÷ 100 % $I_{Nom}^{(1)}$
Q	2.5	5 % ÷ 100 % $I_{Nom}^{(1)}$
S	2.5	5 % ÷ 100 % $I_{Nom}^{(1)}$
PF	1	- 1 ÷ 1
f	0.05	40 Hz ÷ 60 Hz
I, I_{Nom}	1.5	5 % ÷ 100 % I_{Nom}
U	1.5	110 V ÷ 500 V
U_{hn}	2.5	0 % ÷ 20 % U_{Nom}
THD_u	2.5	0 % ÷ 20 % U_{Nom}
I_{hn}	2.5	0 % ÷ 100 % I_{Nom}
THD_i	2.5	0 % ÷ 100 % I_{Nom}

(1) – I_{Nom} závisí od typu použitých klieští a zvoleného rozsahu:

- A 1018 (20 A or 200 A),

- A 1391 (40 A or 300 A)

Poznámka:

- Chyba externého napäťového a prúdového transformátora nie je zahrnutá

Výkon (P, S, Q)

Rozsah merania je od 0.00 W (VA, Var) do 999 kW (kVA, kVar)

Faktor výkonu

Rozsah merania je od – 1.00 do 1.00

Harmonické na napätí

Rozsah merania je od 0.1 V do 500 V

THD napätia

Rozsah merania je od 0.1 % do 99.9 %

Harmonické na prúde a THD prúdu

Rozsah merania je od 0.00 A do 199.9 A

Energia

Rozsah merania je od 0.000 Wh do 1999 kWh

Meranie sa vykonáva súvisle bez prerušení.

Poznámky:

- Chyba externých transformátorov nie je zahrnutá.
- Presnosť merania energie je platná, ak $I > 0.2 I_{MAX}$. I_{MAX} sa nastavuje v menu ENERGY.
- Výsledky merania energie sú platné len pre prúdy < 300 A.

11.10 FV testy

11.10.1 Presnosť STC údajov

Presnosť STC hodnôt je založená na presnosti meraných elektrických kvantít, presnosti parametrov prostredia a zadaných parametrov FV modulu. Pre viac informácií pozrite Prílohu E: FV merania – výpočet hodnôt.

11.10.2 Panel, Invertor**DC napätie**

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0.0 ÷ 14.9	0.1	len orientačne
15.0 ÷ 199.9	0.1	± (1.5 % mer.hodn. + 5 digits)
200 ÷ 999	1	±1.5 % mer.hodn.

DC prúd

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (mA)	Presnosť
0.00 ÷ 19.99	10	±(1.5 % mer.hodn. + 5 digits)
20.0 ÷ 199.9	100	±1.5 % mer.hodn.
200 ÷ 299 (999*)	1000	±1.5 % mer.hodn.

* zákaznícke kliešte

DC Výkon

Rozsah merania(W)	Rozlíšenie (W)	Presnosť
0 – 1999	1	± (2.5 % mer.hodn. + 6 digits)
2.00 k ÷ 19.99 k	10	±2.5 % mer.hodn.
20.0 k ÷ 199.9 k	100	±2.5 % mer.hodn.
200 k ÷ 999 k	1000	±2.5 % mer.hodn.

AC napätie

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0.0 ÷ 99.9	0.1	± (1.5 % mer.hodn. + 3 digits)
100.0 ÷ 199.9	0.1	±1.5 % mer.hodn.
200 ÷ 999	1	

AC prúd

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (mA)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	10	±(1.5 % mer.hodn. + 3 digits)
10.00 ÷ 19.99	10	±1.5 % mer.hodn.
20.0 ÷ 199.9	100	
200 ÷ 299 (999*)	1000	

* zákaznícke kliešte

AC Výkon

Rozsah merania(W)	Rozlíšenie (W)	Presnosť
0 ÷ 1999	1	± (2.5 % mer.hodn. + 6 digits)
2.00 k ÷ 19.99 k	10	±2.5 % mer.hodn.
20.0 k ÷ 199.9 k	100	
200 k ÷ 999 k	1000	

Poznámka:

- Chyba externého napätia a prúdového prevodníka sa neuvažuje v tejto špecifikácii.
- Pre merací rozsah, rozlíšenie a presnosť 3-f merania pozrite technické údaje prístroja Powermeter

11.10.3 I-V charakteristika**DC napätie**

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0.0 ÷ 15.0	0.1	len orientačne
15.1 ÷ 199.9	0.1	± (2 % mer.hodn. + 2 digits)
200 ÷ 999	1	±2 % mer.hodn.

DC prúd

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(2 % mer.hodn. + 3 digits)
10.00 ÷ 15.00	0.01	±2 % mer.hodn.

DC výkon

Rozsah merania(W)	Rozlíšenie (W)	Presnosť
0 – 1999	1	± (3 % mer.hodn. + 5 digits)
2.00 k ÷ 14.99 k	10	± 3 % mer.hodn.

Maximálny výkon FV stringu: 15 kW

11.10.4 Uoc - Isc**DC napätie**

Rozsah merania(V)	Rozlíšenie (V)	Presnosť
0.0 ÷ 15.0	0.1	len orientačne
15.1 ÷ 199.9	0.1	± (2 % mer.hodn. + 2 digits)
200 ÷ 999	1	±2 % mer.hodn.

DC prúd

Rozsah merania(A)	Rozlíšenie (A)	Presnosť
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(2 % mer.hodn. + 3 digits)
10.00 ÷ 15.00	0.01	±2 % mer.hodn.

Maximálny výkon FV stringu: 15 kW

11.10.5 Environmentálne parametre

Intenzita slnečného žiarenia

Sonda A 1399

Rozsah merania(W/m ²)	Rozlíšenie (W/m ²)	Presnosť
300 ÷ 999	1	± (5 % mer.hodn. + 5 digits)
1000 ÷ 1999	1	± 5 % mer.hodn.

Princíp merania: Pyranometer

Rozsah pracovnej teploty -40°C až +55°C

Navrhnuté na používanie vo vonkajšom prostredí.

Sonda A 1427

Rozsah merania	Rozlíšenie (W/m ²)	Presnosť
0 ÷ 999 W/m ²	1	± (4 % + 5 digits)
1.00 ÷ 1.75 kW/m ²	10	± 4 %

Princíp merania: Monokryštalický FV článok, teplotne kompenzovaný

Rozsah pracovnej teploty -20°C až +55°C

Krytie IP44.

Teplota (článku a okolia)

Sonda A 1400

Rozsah merania(°C)	Rozlíšenie (°C)	Presnosť
-10.0 ÷ 85.0	0.1	± 5 digits

Navrhnuté na používanie vo vonkajšom prostredí.

Poznámka:

- Udaná presnosť je platná pre stabilné žiarenie a teplotu počas testu.

11.10.6 Izolačný odpor FV systému

Pozrite 11.1. Izolačný odpor.

11.11 Všeobecné údaje

Napätie napájacieho zdroja	9 V _{DC} (6×1.5 V batérie alebo akumulátor, veľkosť AA)
Prevádzka.....	obyčajne 20 h
Vstupné napätie nabíjačky.....	12 V ± 10 %
Vstupný prúd nabíjačky	400 mA max.
Prúd pri nabíjaní batérií	250 mA (vnútorne regulovaný)
Kategória predpätia	1000 V DC CAT II
.....	600 V CAT III
.....	300 V CAT IV
Trieda ochrany.....	Dvojitá izolácia
Stupeň znečistenia	2
Stupeň ochrany	IP 40
Max. nadmorská výška	≤ 2000 m
Displej	128x64 px displej s podsvietením.
Rozmery (w x h x d).....	23 cm × 10.3 cm × 11.5 cm
Hmotnosť	1.3 kg, bez batérií
Referenčné podmienky	
Referenčný teplotný rozsah	10 °C ÷ 30 °C
Referenčný rozsah vlhkosti vzduchu	40 %RH ÷ 70 %RH
Operačné podmienky	
Rozsah pracovnej teploty	0 °C ÷ 40 °C
Maximálna vlhkosť vzduchu	95 %RH (0 °C ÷ 40 °C), nekondenzujúca
Vonkajšie použitie	
Podmienky uskladnenia	
Rozsah teploty.....	-10 °C ÷ +70 °C
Maximálna vlhkosť vzduchu	90 %RH (-10 °C ÷ +40 °C)
	80 %RH (40 °C ÷ 60 °C)
Komunikačná rýchlosť prenosu	
RS 232.....	57600 baud
RS232 bezdrôtovo.....	9600 baud
USB	256000 baud
Veľkosť pamäte:	
I-V krivky, Výkon (Scope):	približne 500 meraní
Iné merania:	približne 1800 meraní
EMC	
Emission	Class B
Immunity	Basic electromagnetic environment (Portable test and measurement equipment)

Chyba v operačných podmienkach môže byť maximálne chyba v referenčných podmienkach (špecifikovaná v manuáli pre každú funkciu) +1 % meranej hodnoty + 1 číslica, iba ak je inak špecifikovaná v manuáli pre danú funkciu.

Appendix A – Tabuľka poistiek

A.1 Tabuľka poistiek – IPSC

Typ istenia NV

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
2	32.5	31.8	27.1	22.3	18.7	15.9	13	9.1
4	65.6	64.2	55.3	46.4	38.8	31.9	26	18.7
6	102.8	100.3	85.2	70	56.5	46.4	38	26.7
8	140	136.4	114.2	92	73	60	47	33
10	165.8	162	138.7	115.3	96.5	80.7	70	46.4
12	190	186	161.5	137	114	88	80	50
16	206.9	202.6	176.7	150.8	126.1	107.4	90	66.3
20	276.8	271.3	237.8	204.2	170.8	145.5	120	86.7
25	361.3	353.4	305.5	257.5	215.4	180.2	148	109.3
35	618.1	605.5	529.4	453.2	374	308.7	240	169.5
50	919.2	897.8	768.9	640	545	464.2	380	266.9
63	1217.2	1186.8	1004.3	821.7	663.3	545	440	319.1
80	1567.2	1533.9	1333.5	1133.1	964.9	836.5	670	447.9
100	2075.3	2025.6	1727.3	1429	1195.4	1018	830	585.4
125	2826.3	2763.2	2384.6	2006	1708.3	1454.8	1180	765.1
160	3538.2	3457.2	2971.2	2485.1	2042.1	1678.1	1380	947.9
200	4555.5	4473.5	3981	3488.5	2970.8	2529.9	2050	1354.5
224	5500	5384.7	4692.4	4000	3300	2700	2150	1500
250	6032.4	5906.8	5153.2	4399.6	3615.3	2918.2	2300	1590.6
315	7766.8	7636.1	6851.4	6066.6	4985.1	4096.4	3300	2272.9
400	10577.7	10374	9151.6	7929.1	6632.9	5450.5	4300	2766.1
500	13619	13412.5	12173	10933.5	8825.4	7515.7	5750	3952.7
630	19619.3	19190	16613.7	14037.4	11534.9	9310.9	7400	4985.1
710	19712.3	19562.7	18664.8	17766.9	14341.3	11996.9	8760	6423.2
800	25260.3	24860.3	22460.1	20059.8	16192.1	13545.1	10800	7252.1
1000	34402.1	33567.8	28561.7	23555.5	19356.3	16192.1	13000	9146.2
1250	45555.1	44831.9	40492.3	36152.6	29182.1	24411.6	19500	13070.1

Typ istenia gG

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
2	32.5	31.8	27.1	22.3	18.7	15.9	13	9.1
4	65.6	64.2	55.3	46.4	38.8	31.9	26	18.7
6	102.8	100.3	85.2	70	56.5	46.4	38	26.7
8	140	136,4	114.2	92	73	60	47	33
10	165.8	162	138.7	115.3	96.5	80.7	70	46.4
12	190	186	161.5	137	114	88	80	50
16	206.9	202.6	176.7	150.8	126.1	107.4	90	66.3
20	276.8	271.3	237.8	204.2	170.8	145.5	120	86.7
25	361.3	353.4	305.5	257.5	215.4	180.2	148	109.3
35	618.1	605.5	529.4	453.2	374	308.7	240	169.5
50	919.2	897.8	768.9	640	545	464.2	380	266.9
63	1217.2	1186.8	1004.3	821.7	663.3	545	440	319.1
80	1567.2	1533.9	1333.5	1133.1	964.9	836.5	670	447.9
100	2075.3	2025.6	1727.3	1429	1195.4	1018	830	585.4
125	2826.3	2763.2	2384.6	2006	1708.3	1454.8	1180	765.1
160	3538.2	3457.2	2971.2	2485.1	2042.1	1678.1	1380	947.9
200	4555.5	4473.5	3981	3488.5	2970.8	2529.9	2050	1354.5
224	5500	5384.7	4692.4	4000	3300	2700	2150	1500
250	6032.4	5906.8	5153.2	4399.6	3615.3	2918.2	2300	1590.6
315	7766.8	7636.1	6851.4	6066.6	4985.1	4096.4	3300	2272.9
400	10577.7	10374	9151.6	7929.1	6632.9	5450.5	4300	2766.1
500	13619	13412.5	12173	10933.5	8825.4	7515.7	5750	3952.7
630	19619.3	19190	16613.7	14037.4	11534.9	9310.9	7400	4985.1
710	19712.3	19562.7	18664.8	17766.9	14341.3	11996.9	8760	6423.2
800	25260.3	24860.3	22460.1	20059.8	16192.1	13545.1	10800	7252.1
1000	34402.1	33567.8	28561.7	23555.5	19356.3	16192.1	13000	9146.2
1250	45555.1	44831.9	40492.3	36152.6	29182.1	24411.6	19500	13070.1

Typ istenia B

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
1.6	8	8	8	8	8	8	8	8
2	10	10	10	10	10	10	10	10
4	20	20	20	20	20	20	20	20
6	30	30	30	30	30	30	30	30
8	40	40	40	40	40	40	40	40
10	50	50	50	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315	315	315	315
80	400	400	400	400	400	400	400	400
100	500	500	500	500	500	500	500	500
125	625	625	625	625	625	625	625	625

Typ istenia C

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
0.5	5	5	5	5	5	5	5	2.7
1	10	10	10	10	10	10	10	5.4
1.6	16	16	16	16	16	16	16	8.6
2	20	20	20	20	20	20	20	10.8
4	40	40	40	40	40	40	40	21.6
6	60	60	60	60	60	60	60	32.4
8	80	80	80	80	80	80	80	43.2
10	100	100	100	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	130	130	130	70.2
15	150	150	150	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	160	160	160	86.4
20	200	200	200	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	320	320	320	172.8
40	400	400	400	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	630	630	630	340.2
80	800	800	800	800	800	800	800	432
100	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	540
125	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	675

Typ istenia K

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
0.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7
1	15	15	15	15	15	15	15	14
1.6	24	24	24	24	24	24	24	22.4
2	30	30	30	30	30	30	30	28
4	60	60	60	60	60	60	60	56
6	90	90	90	90	90	90	90	84
10	150	150	150	150	150	150	150	140
13	195	195	195	195	195	195	195	182
15	225	225	225	225	225	225	225	210
16	240	240	240	240	240	240	240	224
20	300	300	300	300	300	300	300	280
25	375	375	375	375	375	375	375	350
32	480	480	480	480	480	480	480	448
40	600	600	600	600	600	600	600	460
50	750	750	750	750	750	750	750	700
63	945	945	945	945	945	945	945	882
80	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1120
100	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1400
125	1875	1875	1875	1875	1875	1875	1875	1750

Typ istenia D

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
0.5	10	10	10	10	10	10	6.5	2.7
1	20	20	20	20	20	20	13	5.4
1.6	32	32	32	32	32	32	20.8	8.6
2	40	40	40	40	40	40	26	10.8
4	80	80	80	80	80	80	52	21.6
6	120	120	120	120	120	120	78	32.4
8	160	160	160	160	160	160	104	43.2
10	200	200	200	200	200	200	130	54
13	260	260	260	260	260	260	169	70.2
15	300	300	300	300	300	300	195	81
16	320	320	320	320	320	320	208	86.4
20	400	400	400	400	400	400	260	108
25	500	500	500	500	500	500	325	135
32	640	640	640	640	640	640	416	172.8
40	800	800	800	800	800	800	520	216
50	1000	1000	1000	1000	1000	1000	650	270
63	1260	1260	1260	1260	1260	1260	819	340.2
80	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1040	432
100	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1300	540
125	2500	2500	2500	2500	2500	2500	1625	675

Typ istenia Z

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
3	9	9	9	9	9	9	9	9
4	12	12	12	12	12	12	12	12
6	18	18	18	18	18	18	18	18
8	24	24	24	24	24	24	24	24
10	30	30	30	30	30	30	30	30
13	39	39	39	39	39	39	39	39
15	45	45	45	45	45	45	45	45
16	48	48	48	48	48	48	48	48
20	60	60	60	60	60	60	60	60
25	75	75	75	75	75	75	75	75
32	96	96	96	96	96	96	96	96
40	120	120	120	120	120	120	120	120
50	150	150	150	150	150	150	150	150
63	189	189	189	189	189	189	189	189
80	240	240	240	240	240	240	240	240
100	300	300	300	300	300	300	300	300
125	375	375	375	375	375	375	375	375

Typ istenia L

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
1.6	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
2	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
4	21	21	21	21	21	21	21	21
6	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
10	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5
12	63	63	63	63	63	63	63	63
13	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3
15	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
16	84	84	84	84	84	84	84	84
20	105	105	105	105	105	105	105	105
25	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3
32	168	168	168	168	168	168	168	168
40	210	210	210	210	210	210	210	210
50	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
63	330.8	330.8	330.8	330.8	330.8	330.8	330.8	330.8

Typ istenia U

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]							
	35 m	40 m	70 m	0.1	0.2	0.4	1	5
	Minimálny možný skratový prúd (A)							
1	12	12	12	12	12	12	12	9
1.6	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	14.4
2	24	24	24	24	24	24	24	18
4	48	48	48	48	48	48	48	36
6	72	72	72	72	72	72	72	54
10	120	120	120	120	120	120	120	90
12	144	144	144	144	144	144	144	108
13	156	156	156	156	156	156	156	117
15	180	180	180	180	180	180	180	135
16	192	192	192	192	192	192	192	144
20	240	240	240	240	240	240	240	180
25	300	300	300	300	300	300	300	225
32	384	384	384	384	384	384	384	288
40	480	480	480	480	480	480	480	360
50	600	600	600	600	600	600	600	450
63	756	756	756	756	756	756	756	567

A.2 Fuse table – Impedances at 230 V a.c. (AS/NZS 3017)

Type B

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]		Rated current (A)	Čas odpojenia [s]	
	0.4			0.4	
	Max. loop impedance (Ω)			Max. loop impedance (Ω)	
6		9.6	6		5.1
10		5.8	10		3.1
16		3.6	16		1.9
20		2.9	20		1.5
25		2.3	25		1.2
32		1.8	32		1.0
40		1.4	40		0.8
50		1.2	50		0.6
63		0.9	63		0.5
80		0.7	80		0.4
100		0.6	100		0.3
125		0.5	125		0.2
160		0.4	160		0.2
200		0.3	200		0.2

Type C

Nom. prúd (A)	Čas odpojenia [s]		Rated current (A)	Čas odpojenia [s]		
	0.4			0.4		5
	Max. loop impedance (Ω)			Max. loop impedance (Ω)		
6		3.1	6		11.5	15.3
10		1.8	10		6.4	9.2
16		1.2	16		3.1	5.0
20		0.9	20		2.1	3.6
25		0.7	25		1.6	2.7
32		0.6	32		1.3	2.2
40		0.5	40		1.0	1.6
50		0.4	50		0.7	1.3
63		0.3	63		0.6	0.9
80		0.2	80		0.4	0.7
100		0.2	100		0.3	0.5
125		0.1	125		0.2	0.4
160		0.1	160		0.2	0.3
200		0.1	200		0.1	0.2

All impedances are scaled with factor 1.00

Appendix B – Príslušenstvá pre konkrétne merania

Tabuľka zobrazuje odporúčané a voliteľné príslušenstvo použité pre konkrétnu funkciu.

Funkcia	Vhodné príslušenstvo (voliteľné s objednávacím kódom Axxxx)
Izolačný odpor	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Hrotový ovládač (A1401)
R LOW Ω odpor Kontinuita	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Hrotový ovládač (A 1401) <input type="checkbox"/> Merací kábel, 4 m (A 1012)
Sieťová impedancia Pokles napätia impedancia slučky	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Zásuvkový ovládač (A 1314) <input type="checkbox"/> Sieťový merací kábel <input type="checkbox"/> Hrotový ovládač (A 1401) <input type="checkbox"/> Trojfázový adaptér s prepínačom (A 1111)
RCD	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Zásuvkový ovládač (A 1314) <input type="checkbox"/> Sieťový merací kábel <input type="checkbox"/> Trojfázový adaptér s prepínačom (A 1111)
Zemný odpor	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Sada na zemné odpory 3-vodičová, 20 m (S 2026) <input type="checkbox"/> Sada na zemné odpory 3-vodičová, 50 m (S 2027)
Poradie fáz	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Trojfázový adaptér (A 1110) <input type="checkbox"/> Trojfázový adaptér s prepínačom (A 1111)
Napätie, frekvencia	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Zásuvkový ovládač (A 1314) <input type="checkbox"/> Sieťový merací kábel <input type="checkbox"/> Hrotový ovládač (A 1401)
Výkon Energia Harmonické Scope	<input type="checkbox"/> Univerzálny merací kábel, 3 x 1.5m <input type="checkbox"/> Sieťový merací kábel <input type="checkbox"/> Hrotový ovládač (A 1401) <input type="checkbox"/> AC prúdové kliešte (A 1018) <input type="checkbox"/> AC/ DC prúdové kliešte (A 1391)
Prúd	<input type="checkbox"/> AC prúdové kliešte (A 1018) <input type="checkbox"/> AC/DC prúdové kliešte (A 1391)
Panel Isc / Uoc I/V charakteristika	<input type="checkbox"/> FV bezpečnostná sonda <input type="checkbox"/> FV MC4 adaptéry <input type="checkbox"/> FV MC3 adaptéry <input type="checkbox"/> AC/ DC prúdové kliešte (A1391) <input type="checkbox"/> FV vzdialená jednotka (A 1378)
Invertor	<input type="checkbox"/> FV bezpečnostná sonda <input type="checkbox"/> FV MC 4 adaptéry <input type="checkbox"/> FV MC3 adaptéry <input type="checkbox"/> FV vzdialená jednotka (A 1378) <input type="checkbox"/> FV merací kábel s poistkami (A 1385)

	<ul style="list-style-type: none">□ AC/DC prúdové kliešte (A 1391)□ AC prúdové kliešte (A 1018)
Izolačný odpor FV	<ul style="list-style-type: none">□ FV bezpečnostná sonda
Prostredie	<ul style="list-style-type: none">□ Snímač teploty (A 1400)□ Pyranometer (A 1399)□ Monokryštalický FV článok (A 1427)□ FV vzdialená jednotka (A 1378)

Appendix C – Poznámky pre iné krajiny

This appendix C contains collection of minor modifications related to particular country requirements. Some of the modifications mean modified listed function characteristics related to main chapters and others are additional functions. Some minor modifications are related also to different requirements of the same market that are covered by various suppliers.

C.1 List of country modifications

The following table contains current list of applied modifications.

Country	Related chapters	Modification type	Note
AT	5.4, 11.3, C.2.1	Appended	Special G type RCD
AUS / NZ	4.4, 4.4.5, 4.4.8, 5.5, 5.6, C.2.2, Appendix A	Appended	AUS / NZ fuse table added

C.2 Modification issues








C.2.1 AT modification - G type RCD

Modified is the following related to the mentioned in the chapter 5.4:

- Added G type RCD,
- Time limits are the same as for general type RCD,
- Contact voltage is calculated the same as for general type RCD.

Modifications of the chapter 5.4

Test parameters for RCD test and measurement

TEST	RCD sub-function test [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
I _{Δn}	Rated RCD residual current sensitivity I _{ΔN} [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD type AC, A, F, B, B+ starting polarity [ ,  ,  ,  ,  ,  ,  , selective <input type="checkbox"/> S, general non-delayed <input type="checkbox"/> , delayed <input type="checkbox"/> G characteristic.
MUL	Multiplication factor for test current [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5, \times I _{ΔN}].
Ulim	Conventional touch voltage limit [25 V, 50 V].

Notes:

- Ulim can be selected in the Uc sub-function only.
- Selective (time delayed) RCDs and RCDs with (G) - time delayed characteristic demonstrate delayed response characteristics. They contain residual current integrating mechanism for generation of delayed trip out. However, contact voltage pre-test in the measuring procedure also influences the RCD and it takes a period to recover into idle state. Time delay of 30 s is inserted before

performing trip-out test to recover S type RCD after pre-tests and time delay of 5 s is inserted for the same purpose for G type RCD.

Modification of the chapter 5.4.1

RCD type		Contact voltage U_c proportional to	Rated $I_{\Delta N}$
AC	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	any
AC	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A,F	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA
A,F	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A,F	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	< 30 mA
A,F	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B, B+	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	any
B, B+	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Table C.1: Relationship between U_c and $I_{\Delta N}$

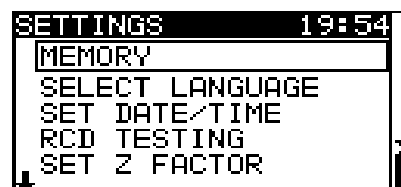
Technical specifications remain the same.

C.2.2 AUS / NZ modification – Typ istenias podl'a AS/NZS 3017

Instrument name modification - InstalTestPV

Modifications of the chapter 4.4

I_{sc} factor is replaced with Z factor.

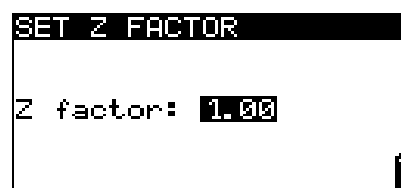


Obr. C.1: Options in Settings menu

Modifications of the chapter 4.4.5

C.2.2.1 Z Factor

In this menu the Z factor can be set.



Obr. C.2: Selection of Z factor

Keys:

UP / DOWN	Sets Z value.
TEST	Confirms Z value.
Function selectors	Exits back to main function menu.

The impedance limit values for different overcurrent protective devices depend on nominal voltage and are calculated using the Z factor. Z factor 1.00 is used for nominal voltage 230 V and Z factor 1.04 is used for nominal voltage 240 V.

Modifications of the chapter 4.4.8

The default setup is listed below:

Instrument setting	Default value
Z factor	1.00
RCD standards	AS/NZS 3017

Modifications of the chapter 5.5

Modified test parameters for fault loop impedance measurement

Typ istenia	Selection of Typ istenia [---, FUSE, B, C, D]
Lim	High limit fault loop impedance value for selected fuse.

See Appendix A.2 for reference fuse data.



Obr. C.3: Examples of loop impedance measurement result

Displayed results:

- Z** fault loop impedance
- Isc**prospective fault current,
- Lim**high limit fault loop impedance value.

Prospective fault current I_{PFC} is calculated from measured impedance as follows:

$$I_{PFC} = \frac{U_N}{Z_{L-PE} \cdot scaling_factor}$$

where:

- Un Nominal U_{L-PE} voltage (see table below),
- scaling_factor..... Correction factor for Isc (set to 1.00).

U_n	Input voltage range (L-PE)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

Modifications of the chapter 5.6

Modified test parameters for line impedance measurement

Typ istenia	Selection of Typ istenia [---, FUSE, B, C, D]
Lim	High limit line impedance value for selected fuse.

See Appendix A.2 for reference fuse data.



Line to neutral



Line to line

Obr. C.4: Examples of line impedance measurement result

Displayed results:

Z line impedance

Iscprospective short-circuit current

Limhigh limit line impedance value.

Prospective short circuit current I_{PFC} is calculated from measured impedance as follows:

$$I_{PFC} = \frac{U_N}{Z_{L-N(L)} \cdot scaling_factor}$$

where:

U_n Nominal U_{L-N} or U_{L1-L2} voltage (see table below),

Scaling factor Correction factor for I_{sc} (set to 1.00).

U_n	Input voltage range (L-N or L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-N} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-L} \leq 485 \text{ V})$

Appendix D – Ovládače (A 1314, A 1401)

D.1 ⚠ Bezpečnostné upozornenia

Kategória ovládačov:

Zásuvkový ovládač A 1314 300 V CAT II

Hrotový ovládač A1401

(bez krytu, 18 mm tip) 1000 V žiadna CAT / 600 V CAT II / 300 V CAT II

(s krytom, 4 mm tip)...1000 V žiadna CAT / 600 V CAT III / 300 V CAT IV

- ❑ Kategória ovládačov môže byť nižšia ako kategória prístroja.
- ❑ Ak sa zistí nebezpečné napätie na PE, ihneď prerušte meranie a odstráňte poruchu!
- ❑ Pred výmenou batérií odpojte príslušenstvo od meracieho prístroja a inštalácie.
- ❑ Opravy zverte autorizovanej osobe!

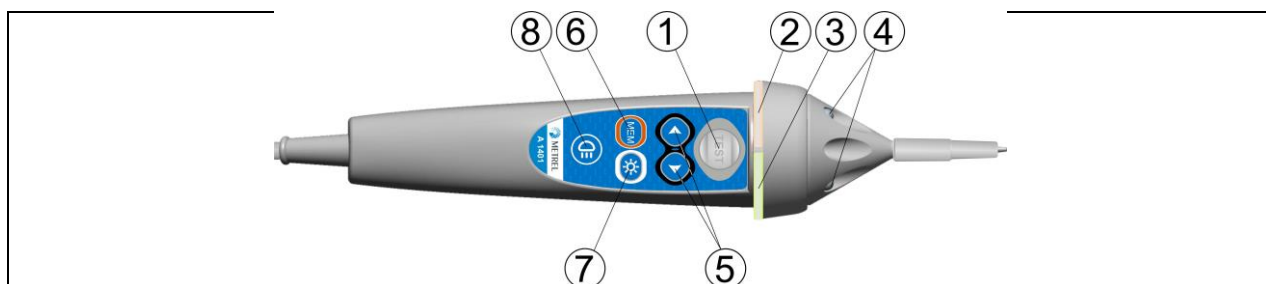
D.2 Batérie

Riadiaci kábel používa 2 alkalické alebo nabíjateľné NI-MH batérie typu AAA. Nominálny čas používania je minimálne 40 hodín pre batérie s kapacitou 850 mAh.

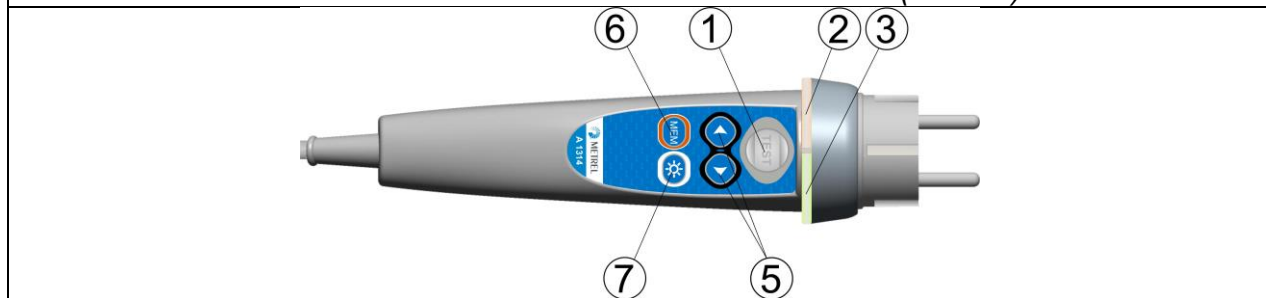
Poznámky:

- ❑ Ak sa kábel nepoužíva dlhšiu dobu, odstráňte batérie z priehradky pre batérie.
- ❑ Metrel odporúča používať nabíjateľné batérie s kapacitou 800 mAh alebo vyššou
- ❑ Uistite sa, že batérie sú založené do prístroja so správnou polaritou, inak prístroj nebude fungovať a batérie sa vybijú.

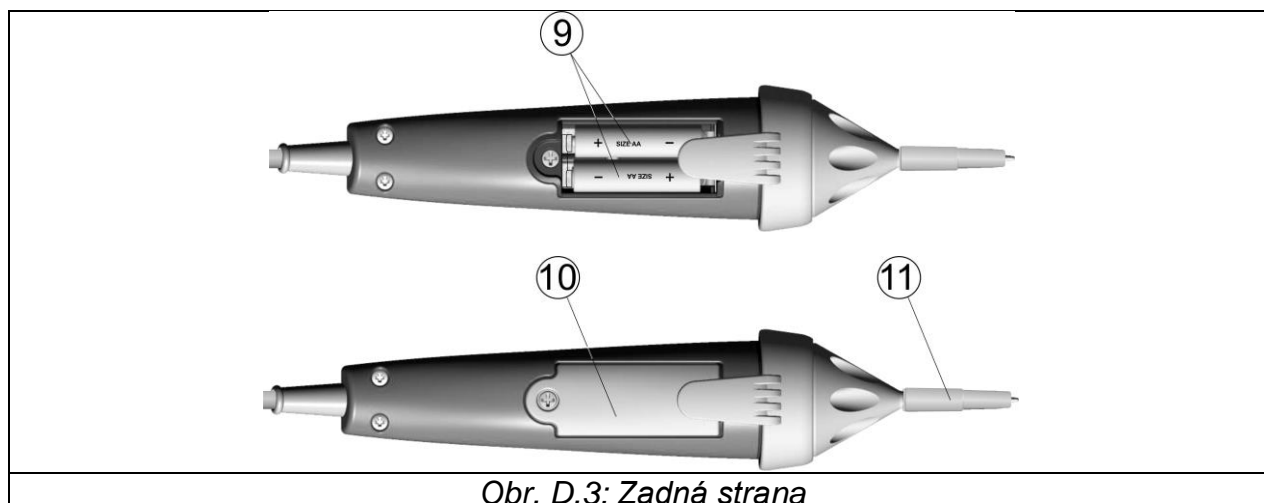
D.3 Popis ovládačov



Obr. D.1: Predná strana hrotového ovládača (A 1401)



Obr. D.2: Predná strana zásuvkového ovládača (A 1314)



Obr. D.3: Zadná strana

Popis:

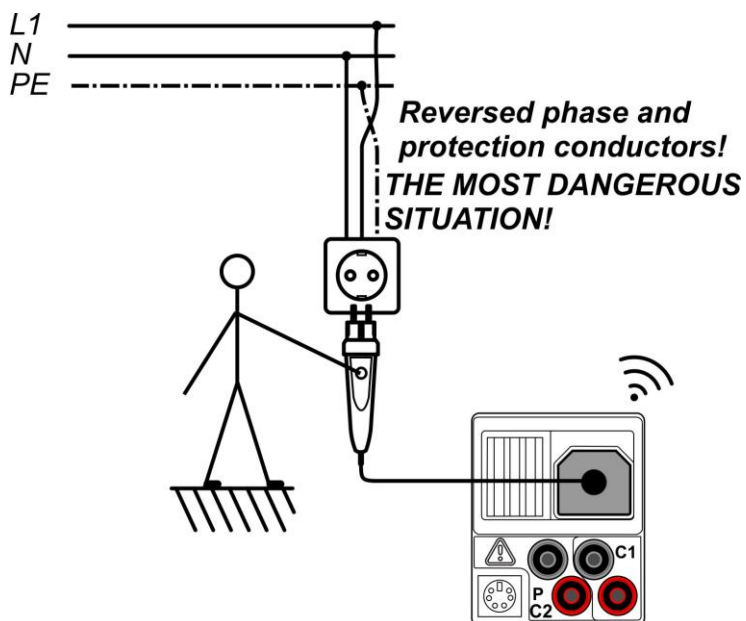
TEST	TEST Spustí meranie / Správa sa ako dotyková PE elektróda.
LED	Ľavý stav RGB LED
LED	Pravý stav RGB LED
LEDky	Svietidlo (iba hrotový)
Funkčné tlačidlá	Zvolí testovaciu funkciu
MEM	Uloží / vyvolá / zmaže testy z pamäte prístroja
BL	Zapne / vypne podsvietenie prístroja
Svietidlo	Zapne vypne svietidlo (hrotový)
Batérie	Veľkosť AAA, alkalické / nabíjateľné NiMH
Kryt batérií	Kryt priehradky na batérie
Kryt	Odnímateľný kryt kategórie CAT IV (hrotový)

D.4 Činnosť ovládačov

Obidve žlté LED	Pozor! Nebezpečné napätie na PE termináli
Pravá LED červená	Meranie nevyhovuje
Pravá LED zelená	Meranie vyhovuje
Ľavá LED bliká modro	Ovládač monitoruje vstupné napätie
Ľavá LED oranžová	Napätie medzi ľubovoľnými vstupmi je vyššie ako 50 V
Obidve LED blikajú červene	Slabé batérie
Obe LED červené a vypnutie	Príliš nízke napätie batérií

Postup pri teste PE terminálu:

- ❑ **Pripojte** riadiaci kábel k prístroju
- ❑ **Pripojte** riadiaci kábel k testovanému objektu (pozrite Obrázok D.4)
- ❑ Dotknite sa PE sondou (tlačidlo TEST) na riadiacom kábli na min. 1 sek.
- ❑ Ak PE terminál je pripojený k fázovému napätiu obe LED zasvietia žlto, zobrazí sa varovná správa na prístroji, bzučiak sa aktivuje a ostatné merania sa prerušia pri funkciách Zloop a RCD.



Obr. D.4: Záměna vodičov L a PE

Appendix E – FV merania – výpočet hodnôt

Výpočet pomocou známych hodnôt U, I (DC, AC), konfigurácie modulov do stringov (M moduly v sérii, N moduly paralelne), parametre prostredia (I_{rr} , T) a údaje ponúkané výrobcom panelov (U, I (AC, DC), fáza, I_{stc} , α , β , γ , P_{nom} , NOCT, I_{rr} , $I_{rr_{stc}}$, T_{amb} or T_{cell})

Panel (DC):

$$P_{WP} = U_{WP} * I_{WP} = U_{meas} * I_{meas}$$

kde

$$P_{WP} = P_{DC} \quad \text{pre merania INVERTOR}$$

$$P_{WP} = P_{meas} \quad \text{pre merania PANEL}$$

WP znamená DC pracovný bod invertora – malo by byť skutočná MPP pripojeného PV stringu, ale nie nevyhnutne.

Invertor (AC):

$$P_{AC} = \sum_{i=1}^3 U_{meas,i} I_{meas,i} \cos \varphi_i$$

U, I a fáza sa merajú na konektoroch prevodníka, „i“ je pre viacfázový systém (i = 1 – 3).

Účinnosť prevodu:

1. panel:

$$\eta_1 = \frac{P_{WP_STC}}{P_{nom}}$$

kde

$$P_{WP_STC} = P_{stc} \quad \text{nameraný výstupný výkon panelu pri STC}$$

$$P_{nom} = P_{max} \quad \text{nominálny výstupný výkon panelu pri STC}$$

$$\eta_2 = \frac{P_{WP}}{P_{theo}}, \quad P_{theo} = M * N * P_{nom} * \frac{I_{rr}}{I_{rr_{STC}}},$$

kde

P_{nom} je nominálny výkon panelu pre STC

$I_{rr_{STC}}$ je nominálna žiarivosť pri STC ($I_{rr_{STC}} = 1000 \text{ W/m}^2$),

I_{rr} je meraná žiarivosť,

M je počet modulov v sérii

N je počet modulov zapojených paralelne.

η_2	Účinnosť panela (zjednodušená)
P_{theo}	Teoretický výkon rádu pri meranej žiarivosti
P_{nom}	Nominálny výkon panelu pri STC
Irr_{stc}	Nominálna žiarivosť pri STC ($Irr_{STC} = 1000 \text{ W/m}^2$)
Irr	Meraná žiarivosť
M	Počet modulov v sérii
N	Počet modulov zapojených paralelne

V závislosti od teploty je kritérium úspešnosti PASS:

- Ak okolitá teplota $T_{amb} < 25^\circ\text{C}$ alebo teplota článku $T_{cell} < 40^\circ\text{C} \Rightarrow \eta_2 > 0.85$
- Ak okolitá teplota $T_{amb} > 25^\circ\text{C}$ alebo teplota článku $T_{cell} > 40^\circ\text{C} \Rightarrow \eta_2 > (1 - P_{tpv} - 0.85)$

kde P_{tpv} sa vypočíta v závislosti od typu meranej teploty podľa:

$$\eta_{PV} = \left[T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \frac{Irr}{0,08} \right] \cdot \gamma$$

alebo

$$\eta_{PV} = (T_{cell} - 25) \cdot \gamma$$

kde NOCT je nominálna prevádzková teplota článkov (údaje ponúka výrobca panelov) a γ je koeficient teploty, charakteristik výkonu FV modulu (zadané hodnoty od 0.01 do 0.99) (údaje ponúka výrobca panelov).

NOCT	Nominálna prevádzková teplota článku (údaje ponúka výrobca panelov)
γ	Koeficient teploty, charakteristik výkonu FV modulu (zadané hodnoty od 0.01 do 0,99).

2. inverter:

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$

Výpočet účinnosti prevodu s porovnaním s STC a meranou-upravenou hodnotou (U, I_{ac}, I_{dc}, fáza, Irr_{stc}, T_{stc}, P_{nom}, Irr, T_{cell}, R_s, α , β , I_{sc}, M, N)

Panel:

Merané U a I sa upraví na STC podmienky:

$$I_{STC} = I_{meas} \cdot (1 + \alpha_{rel} \cdot (T_{STC} - T_{meas})) \cdot \left(\frac{Irr_{STC}}{Irr_{meas}} \right)$$

$$U_{STC} = U_{meas} + U_{OC_meas} \cdot (\beta_{rel} \cdot (T_{STC} - T_{meas}) + \alpha \cdot \ln\left(\frac{Irr_{STC}}{Irr_{meas}}\right)) - R_s \cdot (I_{STC} - I_{meas})$$

$$R_s = \frac{M}{N} \cdot R_{s_{nom}}$$

kde I_{meas} a U_{meas} sú hodnoty priamo namerané na paneli,

Irr_{STC} is žiarenie pri STC,

Irr je namerané žiarenie,

α je korekčný factor žiarenia,

α_{rel} a β_{rel} sú koeficienty prúdu a napätia pre panel,

T_{STC} je teplota pri STC,

T_{meas} je nameraná teplota,

R_s sériový odpor panelu/stringu

M je počet modulov v sérii

N je počet modulov paralelne.

I_{stc}, U_{stc}	Vypočítané hodnoty prúdu a napätia pri STC
I_{meas}, U_{meas}	Hodnoty prúdu a napätia namerané priamo na paneli
I_{sc}	Nameraný skratový prúd panelu
Irr_{stc}	Žiarenie pri STC
Irr	Namerané žiarenie
α	Korekčný faktor žiarenia (typicky 0,06)
α_{rel}, β_{rel}	Teplotný koeficient panela pre prúd a napätie
T_{stc}	Teplota pri STC
T_{meas}	Nameraná teplota
R_{snom}	Sériový odpor modulu
R_s	Sériový odpor stringu
M	Počet modulov v sérii
N	Počet modulov paralelne

$$P_{STC} = I_{STC} \cdot U_{STC}$$

Účinnosť prevodu:**1. invertor:**

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$

Meranie izolácie na FV moduloch a stringoch

Prvá metóda izolácie opísaná v norme IEC 62446 má za následok dve hodnoty:

Roc+ ... izolačný odpor medzi kladným výstupom a zemou

Roc- ... izolačný odpor medzi záporným výstupom a zemou

Druhá metóda opísaná v štandarde dáva iba jednu hodnotu:

Rsc ... izolačný odpor medzi skratovými výstupmi a zemou

Ak chcete získať porovnateľné výsledky, obe hodnoty prvej metódy sa musia previesť na výsledok jednej hodnoty. Dá sa to urobiť pomocou nižšie uvedenej rovnice, ktorá je založená na modeli elektrickej náhrady FV modulov a vracia rovnakú alebo blízku hodnotu k izolačnému odporu nameranému druhou metódou.

$$R_{OC} = \frac{U_{OC}}{U_m} * \frac{R_{OC+} * R_{OC-}}{R_{OC+} - R_{OC-}} = R_{SC}$$

Na získanie presných výsledkov je potrebné dávať pozor pri vykonávaní meraní izolácie. FV modul alebo reťazec môže mať značne kapacitný charakter, preto musí byť trvanie merania dostatočne dlhé, aby bol výsledok stabilný. Užívateľ si preto musí nastaviť trvanie merania, ktoré môže byť až jednu minútu. Ak je čas merania príliš krátky a zobrazená hodnota nie je stabilná, konečný výsledok treba považovať len za informatívny.