NÁVOD K OBSLUZE

PŘÍSTROJ PRO MĚŘENÍ PARAMETRŮ ELEKTRICKÝCH INSTALACÍ MPI-525

SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Verze 1.2 11.05.2010

Měřicí přístroj MPI-525 je moderní, snadno ovladatelné a bezpečné měřicí zařízení.
Přečtěte si, prosím, tento návod, abyste se vyhnuli chybám při měření a zamezili případným problémům při ovládání přístroje.

Obsah

1 BEZPEČNOST 5

2 NABÍDKA FUNKCÍ 6

2.1 Bezdrátový přenos 6
2.2 Nastavení měření 6
2.2.1 Napětí a kmitočet sítě 7
2.2.2 Další výsledky v měření izolačního odporu 7
2.2.3 Hlavní výsledek měření impedance smyčky 8
2.2.4 Nastavení měření 9
2.2.5 Automatické zvětšování čísla buňky 9
2.3 Nastavení přístroje 9
2.3.1 Kontrast LCD displeje 10
2.3.2 LCD podsvícení 10
2.3.3 Nastavení automatického vypnutí 11
2.3.4 Datum a čas 11
2.3.5 Nastavení od výrobce (standardní nastavení) 11
2.3.6 Aktualizace programu 11
2.4 Volba jazyka 12
2.5 Informace o výrobci 12

3 MĚŘENÍ 13

3.1 Měření střídavého napětí a kmitočtu 13
3.2 Kontrola správného připojení ochranného vodiče PE 13
3.3 Měření parametrů smyčky 14
3.3.1 Měření parametrů smyčky L-N a L-L 14
3.3.2 Měření parametrů smyčky L-PE 16
3.3.3 Měření impedance smyčky L-PE chráněné proudovým chráničem (RCD) 18
3.3.4 Možný zkratový proud 19
3.4 Měření odporu uzemnění 20
3.5 Měření parametrů proudových chráničů 23
3.5.1 Měření vybavovacího proudu proudových chráničů 23
3.5.2 Měření vybavovací doby proudových chráničů 26
3.5.3 Automatické měření parametrů proudových chráničů 28
3.6 Měření izolačního odporu 32
3.6.1 Měření dvoužilových kabelů 32
3.6.2 Měření s adaptérem AutoISO-2500 34
3.7 Měření odporu malým napětím 36
3.7.1 Měření odporu ochranných vodičů a ekvipotenciálního propojení proudem ±200 mA 36
3.7.2 Měření odporu 38
3.7.3 Kalibrace testovacích kabelů 39
3.8 Kontrola sledu fází 41

4 UKLÁDÁNÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ DO PAMĚTI 42

4.1 Ukládání výsledků měření do paměti 42
4.2 Prohlížení dat uložených v paměti 44
4.3 Vymazání dat z paměti 46

5 PŘENOS DAT 48

5.1 Příslušenství pro připojení k počítači 48
5.2 Připojení přístroje k počítači 48
5.3 Přenos dat s OR-1 radiového modulu 48

6 NAPÁJENÍ 49
6.1 Kontrola napájecího napětí 49
6.2 Výměna baterií (akumulátorů) 50
6.3 Nabíjení akumulátorů 51
6.4 Všeobecné zásady používání akumulátorů Ni-MH 52
7 ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBA 53
8 SKLADOVÁNÍ 54
9 VYŘAZENÍ Z PROVOZU A LIKVIDACE 54
10 TECHNICKÉ ÚDAJE 55
10.1 Základní údaje 55
10.2 Doplňující údaje 62
10.2.1 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-2 (R_{ISO}) 62
10.2.2 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-3 (Z) 62
10.2.3 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-4 (R ±200 mA) 62
10.2.4 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-5 (R_E) 63
10.2.5 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-6 (proudové chrániče) 64
11 SADA PŘÍSTROJE 64
11.1 Standardní sada přístroje 64
11.2 Volitelné příslušenství 65
12 POLOHY KRYTU PŘÍSTROJE 66
13 VÝROBCE 67

1 Bezpečnost

Přístroj MPI-525 je určen pro testování ochran proti úrazu elektrickým proudem v systémech napájecích sítí. Přístroj se používá pro měření hodnot parametrů, ze kterých se stanovuje bezpečnost elektrických instalací. Aby byly zajištěny podmínky pro správný provoz přístroje a správné výsledky měření, je potřeba dodržovat následující doporučení:

- Před zahájením práce s přístrojem si pečlivě přečtěte tento návod a vytvořte podmínky pro dodržení bezpečnostních opatření a specifikací definovaných výrobcem přístroje.
- Přístroj MPI-525 byl zkonstruován pro měření impedance smyček a ekvipotenciálního propojení, odporu uzemnění a proudu svorkami. Jakékoliv použití jiné než uvádí tento návod může vést k poškození přístroje a být zdrojem nebezpečí pro osobu obsluhující přístroj.
- Přístroj mohou obsluhovat pouze příslušně kvalifikované osoby s oprávněním provádět měření v elektrických instalacích. Obsluhování přístroje neoprávněnou osobou může vést k poškození přístroje a být zdrojem nebezpečí pro osobu obsluhující přístroj.
- S přístrojem není přípustné pracovat v těchto případech:
  - ⇒ Přístroj je zcela nebo částečně poškozen.
  - ⇒ Na testovacích kabelech přístroje je poškozena izolace.
  - ⇒ Přístroj byl dlouhou dobu skladován v nevyhovujících podmínkách (např. s nadměrnou vlhkostí). Při přenesení přístroje z chladného prostředí do teplého prostředí s vysokou relativní vlhkostí přístroj nepoužívejte, dokud se nezahřeje na teplotu okolí (přibližně 30 minut).
- Je potřeba pamatovat na to, že pokud se na displeji zobrazí hlášení **BAT**, napájecí napětí přístroje je příliš malé. Hlášení signalizuje nutnost vyměnit baterie nebo dobít akumulátor. Pokud se provádí měření přístrojem, jehož napájecí napětí je malé, naměřené hodnoty jsou zatíženy chybou, kterou uživatel není schopen definovat. Na taková měření není možné se spolehnout ani podle nich posuzovat stav testované instalace.
- Pokud v přístroji zůstanou vybité baterie, může dojít k jejich vytečení a následnému poškození přístroje.
- Před zahájením měření vždy ověřte, zda jsou testovací kabely zapojeny do příslušných testovacích zásuvek.
- Nikdy nepracujte s přístrojem, jehož prostor pro baterie (akumulátor) je nesprávně uzavřen ani přístroj nenapájejte ze zdroje jiného, než je uvedeno v tomto návodu.
- Vstupy R_{ISO} přístroje jsou elektronicky chráněny proti přetížení (např. proti připojení k živým částem obvodu) až do napětí 440 V_{ef} po dobu 60 sekund.
- Přístroj může být opravován pouze v autorizovaném servisním středisku.

Pozor:
Vzhledem k neustálému vývoji softwaru přístroje se u některých funkcí může zobrazení na displeji mírně lišit od zobrazení uvedeného v tomto návodu.

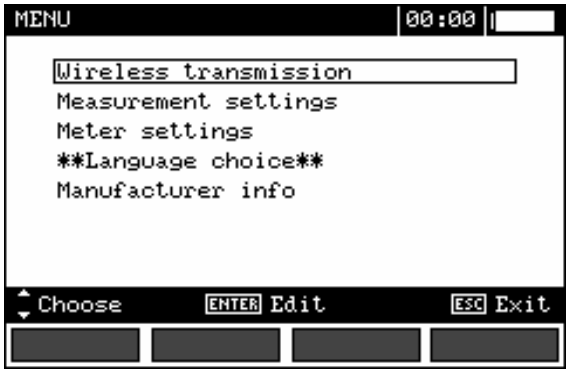
Pozor:
Vzhledem k neustálému vývoji měřiče software, skutečný vzhled displeje, v případě některých funkcí, mohou mírně lišit od displeje uvedené v tomto návodu.

2 Nabídka funkcí

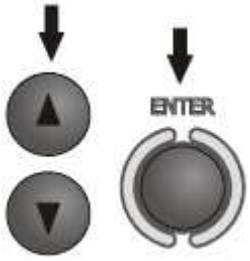
Nabídku funkcí lze vyvolat v libovolné poloze otočného přepínače.

①

Stiskněte tlačítko **MENU**.



②



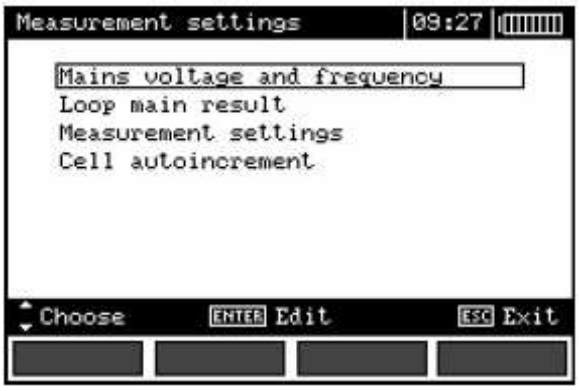
Tlačítky ▲,▼ zvolte požadovanou položku. Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.1 Bezdrátový přenos

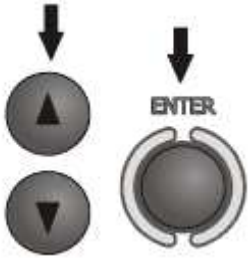
Viz kapitola 5.3.

2.2 Nastavení měření

①



②



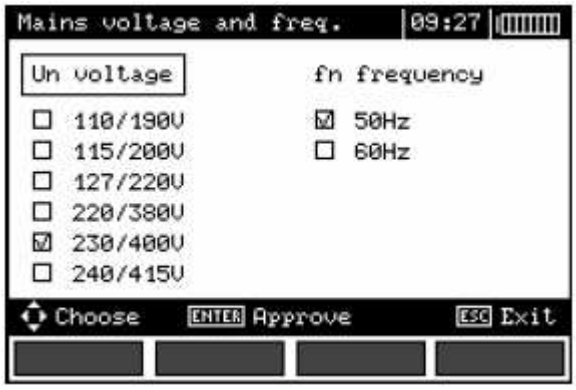
Tlačítky ▲,▼ zvolte požadovanou položku. Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.2.1 Napětí a kmitočet sítě

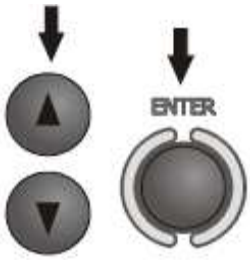
Před zahájením měření jmenovitého napětí sítě U_n je potřeba zvolit používanou hodnotu jmenovitého napětí (110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V). Tato hodnota se použije ve výpočtech hodnot možného zkratového proudu.

Stanovení kmitočtu sítě, která je zdrojem případných rušení, je potřebné pro volbu správného kmitočtu měřicího signálu při měření odporu uzemnění. Pouze měření prováděné správně zvoleným kmitočtem měřicího signálu zajistí optimální filtraci rušení. Přístroj umožňuje odfiltrovat rušení způsobené sítěmi s kmitočtem 50 Hz a 60 Hz.

①



②

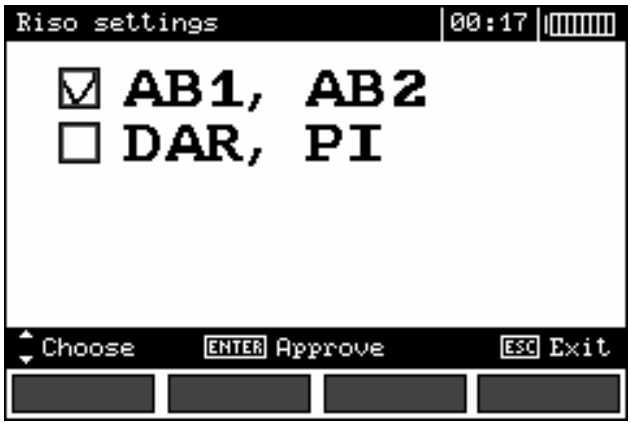


Tlačítky ◄, ► zvolte parametr, který se má měnit, a tlačítky ▲,▼ zvolte napětí sítě a kmitočet. Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

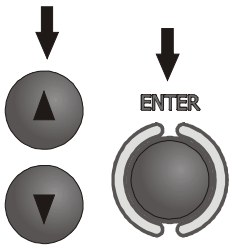
2.2.2 Další výsledky v měření izolačního odporu

Vyberte vypočtené koeficienty absorpce. Změna koeficientů 'příčina automatické nastavení doby měření izolačního odporu čas na následující hodnoty:
AB1, AB2 – t_1 = 15 s, t_2 = 60 s,
DAR, PI – t_1 = 30 s, t_2 = 60 s.

①



②

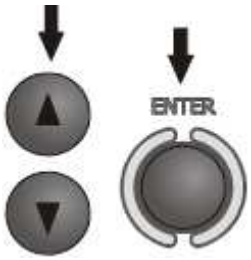


Tlačítky ▲, ▼ vybrat jména dalších výsledků měření izolačního odporu. Potvrďte výběr prováděno pomocí **ENTER** push-tlačítko.

2.2.3 Hlavní výsledek měření impedance smyčky

①

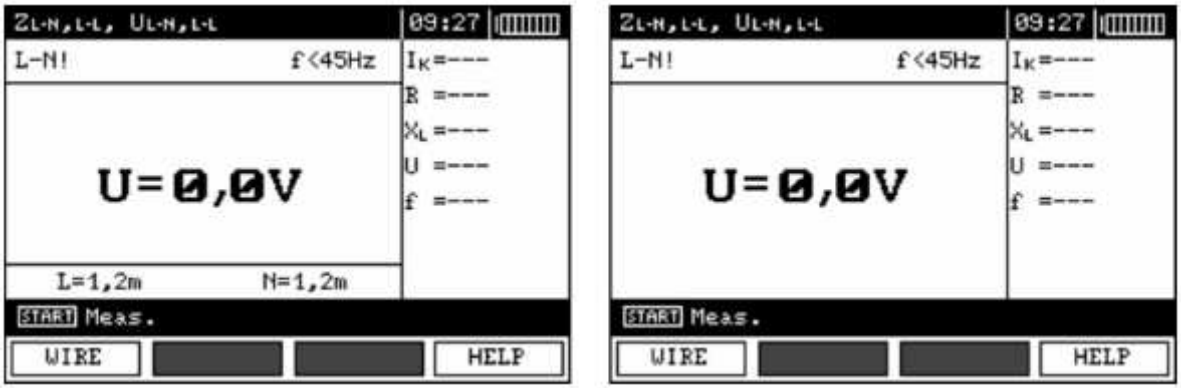
②



Tlačítky ▲,▼ zvolte hlavní výsledek ve tvaru impedance Z_S nebo možného zkratového proudu I_K. Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

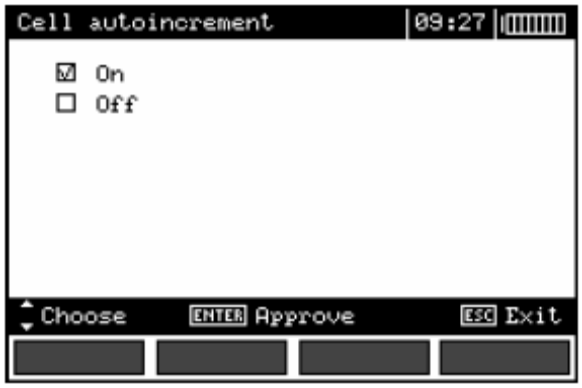
2.2.4 Nastavení měření

Tímto nastavením se aktivuje/blokuje pole zobrazující nastavení měření. Volba se provádí tlačítky ▲ a ▼ a potvrdí stisknutím tlačítka **ENTER**.

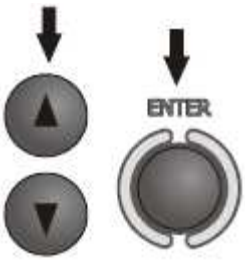


2.2.5 Automatické zvětšování čísla buňky

①



②

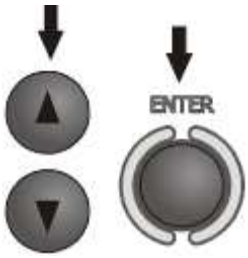


Tlačítky ▲,▼ zvolte automatické zvětšování čísla buňky po jeho uložení do paměti nebo ruční zvětšování (automatické zvětšování je zablokováno). Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.3 Nastavení přístroje

①

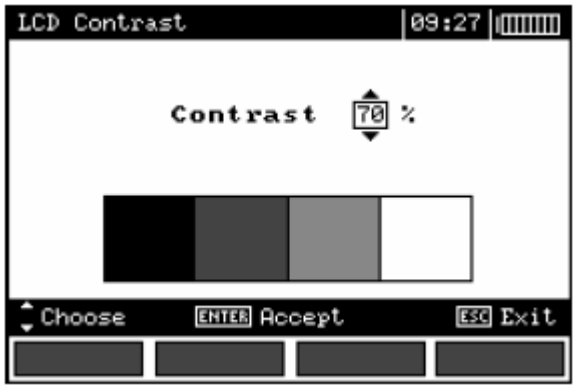
②



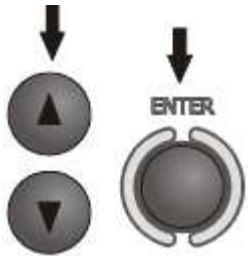
Tlačítky ▲,▼ zvolte požadovanou položku.
Položku vyvolejte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.3.1 Kontrast LCD displeje

①



②

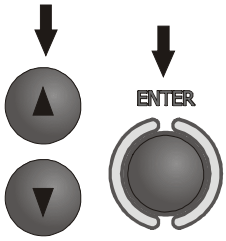


Tlačítky ▲,▼ zvolte hodnotu kontrastu.
Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.3.2 LCD podsvícení

①

②



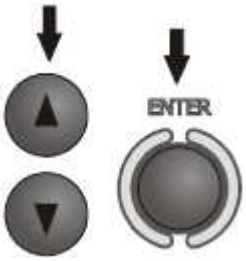
Použijte ▲ a ▼ tlačítek vyberte podsvícení vypnuto (s tlačítko) nebo čas na Auto-off.
Stiskněte **ENTER** pro potvrzení.

2.3.3 Nastavení automatického vypnutí

V této funkci se nastavuje doba, po jejímž uplynutí se přístroj, s kterým se nepracuje, vypne.

①

②



Tlačítky ▲,▼ nastavte čas nebo funkci zablokujte (AUTO OFF disabled). Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.3.4 Datum a čas

Tlačítky ◄, ► zvolte údaj, který se má změnit (den, měsíc, rok, hodiny, minuty). Tlačítky ▲,▼ nastavte požadovanou hodnotu. Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.3.5 Nastavení od výrobce (standardní nastavení)

Pro obnovení nastavení od výrobce (standardního nastavení) je potřeba tlačítky ◄, ► zvýraznit volbu **YES** (ANO) a stisknout tlačítko **ENTER**.

2.3.6 Aktualizace programu

POZOR!
Tuto funkci mohou provádět pouze uživatelé dobře seznámení s prací na počítači. Záruka se nevztahuje na chybnou funkci přístroje způsobenou nesprávným použitím této funkce.

POZOR!
Před programováním přístroje je potřeba do přístroje vložit nové baterie nebo nabít akumulátor. Během programování přístroje se přístroj nesmí vypnout a nesmí se odpojit propojovací přenosový kabel.

Před zahájením aktualizace programu načtěte z webové stránky výrobce (www.sonel.pl) program, který se používá pro naprogramování přístroje, program nainstalujte na počítači
a přístroj připojte k počítači.

V nabídce funkcí (MENU) zvolte položku **Software upgrade** a postupujte podle pokynů zobrazených programem.

2.4 Volba jazyka

- Tlačítky ▲ a ▼ zvolte v hlavní nabídce funkcí položku ****Language choice**** (volba jazyka) a stiskněte tlačítko **ENTER**.
- Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovaný jazyk. Volbu potvrďte stisknutím tlačítka **ENTER**.

2.5 Informace o výrobci

Tlačítky ▲ a ▼ zvolte v hlavní nabídce funkcí položku **Manufacturer info** (informace o výrobci) a stiskněte tlačítko **ENTER**.

3 Měření

Poznámky:

- Během dlouhých měření je zobrazen ukazatel průběhu měření.
- S obsahem této kapitoly je potřeba se podrobně seznámit, protože popisuje měřicí obvody, způsoby měření a základní principy objasňující výsledky měření.
- Přístroj si pamatuje výsledek posledního měření až do zahájení dalšího měření nebo do změny nastavení měření nebo do změny měřicí funkce otočným přepínačem nebo do vypnutí přístroje. Výsledek posledního měření je na displeji zobrazen po dobu 20 sekund. Lze jej opět vyvolat stisknutím tlačítka **ENTER**.

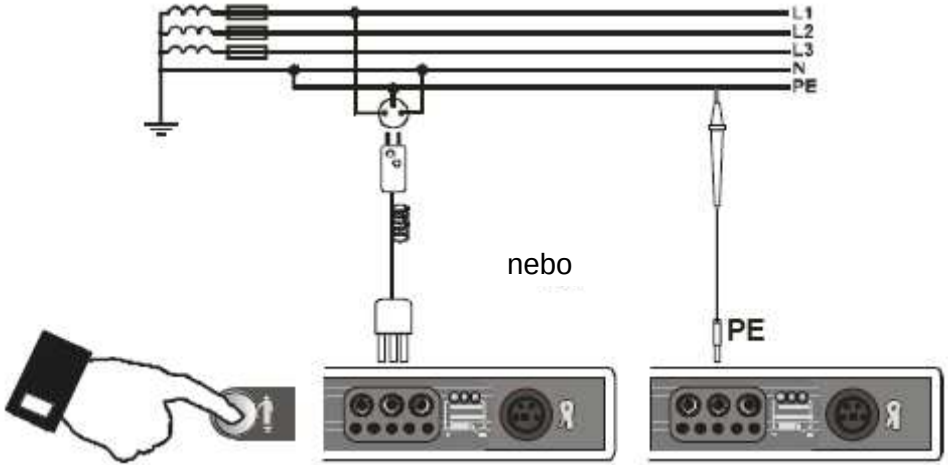
VAROVÁNÍ:
Během měření (smyčky, proudového chrániče RCD) je zakázáno se dotýkat uzemněných částí a přístupných částí v testované elektrické instalaci.

VAROVÁNÍ:
Během měření je zakázáno používat přepínač rozsahu, protože by mohlo dojít k poškození přístroje a ohrožení jeho uživatele.

3.1 Měření střídavého napětí a kmitočtu

Přístroj měří a zobrazuje střídavé napětí a kmitočet sítě ve všech měřicích funkcích s výjimkou **R_E**, **R_X**, **R±200mA**, **R_{ISO}-conductor**. Ve funkcích a **R_{ISO}** se zobrazuje pouze napětí. Měří se efektivní hodnota napětí pro kmitočty v rozsahu 45 až 65 Hz. Pokud se měřený kmitočet nachází mimo specifikovaný rozsah, místo hodnoty kmitočtu se zobrazí příslušné hlášení: **f<45 Hz** nebo **f>65 Hz**. Napětí se zobrazuje jako hlavní výsledek pouze ve funkcích **$U_{L-N,L-L}$**, **$Z_{L-N,L-L}$**, **$U_{L-PE}Z_{L-PE}$** a **$U_{L-PE}Z_{L-PE}$** **RCD**. Testovací kabely musí být připojeny podle příslušné měřicí funkce.

3.2 Kontrola správného připojení ochranného vodiče PE



Je-li přístroj připojen podle obrázku, dotkněte se prstem dotekové elektrody a počkejte asi 1 sekundu. Pokud přístroj zjistí na vodiči přítomnost napětí, zobrazí hlášení **PE!** (závada v instalaci; vodič PE je spojen s fázovým vodičem) doprovázené trvalým zvukovým signálem. Toto měření lze provádět ve všech měřicích funkcích týkajících se proudových chráničů (RCD) a smyčky.

Poznámky:

VAROVÁNÍ:
Pokud přístroj zjistí napětí na vodiči PE, musí se ihned ukončit měření a opravit závada v instalaci.

- Osoba provádějící měření musí ověřit, že během měření stojí na neizolující podlaze. Jinak by výsledek měření nemusel být správný.

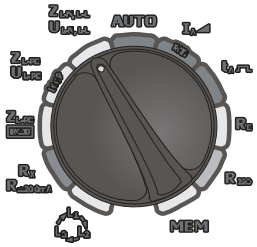
3.3 Měření parametrů smyčky

Pokud se v testované síti nacházejí proudové chrániče (RCD), je potřeba je na dobu měření impedance přemostit. Nutno však pamatovat na to, že měřený obvod je tímto způsobem pozměněn a zjištěné výsledky měření se mohou mírně odlišovat od skutečných hodnot.
Vždy po dokončení měření je potřeba úpravy, které byly provedeny z důvodu měření, odstranit a překontrolovat funkci proudových chráničů (RCD).

Výše uvedená poznámka se netýká měření impedance smyčky ve funkci Z_{L-PE} RCD .

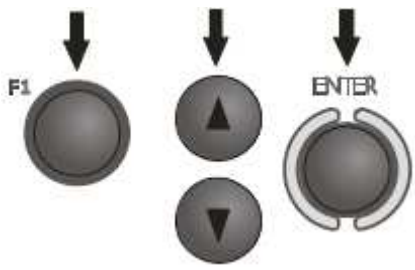
3.3.1 Měření parametrů smyčky L-N a L-L

①



Nastavte otočný přepínač do polohy $\mathbf{Z_{L-N,L-L}}$/ $\mathbf{U_{L-N,L-L}}$.

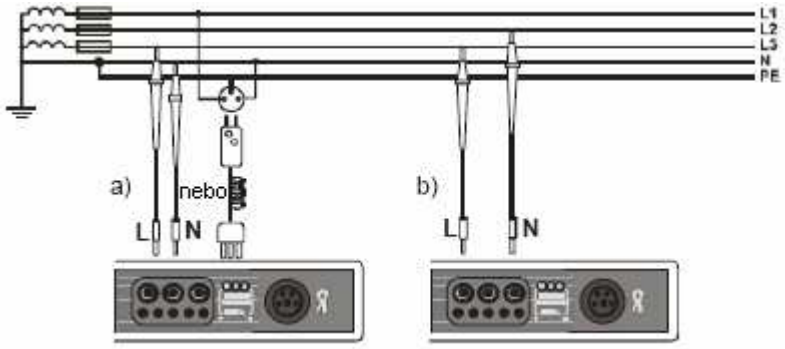
②



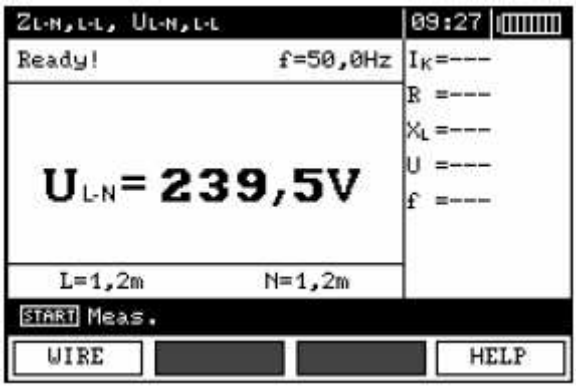
Pokud je potřeba zvolit délku kabelu L, stiskněte tlačítko **F1**.
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte délku kabelu a stiskněte tlačítko **ENTER**.

③

Testovací kabely připojte podle obrázku
a) pro měření v obvodu L-N nebo
b) pro měření v obvodu L-L.



④

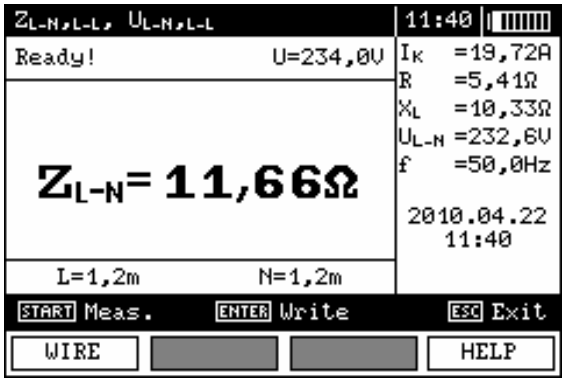


Přístroj je připraven k měření.

⑤

Měření proveďte stisknutím tlačítka **START**.

⑥



Přečtěte výsledky měření.

Výsledek měření je na displeji zobrazen po dobu 20 sekund.
Lze jej opět vyvolat stisknutím tlačítka **ENTER**.

Poznámky:

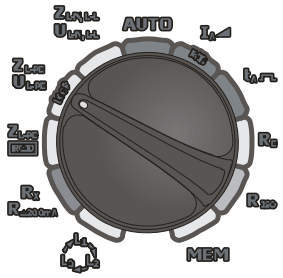
- Výsledek měření lze uložit do paměti (viz kap. 4.1).
- Pokud se během krátké doby provede větší počet měření, v přístroji se může vytvořit značné množství tepla. Následkem toho se zvýší teplota pouzdra přístroje. Je to normální chování přístroje. Přístroj je chráněn proti přehřátí.
- Minimální doba mezi dvěma po sobě jdoucími měřeními je 5 sekund. Přístroj si hlídá dodržování tohoto intervalu. Následující měření lze zahájit pouze v případě, že je na displeji přístroje zobrazeno hlášení **READY!** (připraven).

Doplňující informace zobrazované na displeji přístroje

READY!	Přístroj je připraven k měření.
L-N!	Nesprávné napětí U_{L-N} pro provedení měření.
L-PE!	Nesprávné napětí U_{L-PE} pro provedení měření.
N-PE!	Napětí U_{N-PE} je větší než přípustná hodnota 50 V.
	Fáze je připojena ke svorce N místo ke svorce L (například záměna vodičů L a N v síťové zásuvce.
	Překročena teplota přístroje.
f!	Kmitočet sítě je mimo rozsah 45 až 65 Hz.
Error during measure	Chyba při měření, nelze zobrazit správný výsledek.
Loop circuit malfunction!	Chybná funkce, přístroj vyžaduje opravu.
No U_{L-N}!	Před hlavním měřením bylo zjištěno, že chybí napětí U_{L-N}.
U>500 V! a trvalý zvukový signál	Před zahájením měření bylo zjištěno, že napětí na měřicích svorkách je větší než 500 V.

3.3.2 Měření parametrů smyčky L-PE

①



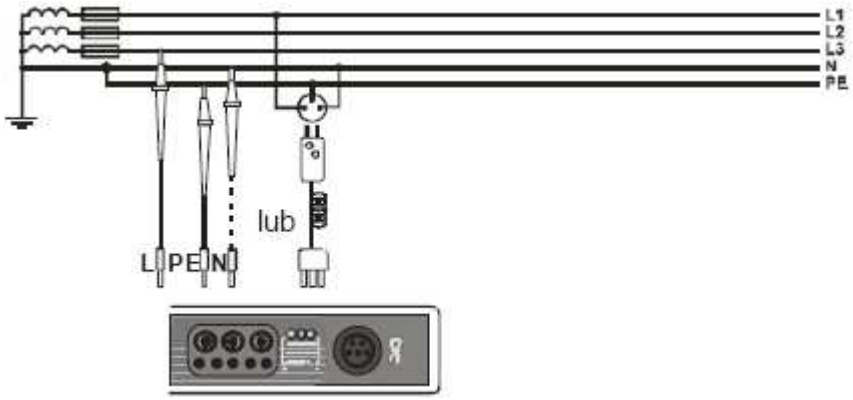
Nastavte otočný přepínač do polohy **Z_{L-PE}/ U_{L-PE}**.

②

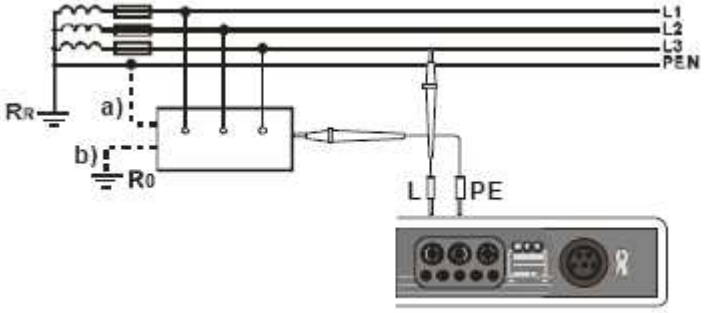
Pokud je potřeba zvolit délku kabelu L, stiskněte tlačítko **F1**.
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte délku kabelu a stiskněte tlačítko **ENTER**.

③

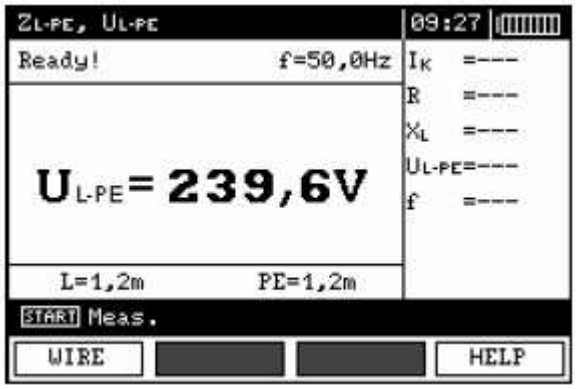
Testovací kabely připojte podle jednoho z obrázků.



Kontrola účinnosti ochrany pouzdra přístroje proti úrazu elektrickým proudem v sítích: a) TN, b) TT.



④

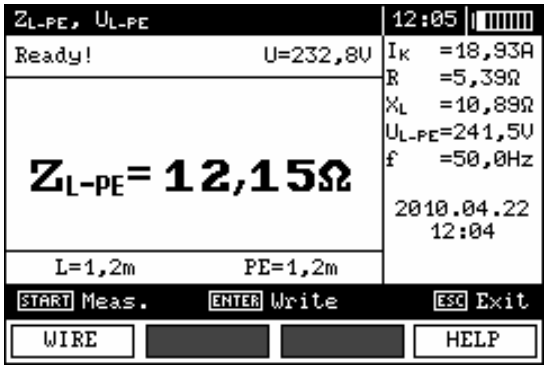


Přístroj je připraven k měření.

⑤

Měření proveďte stisknutím tlačítka **START**.

⑥



Přečtěte výsledky měření.

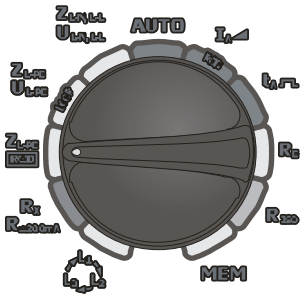
Výsledek měření je na displeji zobrazen po dobu 20 sekund.
Lze jej opět vyvolat stisknutím tlačítka **ENTER**.

Poznámky:

- Měření se dvěma kabely je možné, je-li zvolen testovací kabel jiný než kabel se síťovou zásuvkou.
- Ostatní záležitosti týkající se měření jsou stejné jako u měření v obvodu L-N nebo L-L. Totéž platí pro hlášení zobrazená na displeji.

3.3.3 Měření impedance smyčky L-PE chráněné proudovým chráničem (RCD)

①



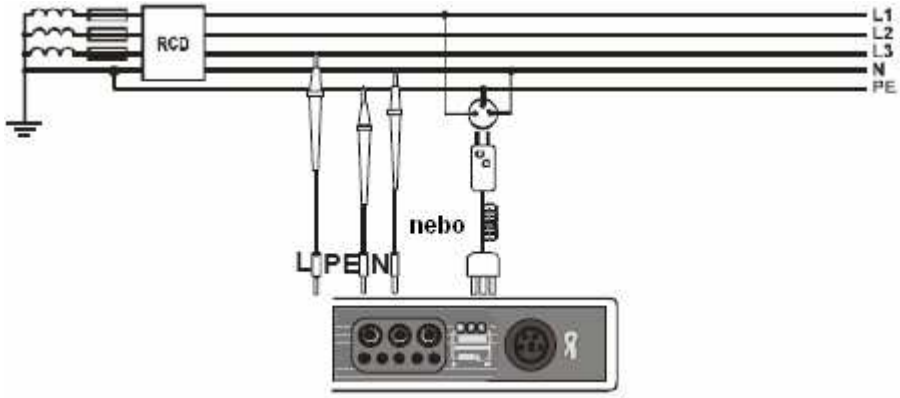
Nastavte otočný přepínač do polohy **Z_{L-PE}** **RCD**.

②

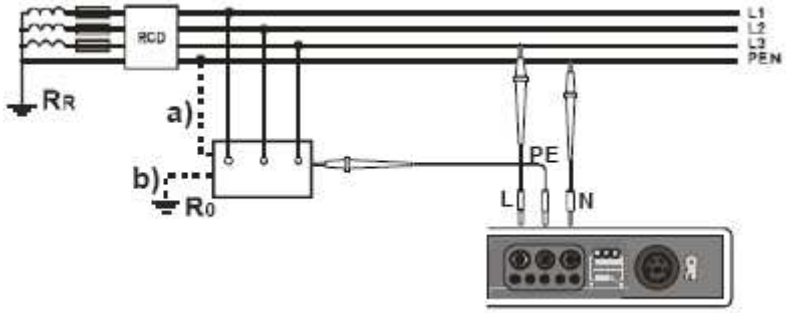
Pokud je potřeba zvolit délku kabelu L, stiskněte tlačítko **F1**.
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte délku kabelu a stiskněte tlačítko **ENTER**.

③

Testovací kabely připojte podle jednoho z obrázků.



Kontrola účinnosti ochrany pouzdra přístroje proti úrazu elektrickým proudem v sítích: a) TN, b) TT.



Poznámky:

- Maximální doba měření je asi 32 sekund. Měření lze přerušit stisknutím tlačítka **ESC**.
- V instalacích, kde se používá proudový chránič s jmenovitým proudem 30 mA, se může stát, že celkový proud daný součtem svodového proudu instalace a testovacího proudu vybaví proudový chránič. V takovém případě je potřeba se pokusit zmenšit svodový proud testované sítě (například odpojením zátěží).
- Ostatní záležitosti týkající se měření jsou stejné jako u měření v obvodu L-PE. Totéž platí pro hlášení zobrazená na displeji.
- Funkce je určena pro proudové chrániče s jmenovitým proudem ≥ 30 mA.

3.3.4 Možný zkratový proud

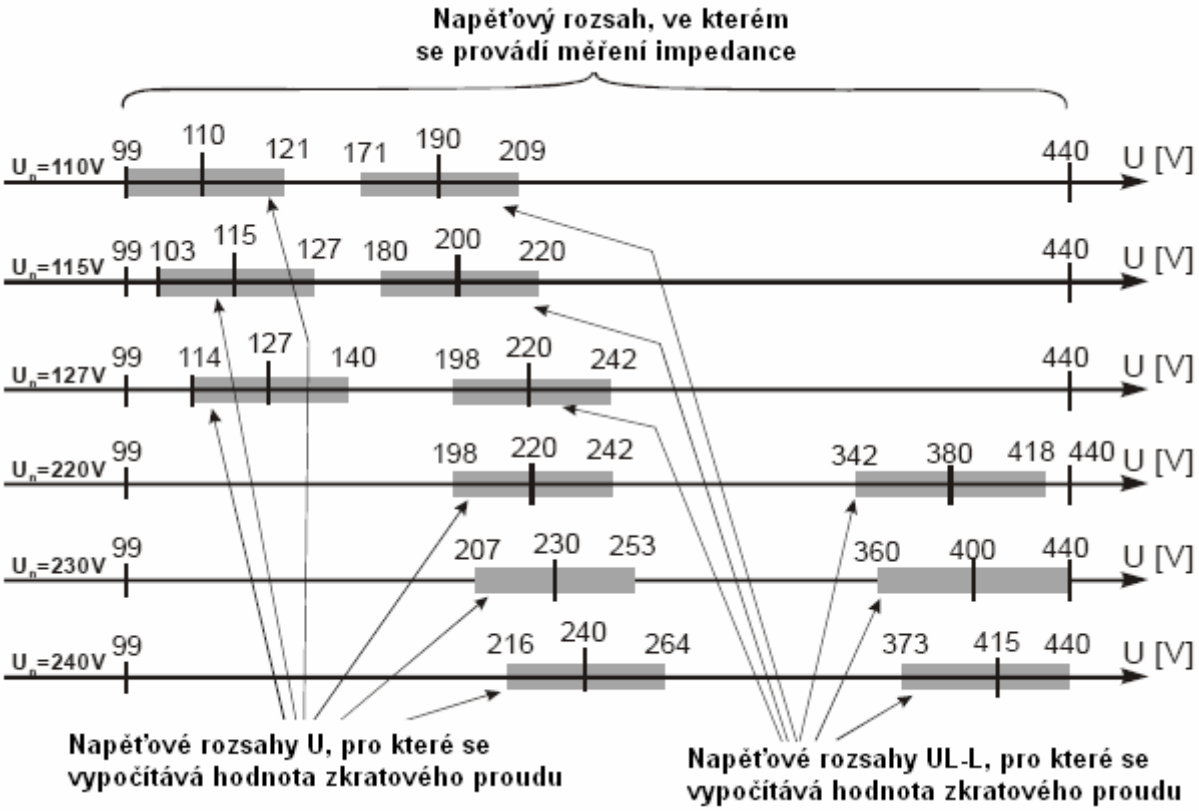
Přístroj vždy měří impedanci. Zkratový proud se vypočítává podle následujícího vztahu:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_S}$$

kde: U_n - jmenovité napětí sítě změřené podle nabídky funkcí,
Z_s - změřená impedance.

Na základě zvoleného jmenovitého napětí U_n (kap. 2.1.1) přístroj automaticky rozpozná měření fázového napětí nebo napětí mezi fázemi a hodnoty použije při výpočtu.

Pokud je napětí testované sítě mimo toleranci rozsahu, přístroj není schopen stanovit příslušné jmenovité napětí pro výpočet zkratového proudu. V takovém případě se místo hodnoty zkratového proudu zobrazí vodorovné čárky. Na následujícím obrázku jsou znázorněny napěťové rozsahy, ve kterých lze vypočítat hodnotu zkratového proudu.

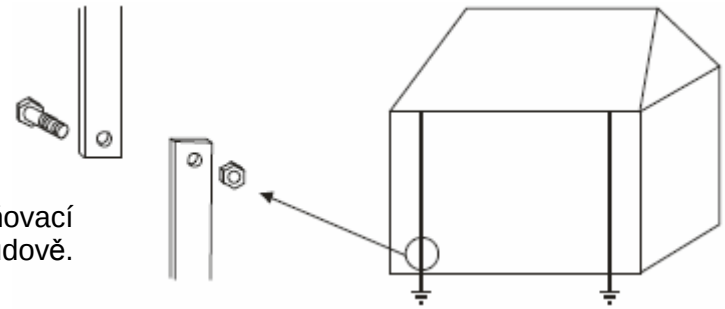


3.4 Měření odporu uzemnění

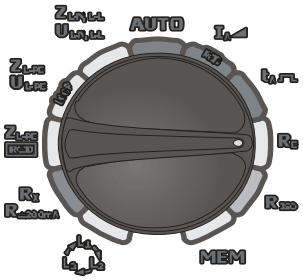
Základním způsobem měření odporu uzemnění je 3-pólová měřicí metoda.

①

Odpojte testovanou uzemňovací elektrodu od instalace v budově.

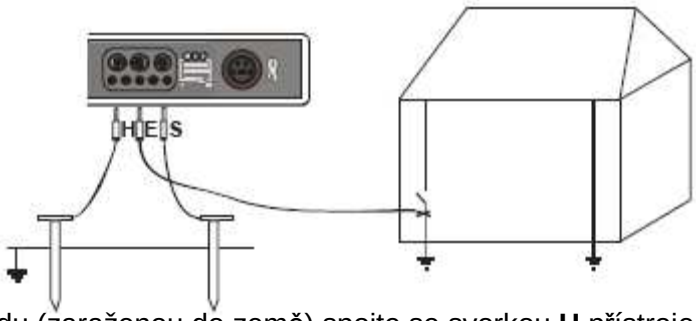


②



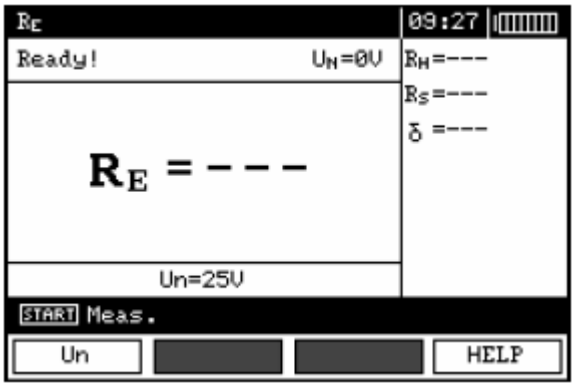
Nastavte otočný přepínač do polohy $\mathbf{R_E}$.

③



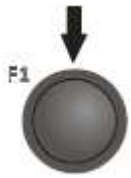
Proudovou elektrodu (zaraženou do země) spojte se svorkou **H** přístroje.
Napěťovou elektrodu (zaraženou do země) spojte se svorkou **S** přístroje.
Testovanou uzemňovací elektrodu spojte se svorkou **E** přístroje.
Testovaná uzemňovací elektroda, proudová elektroda a napěťová elektroda se musí nacházet na přímce.

④

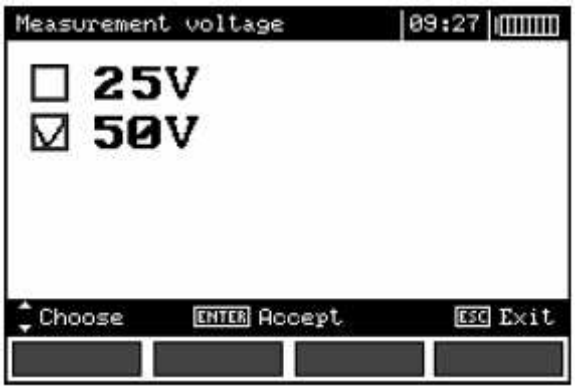


Přístroj je připraven k měření.
Hodnotu rušivého napětí U_N lze odečíst na displeji.

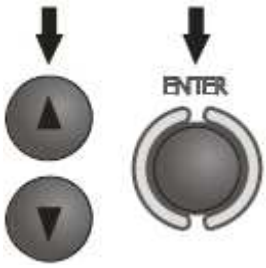
⑤



Stisknutím tlačítka F1 se mění testovací napětí.



⑥

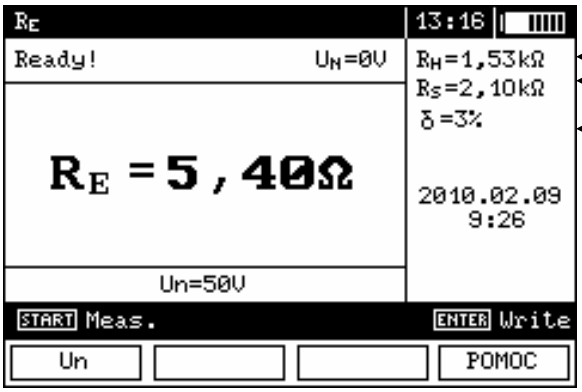


Tlačítky zvolte hodnotu testovacího napětí a potvrďte ji tlačítkem **ENTER**.

⑦

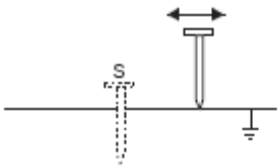
Měření proveďte stisknutím tlačítka **START**.

⑧



Přečtěte výsledky měření.
Odpor proudové elektrody
Odpor napěťové elektrody
Velikost přídavné nejistoty způsobené odporem elektrod

⑨



Opakujte měření (body 3, 7, 8) s napěťovou elektrodou posunutou o několik metrů: elektrodu je potřeba posunout dále a blíže vzhledem k testované uzemňovací elektrodě. Pokud se naměřené hodnoty R_E vzájemně liší o více než 3 %, je potřeba značně zvětšit vzdálenost mezi proudovou elektrodou a testovanou uzemňovací elektrodou a všechna měření zopakovat.

Poznámky:

⚠

Měření odporu uzemnění lze provádět za předpokladu, že rušivé napětí nepřekročí hodnotu 24 V. Napětí rušení se měří až do hodnoty 100 V, ale hodnoty větší než 50 V jsou signalizovány jako nebezpečné. Přístroj nesmí být připojen k napětím větším než 100 V.

- Zvláštní pozornost je potřeba věnovat kvalitě spojení mezi testovaným objektem a testovacím kabelem. Na kontaktní ploše nesmí být barva, rez atd.
- Je-li odpor testovacích sond příliš velký, měření odporu uzemnění R_E bude zatíženo přídavnou nejistotou. Ke zvláště velké nejistotě měření dojde, pokud se malá hodnota

odporu uzemnění měří sondami, které mají nedostatečný kontakt se zemí (takové situace často vznikají vlivem toho, že horní vrstva půdy je suchá a málo vodivá). V takovém případě poměr mezi odporem sond a odporem testované zemní elektrody je velmi velký a nejistota měření, která závisí na tomto poměru, je také velmi velká. Hodnota nejistoty měření je zobrazena na displeji ve sloupci doplňujících výsledků. Z důvodu zmenšení nejistoty měření se doporučuje zlepšit kontakt mezi sondou a půdou, například zvlhčit vodou místo, do kterého se má sonda zarazit, zkusit zarazit sondu do různých míst nebo použít sondu o délce 80 cm. Je také potřeba překontrolovat testovací kabely takto: překontrolovat, zda jejich izolace není poškozená a zda kontakt se sondou (banánková zástrčka) není zkorodovaná nebo uvolněná. Ve většině případů lze dosáhnout uspokojivé Základní nejistotai měření. Je však potřeba vždy dávat pozor na nejistotu, kterou je měření zatíženo.

Doplňující informace zobrazované na displeji přístroje

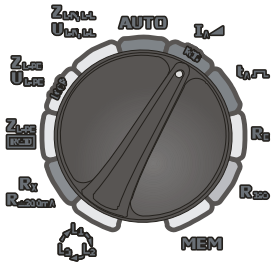
R_E>1,99 kΩ	Překročení měřicího rozsahu.
U_N!	Napětí na testovacích svorkách je větší než 24 V, ale menší než 50 V, měření je blokováno.
U_N>50 V! a trvalý zvukový signál	Napětí na testovacích svorkách je větší než 50 V.
NOISE!	Příliš malá hodnota poměru signál/šum.
LIMIT!	Chyba způsobená odporem elektrod > 30 %. (Měřené hodnoty se používají pro výpočet nejistoty).
	Přerušení měřicího obvodu nebo odpor testovacích sond je větší než 60 kΩ.
Electrode resistance >50 kΩ	Odpor elektrod je v rozsahu 50 až 60 kΩ.
Aborted!	Měření bylo přerušeno tlačítkem **ESC**.

3.5 Měření parametrů proudových chráničů

Pozor:
Měření hodnot U_B a R_E se vždy provádí sinusovým proudem 0,4$I_{\Delta n}$ bez ohledu na nastavení tvaru průběhu a násobícího činitele $I_{\Delta n}$.

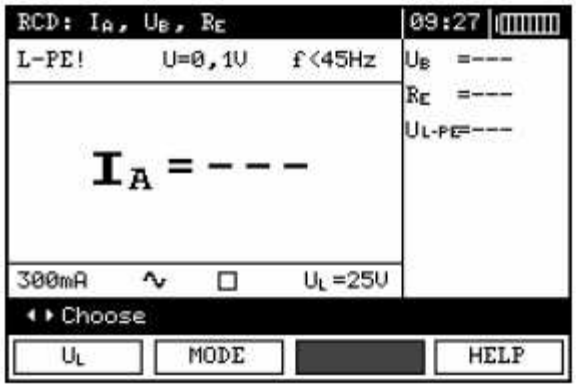
3.5.1 Měření vybavovacího proudu proudových chráničů

①



Nastavte otočný přepínač do polohy I_A ◢ .

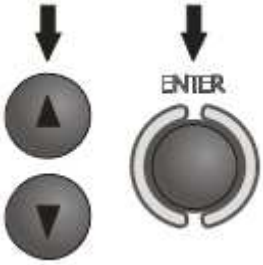
②



Stiskněte tlačítko **F1** $I_{\Delta n}$, přejděte na volbu $I_{\Delta n}$.

Stiskněte tlačítko **F2** ⎍/⎍, přejděte na volbu tvaru průběhu proudu.

Stiskněte tlačítko **F3** □/G/S, přejděte na volbu typu proudového chrániče (RCD).

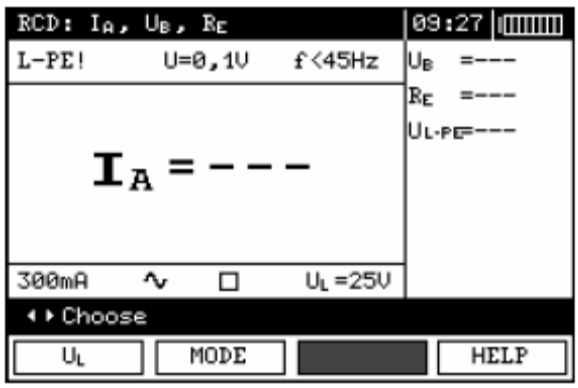


Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

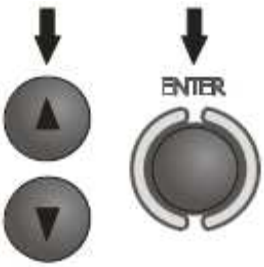
③

Tlačítky ◄, ► přejděte na volbu druhé skupiny parametrů.

④



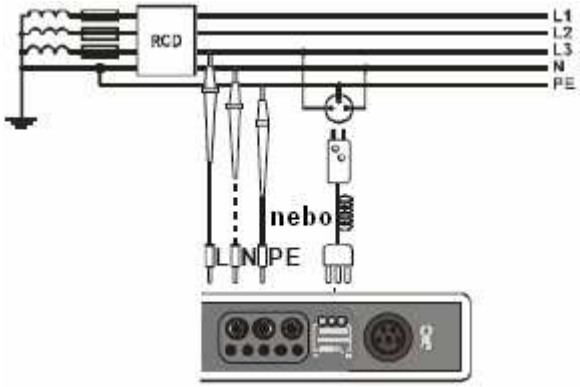
Stiskněte tlačítko **F1** U_L, přejděte na volbu U_L.
Stiskněte tlačítko **F2** MODE, přejděte na volbu tvaru průběhu proudu.



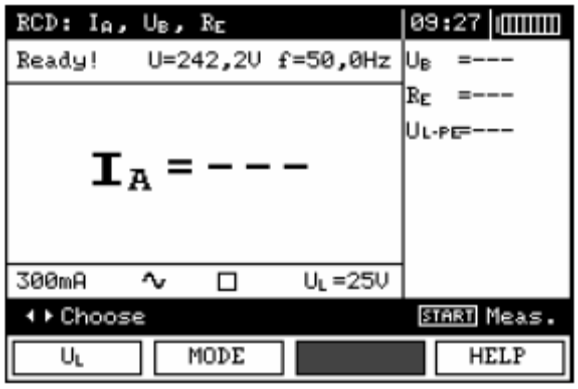
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

⑤

Přístroj připojte k instalaci podle obrázku.



⑥

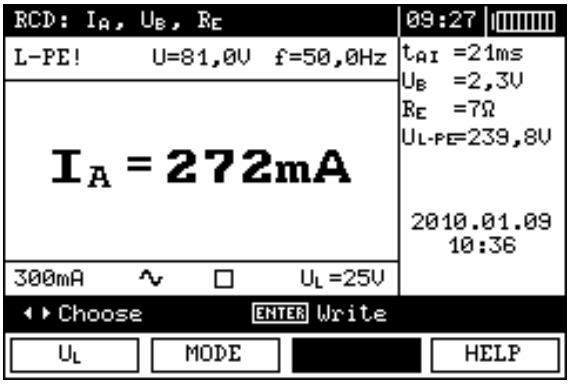


Přístroj je připraven k měření. Na displeji lze odečíst hodnotu napětí a kmitočtu sítě.

⑦

Měření zahajte stisknutím tlačítka **START**.

⑧



Přečtěte výsledek měření.

Poznámky:

- Měření vybavovací doby t_{AI} zvoleného proudového chrániče není možné.

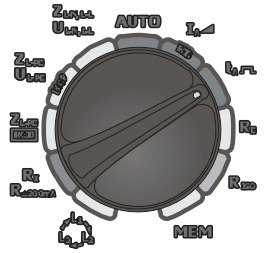
Doplňující informace zobrazované na displeji přístroje

$U_B > U_L$!	Napětí mezi dotekovou elektrodou a vodičem PE je větší než přednastavená prahová hodnota U_L.
!	**!** umístěný na pravé straně výsledku znamená, že proudový chránič je vadný.
No U_{L-N}!	Chybí nulový vodič, který je nezbytný pro $I_{\Delta n}$ konstantní a impulzní se stejnosměrným posunutím.

Ostatní hlášení jsou stejná jako u měření smyčky (prvních 7 hlášení v kapitole 3.4.1)

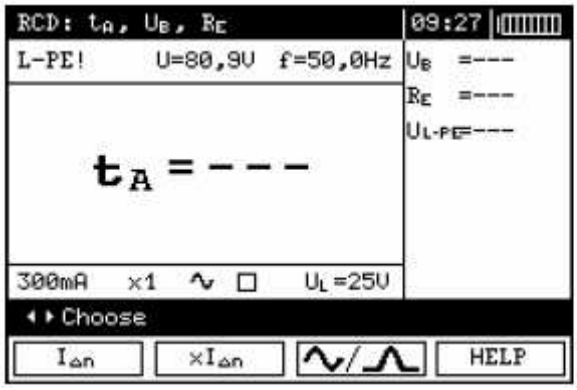
3.5.2 Měření vybavovací doby proudových chráničů

①

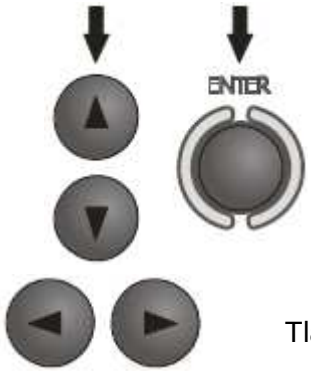


Nastavte otočný přepínač do polohy t_A .

②



Stiskněte tlačítko **F1** $I_{\Delta n}$, přejděte na volbu $I_{\Delta n}$.
Stiskněte tlačítko **F2** $xI_{\Delta n}$, přejděte na volbu násobícího činitele $I_{\Delta n}$.
Stiskněte tlačítko **F3** , přejděte na volbu tvaru průběhu proudu.

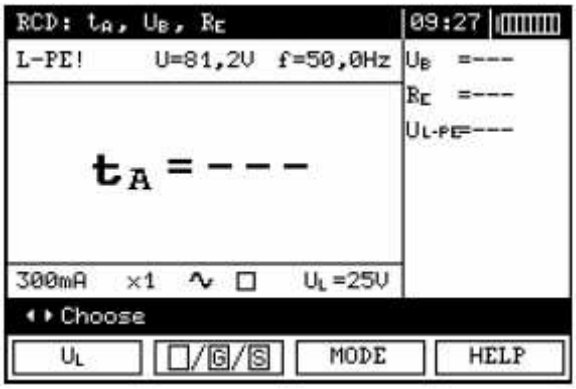


Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

③

Tlačítky ◄, ► přejděte na volbu druhé skupiny parametrů.

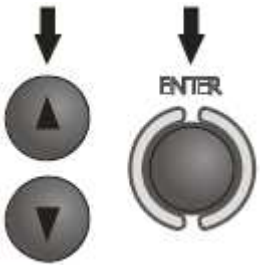
④



Stiskněte tlačítko **F1** [U_L], přejděte na volbu U_L .

Stiskněte tlačítko **F2** [□/G/S], přejděte na volbu typu proudového chrániče.

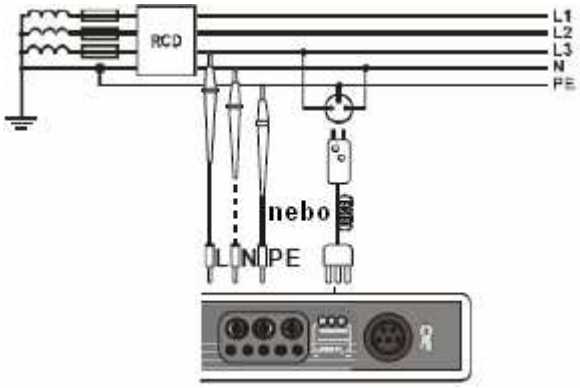
Stiskněte tlačítko **F3** [MODE], přejděte na volbu režimu měření.



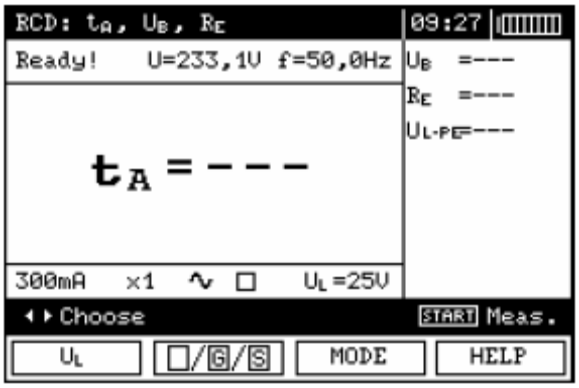
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

⑤

Přístroj připojte k instalaci podle obrázku.



⑥

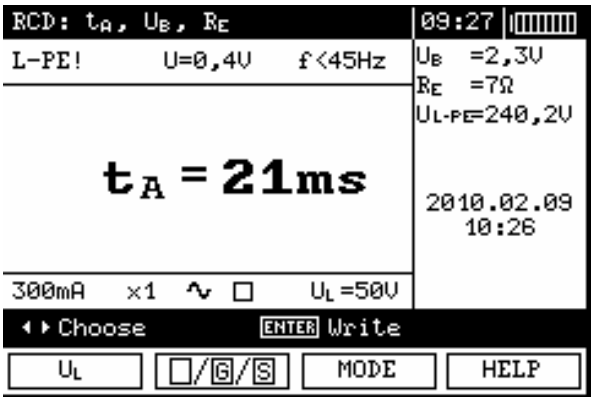


Přístroj je připraven k měření. Na displeji lze odečíst hodnotu napětí a kmitočtu sítě.

⑦

Měření zahajte stisknutím tlačítka **START**.

⑧



Přečtěte výsledek měření.

Poznámky a informace jsou stejné jako pro měření I_A .

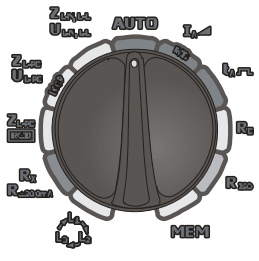
3.5.3 Automatické měření parametrů proudových chráničů

Přístroj umožňuje automatické měření těchto parametrů: vybavovací doby proudových chráničů (t_A), vybavovacího proudu (I_A), dotekového napětí (U_B) a odporu uzemnění (R_E). Kromě toho lze automaticky měřit impedanci smyčky Z_{L-PE} RCD způsobem popsaným v kapitole 3.4.3. V automatickém režimu není potřeba stále spouštět měření tlačítkem **START**. Osoba obsluhující přístroj musí pouze zahájit měření stisknutím tlačítka **START** a zapínat proudový chránič po každém jeho vypnutí. Níže uvedená tabulka ukazuje maximální počet měřených parametrů a postup měření pro přednastavenou hodnotu jmenovitého proudu $I_{\Delta n}$, zvolený tvar průběhu proudu, typ proudového chrániče (standardní, selektivní, s krátkým zpožděním) a napětí U_L .

č.	**Měřené parametry**	**Podmínky měření**	
		Násobící činitel $I_{\Delta n}$	**Počáteční fáze (polarita)**
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B , R_E		
3.	t_A	0,5 $I_{\Delta n}$	kladná
4.	t_A	0,5 $I_{\Delta n}$	záporná
5.*	t_A	1 $I_{\Delta n}$	kladná
6.*	t_A	1 $I_{\Delta n}$	záporná
7.*	t_A	2 $I_{\Delta n}$	kladná
8.*	t_A	2 $I_{\Delta n}$	záporná
9.*	t_A	5 $I_{\Delta n}$	kladná
10.*	t_A	5 $I_{\Delta n}$	záporná
11.*	I_A		kladná
12.*	I_A		záporná

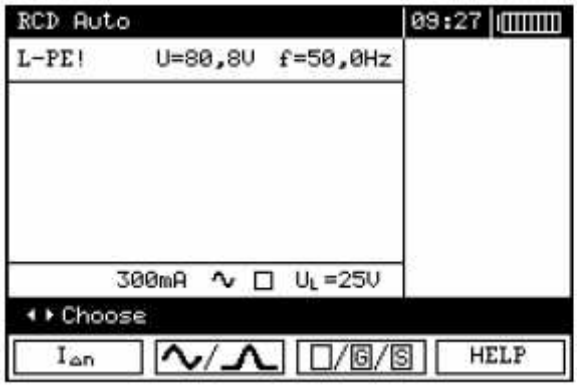
* v těchto případech musí funkční proudový chránič vypnout

①



Nastavte otočný přepínač do polohy **AUTO**.

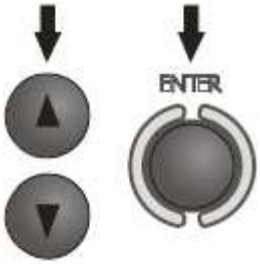
②



Stiskněte tlačítko **F1** [$I_{\Delta n}$], přejděte na volbu $I_{\Delta n}$.

Stiskněte tlačítko **F2** [~/⎍], přejděte na volbu tvaru průběhu proudu.

Stiskněte tlačítko **F3** [□/G/S], přejděte na volbu typu proudového chrániče.

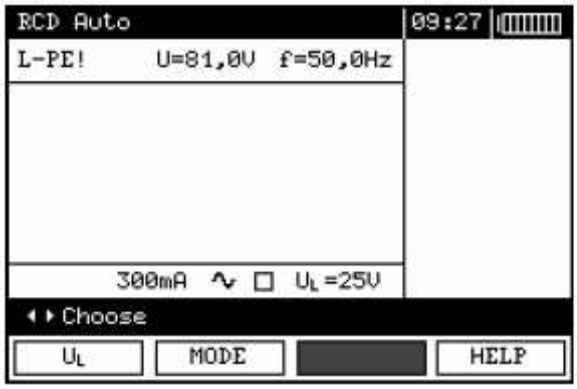


Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

③

Tlačítky ◄, ► přejděte na volbu druhé skupiny parametrů.

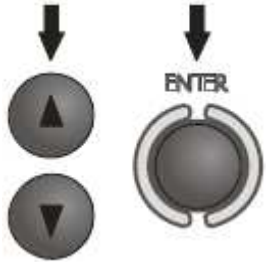
④



Stiskněte tlačítko **F1** [U_L], přejděte na volbu U_L.

Stiskněte tlačítko **F2** [MODE], přejděte na volbu režimu měření.

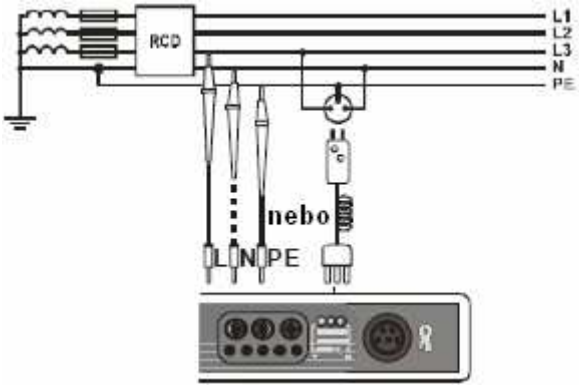
Stiskněte tlačítko **F3** [WIRE], přejděte na volbu délky kabelu L (při měření $Z_{L\text{-}PE}$ RCD).



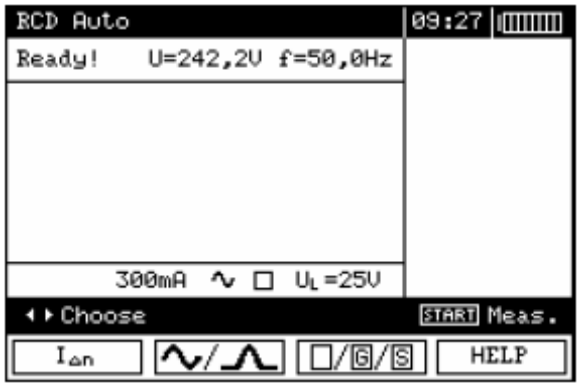
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

⑤

Přístroj připojte k instalaci podle obrázku.



⑥

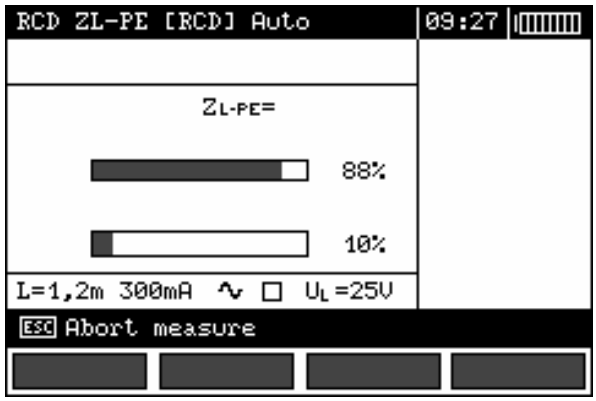


Přístroj je připraven k měření.
Na displeji lze odečíst hodnotu napětí a kmitočtu sítě.

⑦

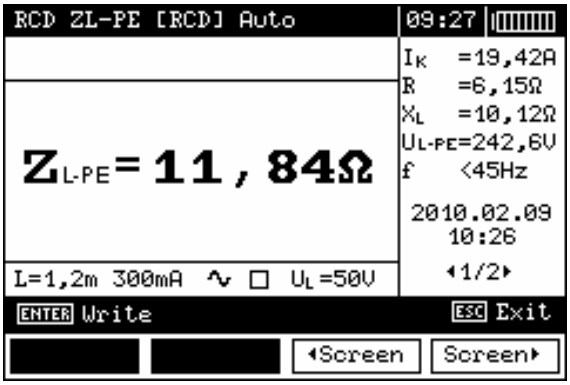
Měření zahajte stisknutím tlačítka **START**. Pokud byla zvolena měření, při kterých dochází k vybavení proudového chrániče, osoba obsluhující přístroj musí být přítomna a vždy po vypnutí proudového chrániče jej opět zapnout, dokud není měření dokončeno (dokončení měření se pozná podle delší doby nečinnosti).

⑧



Průběh měření je vidět na ukazatelích na displeji: dolní ukazatel - celkový cyklus, horní ukazatel - měření Z_{L-PE} RCD a I_A .

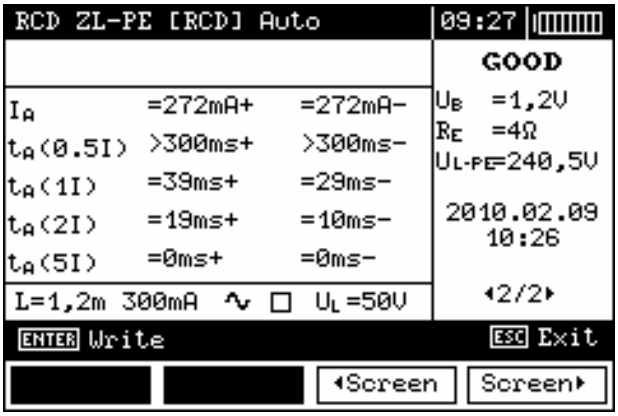
⑨



Přečtěte výsledek měření.

⑩

Skupiny zobrazených výsledků lze měnit tlačítky **F3** a **F4**.



Poznámky:

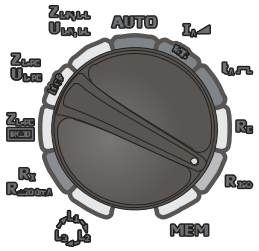
- Měření se přeruší v případě, že při měření U_B/R_E proudový chránič vypne při proudu $0,5I_{\Delta n}$ nebo nevypne v ostatních případech nebo pokud dojde k překročení přednastavené hodnoty bezpečného napětí U_L .
- Výsledek uložte do paměti (viz kap. 4.1) nebo stisknutím tlačítka **ESC** zobrazte pouze napětí a kmitočet sítě.
- Ostatní poznámky a informace zůstávají stejné jako při měření I_A a Z_{L-PE} .

3.6 Měření izolačního odporu

VAROVÁNÍ:
Testovaný objekt nesmí být pod napětím.
Přítomnost všech napětí zkoušeného objektu je zakázáno.

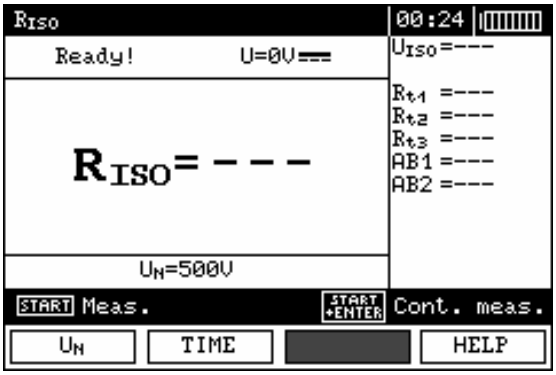
3.6.1 Měření dvoužilových kabelů

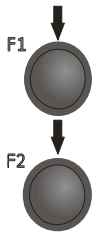
①



Nastavte otočný přepínač do polohy **R_{ISO}** .

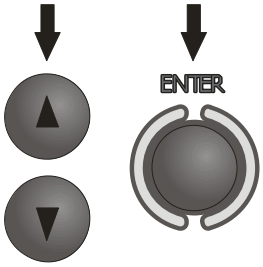
②





Stiskněte **F1** [U_N] tlačítko a přestěhovat se do výběru z nominální zkušební napětí U_N.

Stiskněte **F2** [TIME] push-tlačítko a přejděte k výběru t_1, t_2a t_3 období.
"---" hodnota znamená, že v období počítání je zakázáno.

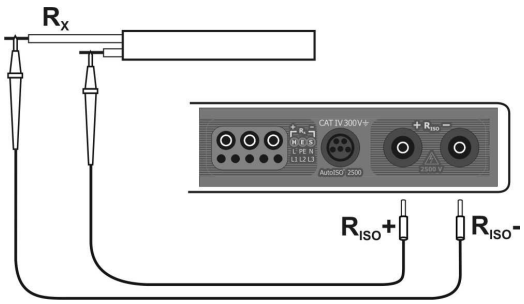


Vyberte příslušnou položku pomocí ▲ a ▼ tlačítky a potvrďte stiskem klávesy **ENTER**.

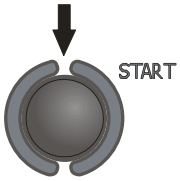
③

Změna vypočtené koeficienty absorpce, v případě potřeby (bod 2.2.2).
Ujistěte se, že t_1, t_2 a $t_3$období mají správné hodnoty.

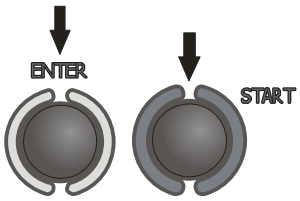
④ Připojte testovací vodiče podle výkresu.



⑤

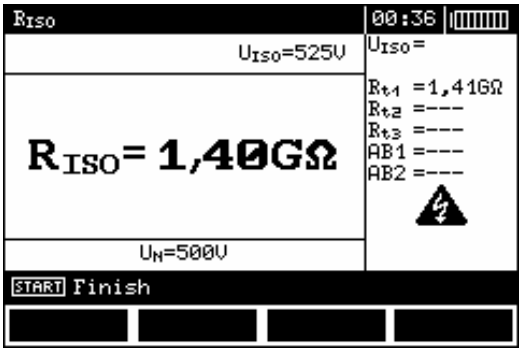


Stiskněte a podržte tlačítko **START** push-tlačítko. Měření se provádí průběžně, když je push-tlačítko se konala v stisknuté poloze.



V zájmu zachování měření, stiskněte klávesu **ENTER** push-tlačítka, zatímco **START** push-tlačítko stisknuté poloze. Za účelem přerušení mesaurement, stiskněte **START** push-tlačítko znovu.

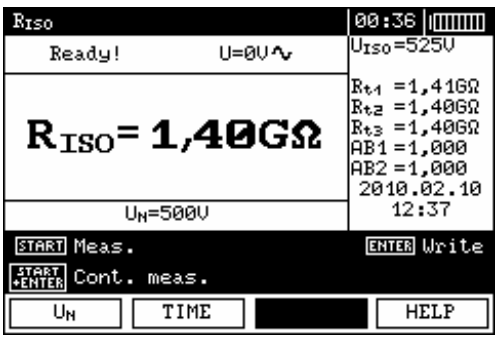
⑥



Pohled na obrazovce během měření provedeno s použitím **ENTER** push-tlačítko.

Na konci daného období aktuální hodnoty izolačního odporu (označené jako R_{t1}, R_{t2} nebo R_{t3} podle časového období, které již vypršela) se zobrazí. Absorpční koeficienty jsou vypočteny jako:
Ab1 = DAR = R_{t2} / R_{t1} and Ab2 = PI = R_{t3} / R_{t2}.

⑦



Přečetl výsledek.

Poznámky:

Při měření izolačního odporu, nebezpečným napětím do 2,5 kV předložit na konci testu vede o MPI-525 metr.

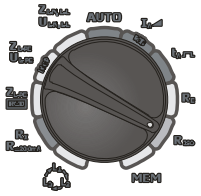
Je zakázáno odpojit měřící kabely a změnit pozici je přepínač funkcí před dokončením měření. Nedodržení tohoto pokynu uposlechnout povede k vysokým napětím elektrickým proudem a znemožňují plnit předmět testována.

- Přístroj vydává nepřetržitý zvukový signál, dokud se zkušební napětí dosáhne 90% z nastavené hodnoty (a také při překročení 110% nastavené hodnoty).
- Po ukončení měření, je kapacita zkoušeného objektu vyložené zkrat **R_{ISO}+** a **R_{ISO}-** terminály s odporem 100 kΩ.

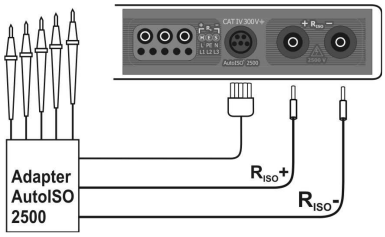
Doplňující informace zobrazované na displeji přístroje

	Zkušební napětí je přítomen na svorkách Přístroj přístroju.
NOISE!	Rušení napětí dochází na objekt být testován. Měření je možné, ale mohou být zatíženy další nejistotu.
LIMIT I!	Aktivace proudového omezení. Zobrazí symbol je doprovázen kontinuální audio signálu.

3.6.2 Měření s adaptérem AutoISO-2500

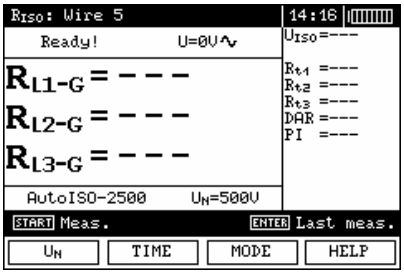
1. 

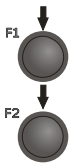
Nastavte otočný přepínač do polohy **R_{ISO}**.

2. 

Připojte adaptér AutoISO-2500. Přístroj automaticky detekuje připojení adaptéru a příslušně změní zobrazení na displeji.

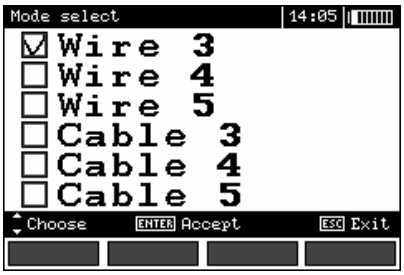
③

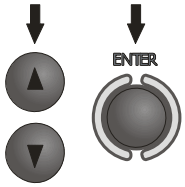




Stiskněte tlačítko **F1** U_N , přejděte na volbu testovacího napětí U_N .

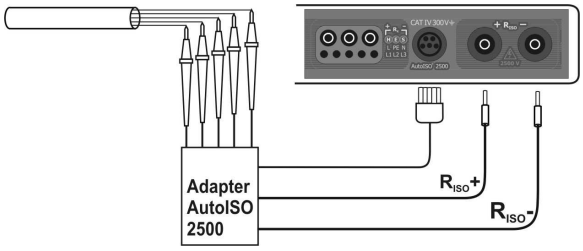
Stiskněte tlačítko **F3** MODE , přejděte na volbu typu kabelu (3, 4 nebo 5 vodičů).



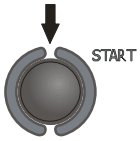


Tlačítky ▲ a ▼ zvolte požadovanou položku a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

④ Připojte adaptér AutoISO-2500 k testovanému kabelu.

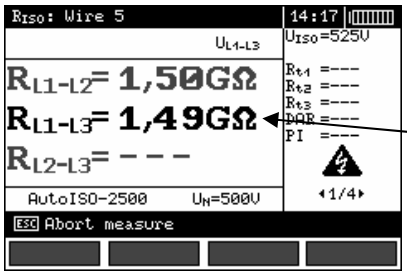


⑤



Měření zahajte stisknutím tlačítka **START**. Nejprve se ověří napětí na jednotlivých dvojicích vodičů.
Pokud některé z napětí je větší než přípustné napětí, zobrazí se symbol tohoto napětí s označením „!“ (např. U_{N-PE}!) a měření se přeruší.

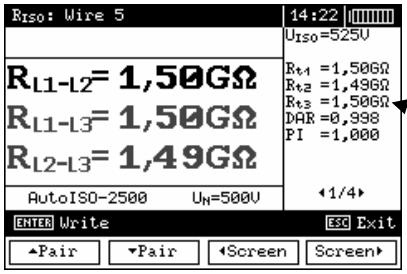
⑥



Pohled na displej během měření.

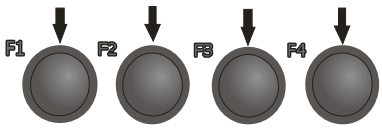
Výsledek tohoto měření je zobrazeno v černé barvě.

⑥



Přečtěte výsledky měření.

Další výsledky týkající se vybrané pár vodičů (jehož hlavním výsledkem je zobrazeno v černé barvě).



Vybrané pár vodičů je měnit pomocí tlačítka **F1** a **F2**.

Skupiny jsou zobrazeny výsledky měnit pomocí tlačítka **F3** a **F4**.

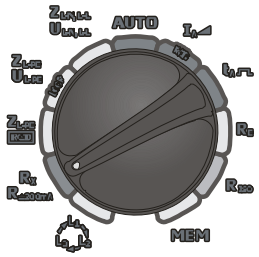
Poznámky:

- Rozdíl mezi měření kabelů a energetických kabelů je následující: pro kabely izolace mezi všemi páry drátů se měří, pro energetické kabely - mezi každým z drátů a dalších vzájemně propojeny, a na zem.
- Při měření energetických kabelů, kabel AutoISO 2500 označené ⏚ musí být připojen k zemi
- Poznámky a informace jsou stejné jako v kapitole 3.6.1.

3.7 Měření odporu malým napětím

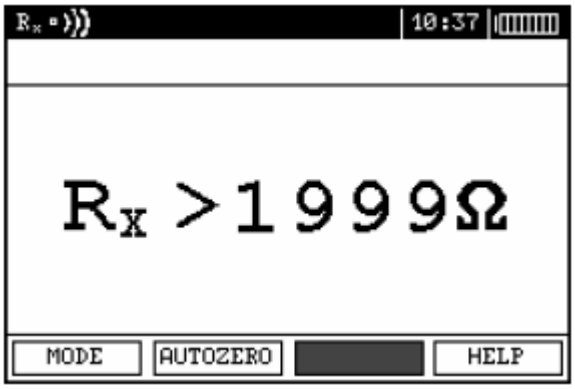
3.7.1 Měření odporu ochranných vodičů a ekvipotenciálního propojení proudem ±200 mA

①



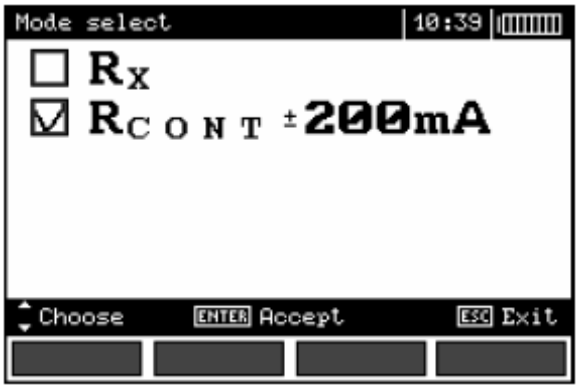
Nastavte otočný přepínač do polohy R_X $R_{\pm 200\ mA}$.

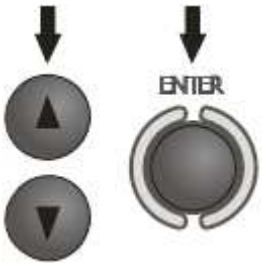
②



Stiskněte tlačítko **F1** a přejděte na volbu režimu měření.

③

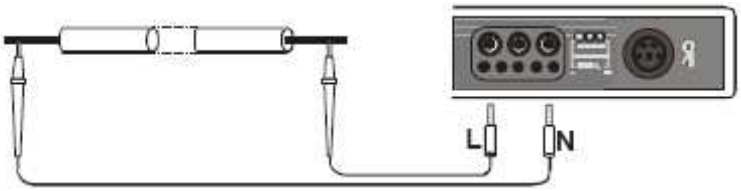




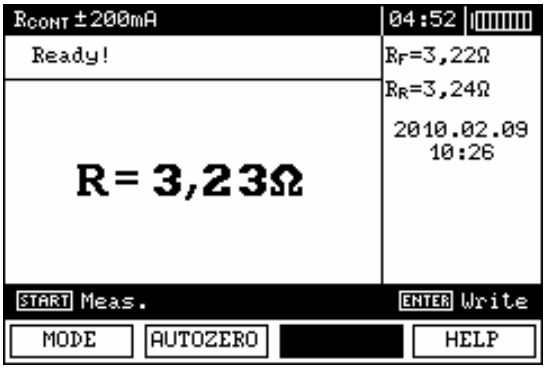
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte položku **R_{CONT} ±200 mA** a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

④

Připojte přístroj k testovanému objektu.
Měření se zahájí automaticky.



⑤



Přečtěte výsledky měření.

⑥

Další měření se zahájí stisknutím tlačítka **START**, aniž by bylo potřeba testovací kabely odpojovat od objektu.

Poznámky:

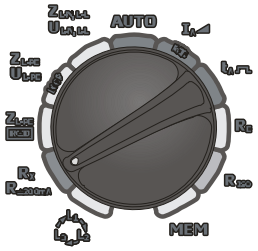
POZOR!
Pokud se na displeji zobrazí hlášení „Object under voltage“ (objekt je pod napětím), znamená to, že na testovaném objektu je přítomno napětí. Měření se zablokuje. Přístroj je potřeba okamžitě odpojit od objektu.

Doplňující informace zobrazované na displeji přístroje

NOISE!	Na testovaném objektu je rušivé napětí. Měření lze provést, ale bude zatíženo přídavnou nejistotou, která je definována v technických údajích.

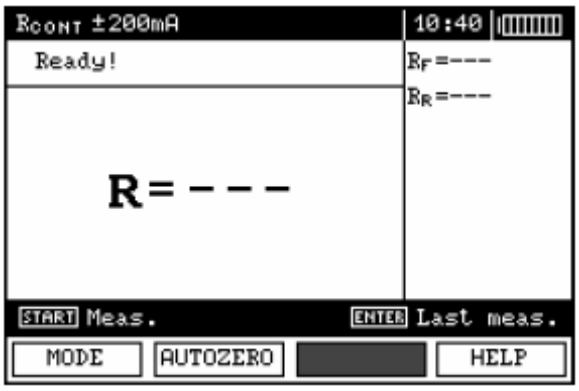
3.7.2 Měření odporu

①



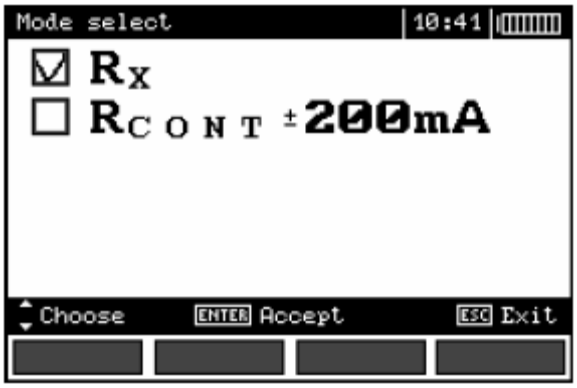
Nastavte otočný přepínač do polohy R_X $R_{\pm 200\ mA}$.

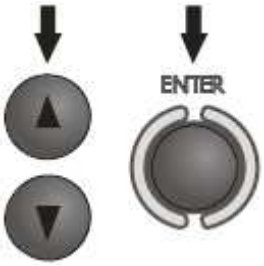
②



Stiskněte tlačítko **F1** a přejděte na volbu režimu měření.

③

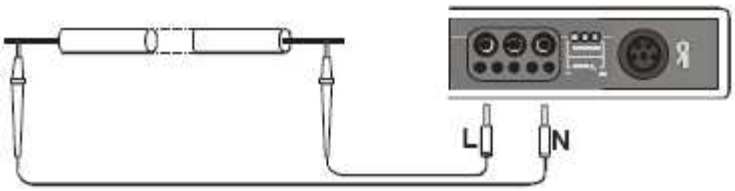




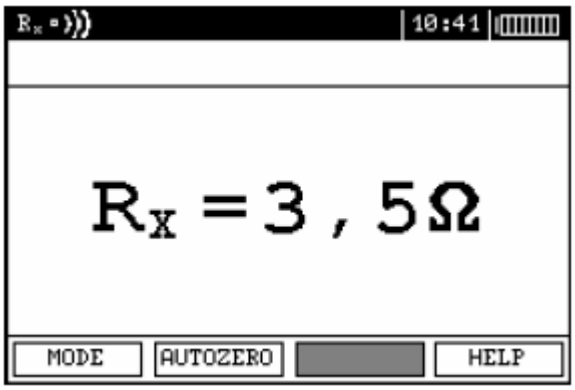
Tlačítky ▲ a ▼ zvolte položku **R_X** a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

④

Připojte přístroj
k testovanému objektu.



⑤



Přečtěte výsledky měření.

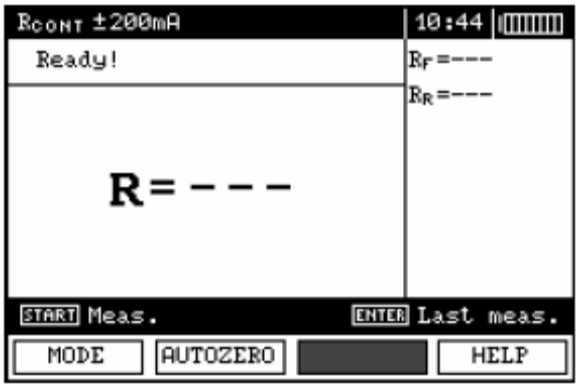
Poznámky:

- Poznámky a informace jsou stejné jako v kapitole 3.8.1.

3.7.3 Kalibrace testovacích kabelů

Z důvodu vyloučení vlivu odporu testovacích kabelů na výsledky měření lze provést kompenzaci (automatické nulování) jejich odporu. Proto funkce **R_X** a **$R_{\pm 200\ mA}$** obsahují podfunkci **AUTOZERO**.

①

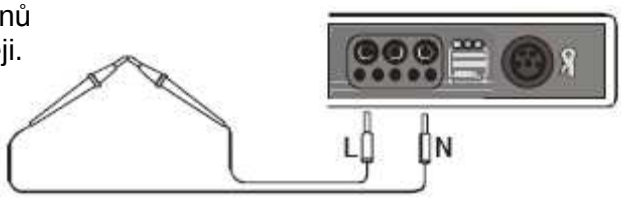


②

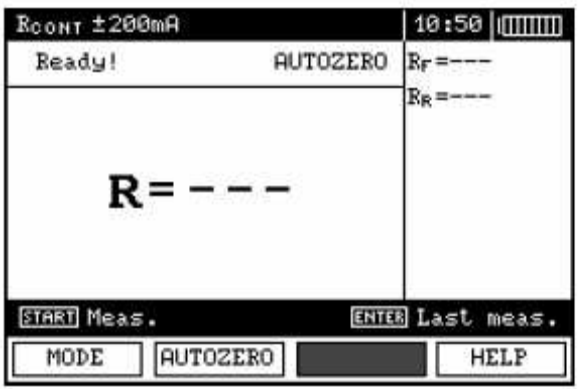
Stiskněte tlačítko **F2**.

③

Postupujte podle pokynů zobrazených na displeji.



④



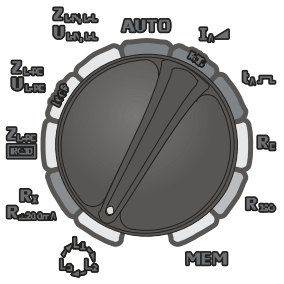
Zobrazí se hlášení **AUTOZERO**, které potvrzuje dokončení kalibrace testovacích kabelů.

⑤

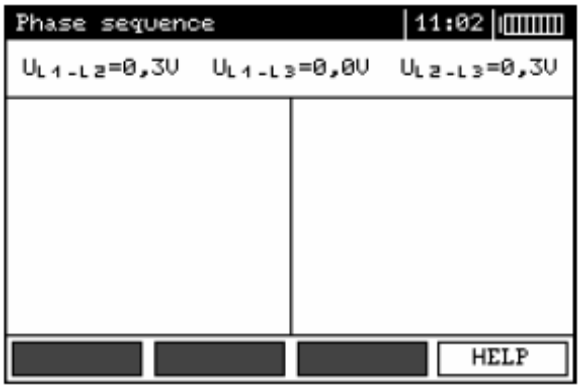
Výsledky kalibrace lze zrušit (tj. vrátit se na výchozí kalibraci) provedením výše uvedených operací s rozpojenými testovacími kabely.

3.8 Kontrola sledu fází

①

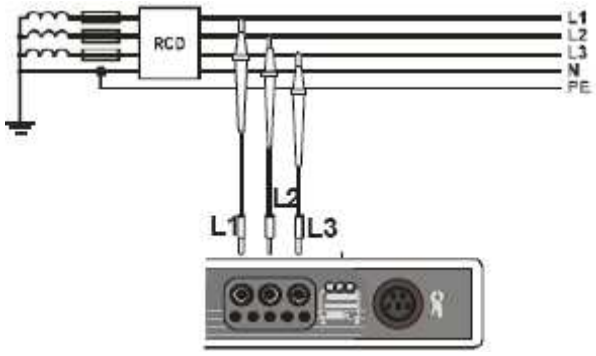


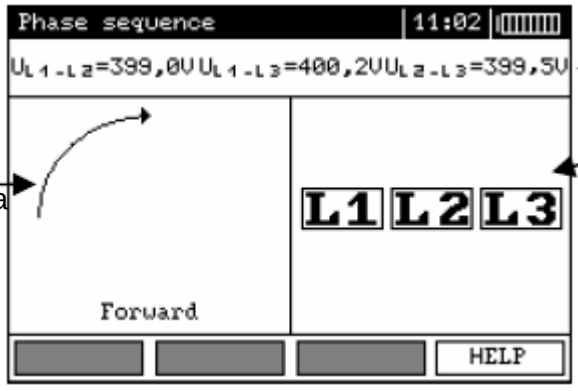
Nastavte otočný přepínač do polohy .



②

Připojte přístroj k instalaci podle obrázku.





Napětí mezi fázemi.

Signalizace přítomnosti fází.

Šipka se otáčí doprava - správný sled fází.
Šipka se otáčí doleva - nesprávný sled fází.

4 Ukládání výsledků měření do paměti

Přístroje MPI-525 jsou vybaveny pamětí, do které lze uložit až 50.000 jednotlivých výsledků měření. Paměťový prostor je rozdělen do 10 paměťových bloků, z nichž každý obsahuje 99 paměťových buněk. Vzhledem k dynamickému přidělování paměťového prostoru může každá paměťová buňka obsahovat podle potřeby různý počet jednotlivých výsledků měření. Tím je zajištěno optimální využití paměťového prostoru. Výsledky je možné zapisovat do zvolených paměťových buněk označených číslem a nacházejících se ve zvoleném paměťovém bloku. Tímto způsobem může uživatel přístroje podle svého uvážení přidělit čísla jednotlivých paměťových buněk určitým měřicím místům a čísla jednotlivých bloků určitým měřeným objektům. Z tohoto důvodu lze měření provádět a opakovat v jakémkoliv pořadí, aniž by to nějak ovlivnilo ostatní uložené výsledky.

Vnitřní paměť přístroje se po jeho vypnutí **nevymaže**. Proto lze výsledky měření později opět načíst nebo přenést do PC. Také se nemění čísla paměťové buňky nebo bloku.

Poznámky:

- Do jedné paměťové buňky lze uložit výsledky měření provedené všemi měřicími funkcemi.
- Pokud je automatické zvětšování čísla paměťových buněk vypnuté, nedojde při zápisu jednoho výsledku (skupiny výsledků) do paměti k automatickému zvětšení čísla paměťové buňky a následující měření se nebudou zapisovat do následujících paměťových buněk, ale do stejné paměťové buňky. Pokud se bude v určité funkci provádět řada měření, automatické zvětšování čísla paměťové buňky lze nastavit v nabídce funkcí (MENU). Potom se po každém uložení dat číslo buňky zvětší, aby se další data mohla uložit do následující buňky (nastavení automatického zvětšování čísla paměťových buněk je popsáno v kapitole 2.1.5).
- Do paměti lze ukládat pouze výsledky měření spouštěných tlačítkem **START** (s výjimkou automatické kalibrace při měření odporu malým napětím).
- Po načtení dat nebo před zahájením nové série měření doporučujeme paměť vymazat, aby se uvolnilo místo pro ukládání nových dat.

4.1 Ukládání výsledků měření do paměti

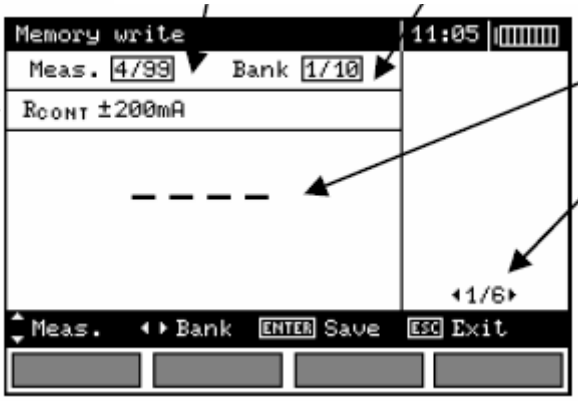
①

Po ukončení měření stiskněte tlačítko **ENTER**.

Rámeček indikuje, že v buňce je uložen nejméně jeden výsledek měření.

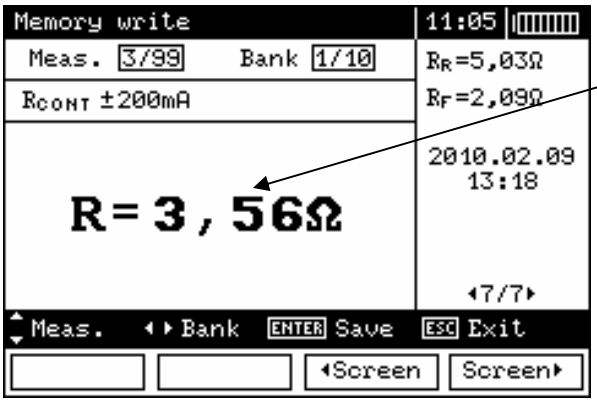
Rámeček indikuje, že nejméně jedna buňka v bloku obsahuje uložené výsledky měření.

Typ výsledku měření, který se má uložit.



Buňka je volná pro uložení daného typu měření.

V buňce je 6 výsledků měření nebo jeden výsledek tvořený 6 zobrazeními.



Buňka je obsazena daným typem měření.

②

Měřená hodnota (paměťová buňka) se volí tlačítky ▲ a ▼.
Blok paměti se volí tlačítky ◄ a ►.
Uložení dat do paměti se potvrdí tlačítkem **ENTER**.

③

V případě požadavku na uložení dat do obsazené buňky se zobrazí hlášení: „Cell occupied. Overwrite?“ (Buňka je obsazena. Přepsat?).

④

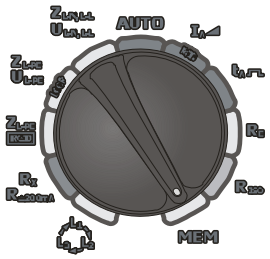
Tlačítky ◄ a ► zvolte odpověď Yes/No (ano/ne) a potvrďte ji stisknutím tlačítka **ENTER**.

Poznámky:

- Při testování proudových chráničů se výše uvedené hlášení zobrazí také v případě, že se pokusíte uložit výsledek určitého měření (nebo jeho složku), získaný při jiné přednastavené hodnotě proudu $I_{\Delta n}$ nebo u jiného typu proudového chrániče (standardního/s krátkým zpožděním/selektivního) než je ten, jehož výsledky jsou v buňce uložené, i když paměťový prostor určený pro tuto složku výsledku je volný. Pokud se uloží výsledky měření týkající se jiného typu proudového chrániče nebo při jiném proudu $I_{\Delta n}$, uložené výsledky měření původního proudového chrániče se vymažou.
- V paměti je uložena kompletní sada výsledků (hlavní výsledek a vedlejší výsledky) dané měřicí funkce a přednastavené hodnoty.

4.2 Prohlížení dat uložených v paměti

①



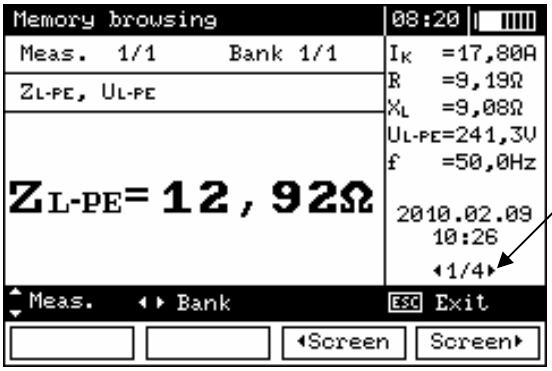
Nastavte otočný přepínač do polohy **MEM**.

②

Tlačítky ▲ a ▼ zvolte položku „**Memory browsing“** (prohlížení paměti).

③

Stiskněte tlačítko **ENTER**.



První ze 4 výsledků uložených v této paměťové buňce.

④

Tlačítky ◄ a ► zvolte blok paměti. Tlačítky ▲ a ▼ zvolte paměťovou buňku. Jednotlivé výsledky nebo jejich složky se volí tlačítky **F3** a **F4**.

V následující tabulce jsou uvedeny sekvence ukládání dat jednotlivých výsledků měření.

č.	**Hlavní výsledek**	**Vedlejší výsledky**
1	Z_{L-PE} RCD nebo I_K	I_K nebo Z_{L-PE} RCD
		R
		X_L
		U_{L-PE}
		f
2	t_A při $0{,}5I_{\Delta n}$, sinusový proud, kladná a záporná počáteční fáze	U_B
		R_E
		U_{L-N}
3	t_A při $1I_{\Delta n}$, sinusový proud, kladná a záporná počáteční fáze t_A při $2I_{\Delta n}$, sinusový proud, kladná a záporná počáteční fáze t_A při $5I_{\Delta n}$, sinusový proud, kladná a záporná počáteční fáze	
4	I_A , sinusový proud, kladná a záporná počáteční fáze	
5-7	jako výše pro stejnosměrný pulzní proud a kladnou a zápornou polaritu	
8-10	jako výše pro stejnosměrný pulzní proud se stejnosměrnou složkou (ofsetem) a kladnou a zápornou polaritu	
11-13	jako výše pro stejnosměrný proud a kladnou a zápornou polaritu	
14	Z_{L-N} (Z_{L-L}) nebo I_K	I_K nebo Z_{L-N} (Z_{L-L})
		R
		X_L
		U_{L-N} (U_{L-L})
		f
15	Z_{L-PE} nebo I_K	I_K nebo Z_{L-PE}
		R
		X_L
		U_{L-PE}
		f
16	R_E	R_H
		R_S
		δ
17	R_{ISO}	U_{ISO}
		[LIMIT I!]
		[NOISE !]
nebo		
18	KABEL 3: R_{ISO}(N-PE), R_{ISO}(L1-PE), R_{ISO}(L1-N),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
nebo		
19	KABEL 4: R_{ISO}(L1-N), R_{ISO}(L2-N), R_{ISO}(L3-N),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]

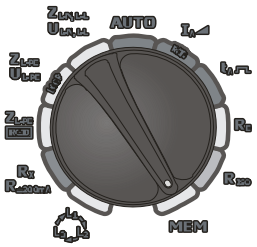
20	KABEL 4: R_{ISO}(L1-L2), R_{ISO}(L1-L3), R_{ISO}(L2-L3),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
nebo		

č.	Hlavní výsledek	Vedlejší výsledky
21	KABEL 5: R_{ISO}(N-PE), R_{ISO}(L1-PE), R_{ISO}(L1-N),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
22	KABEL 5: R_{ISO}(L2-N), R_{ISO}(L3-N), R_{ISO}(L1-L2),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
23	KABEL 5: R_{ISO}(L1-L3), R_{ISO}(L2-L3), R_{ISO}(L2-PE),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE] U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
24	KABEL 5: R_{ISO}(L3-PE),	U_{ISO}, [LIMIT I], [NOISE]
25	R ±200 mA	R_F R_R [NOISE !]

Poznámky:

- Při prohlížení paměti nelze vstoupit do prázdných míst a prázdných paměťových bloků. Hlášení „Measurement 1/20“ (měření 1/20) označuje prvních 20 měření. Místa 21 až 99 jsou prázdná a nepřístupná. Stejný princip platí pro paměťové bloky. Pokud jsou data zapsána do paměti ne za sebou, ale s vynechanými místy, prázdná místa a prázdné paměťové bloky se při prohlížení paměti vynechávají.

4.3 Vymazání dat z paměti

① 

Nastavte otočný přepínač do polohy **MEM**.

②

Tlačítky ▲ a ▼ zvolte položku „**Memory erasing“** (vymazání paměti).

③

Stiskněte tlačítko **ENTER**.

④

Tlačítky ▲ a ▼ zvolte, zda se má vymazat celá paměť (All memory erase), paměťový blok (Bank erase) nebo buňka (Cell erase).

⑤

Postupujte podle pokynů zobrazených na displeji.

5 Přenos dat

5.1 Příslušenství pro připojení k počítači

Pokud má přístroj spolupracovat s počítačem, je potřeba využít přídavné příslušenství: kabel rozhraní USB a příslušný software. Jestliže příslušenství nebylo součástí dodávky přístroje, je možné je objednat od výrobce nebo autorizovaného prodejce.

Toto příslušenství lze použít pro různé přístroje vyrobené společností SONEL S.A., které jsou vybaveny rozhraním USB.

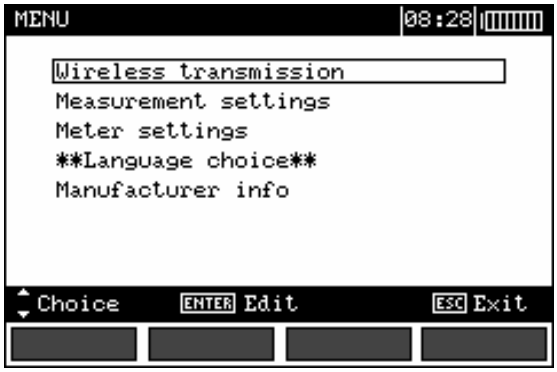
Podrobné informace o softwaru získáte od výrobce nebo od autorizovaného prodejce.

5.2 Připojení přístroje k počítači

1. Nastavte otočný přepínač do polohy MEM.
2. Zapojte kabel do USB rozhraní počítače a USB zásuvky na přístroji.
3. Spusťte program

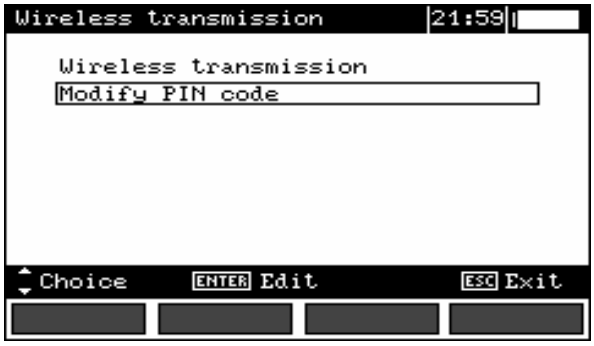
5.3 Přenos dat s OR-1 radiového modulu

1. Připojte OR-1 modul do zásuvky USB na PC.
2. Start data podání program.
3. Vyberte **Bezdrátový přenos** v hlavním MENU elektroměru.

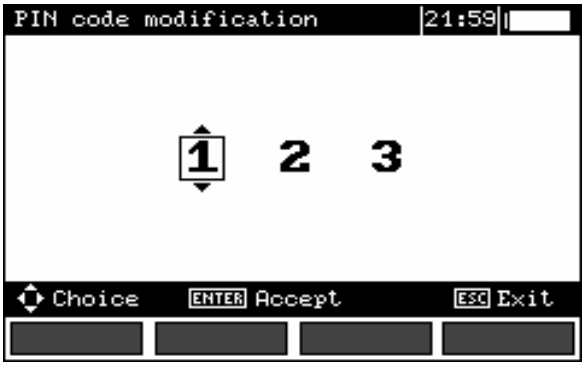


nebo nastavte přepínač funkcí na **MEM** a stisknutím klávesy **F1**.

4. Pokud PIN kód změna je nutná, zvolte **Změnit PIN kód**.



5. Nastavte požadovaný kód s kurzory.



Stejný kód musí být zapsány do počítačového programu. To je používáno pro zabezpečení přenosu.

6. Chcete-li zahájit přenos, zvolte **Bezdrátový přenos** v MENU nebo stisknutím klávesy **F1** v počáteční position **MEM**. Ttyto zprávy se zobrazí: **se stanoví RF připojení** a potom **Active bezdrátové připojení**. Pokud není možné navázat spojení zprávu Bezdrátové připojení prohrál se objeví. Jakmile je spojení navázáno, postupujte podle manuálu programu pro data podání.

Poznámka:

⚠

Standardní PIN pro OR-1 je "123". Nastavení v metru podle bodu 2.2.

6 Napájení

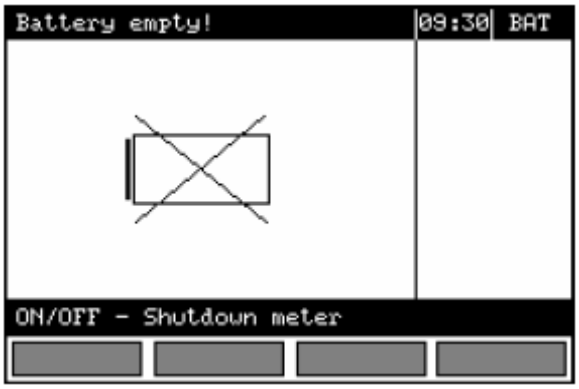
6.1 Kontrola napájecího napětí

Úroveň napětí baterií nebo akumulátorů je indikována symbolem zobrazeným v pravém horním rohu displeje:

Baterie je nabitá.

Baterie je téměř vybitá.

Baterie je zcela vybitá.



Baterie je vybitá, měření je zablokováno.

Upozornění:

- Zobrazený symbol **BAT** indikuje nedostatečné napájecí napětí a požadavek na nabití akumulátoru.
- Měření provedená při nedostatečném napájecím napětí přístroje jsou zatížena přídavnými chybami, které uživatel není schopen přesně definovat, a proto výsledky měření nejsou směrodatné pro stanovení správné funkce testovaného systému.

6.2 Výměna baterií (akumulátorů)

Přístroj MPI-525 je napájen 4 bateriemi (LR14). Lze jej také napájet akumulátory dodanými výrobcem (SONEL NiMH).

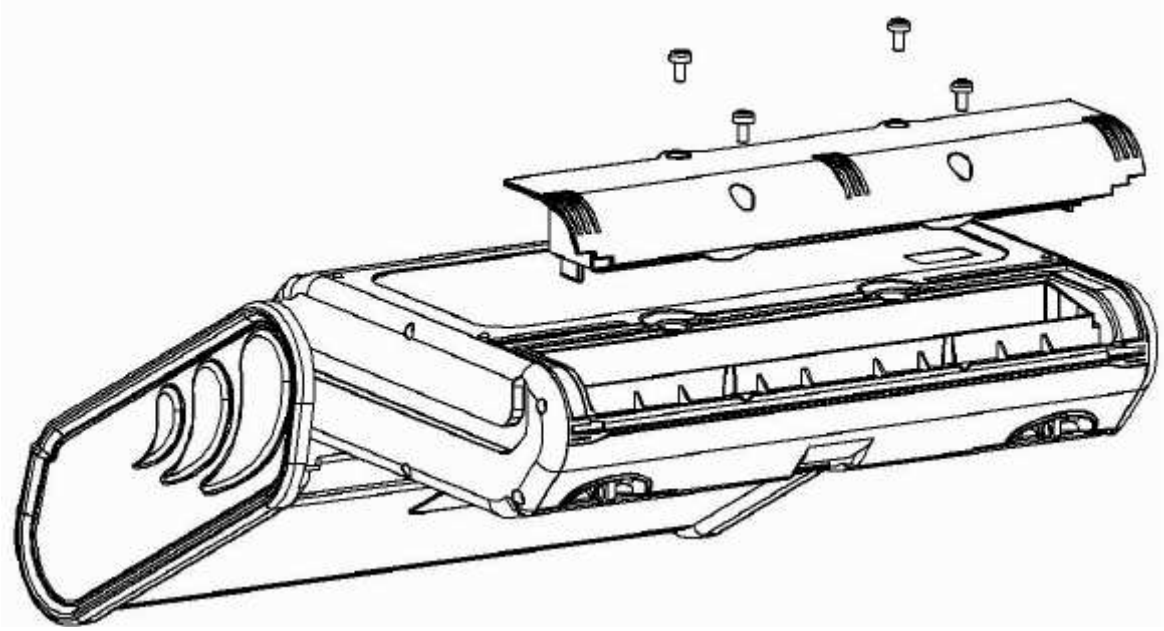
Nabíječ akumulátorů je vestavěn v přístroji a pracuje pouze s akumulátory dodanými výrobcem. Nabíječ se napájí z externího síťového adaptéru. Lze jej také napájet ze zásuvky zapalovače cigaret v automobilu. Akumulátor a napájecí adaptér patří k volitelnému příslušenství a lze je objednat samostatně.

VAROVÁNÍ:
Pokud by při výměně baterií nebo akumulátorů byly v zásuvkách přístroje ponechány testovací kabely, vzniká nebezpečí úrazu vlivem nebezpečného napětí.

Při výměně akumulátorů je potřeba postupovat takto:

- Ze zásuvek přístroje odpojte všechny testovací kabely a přístroj vypněte.
- Vyšroubujte 4 šrouby na držáku akumulátorů/baterií (v dolní části pouzdra)
- Držák vyjměte.
- Sejměte kryt a vyjměte akumulátory.
- Vložte nové akumulátory.
- Nasaďte kryt.

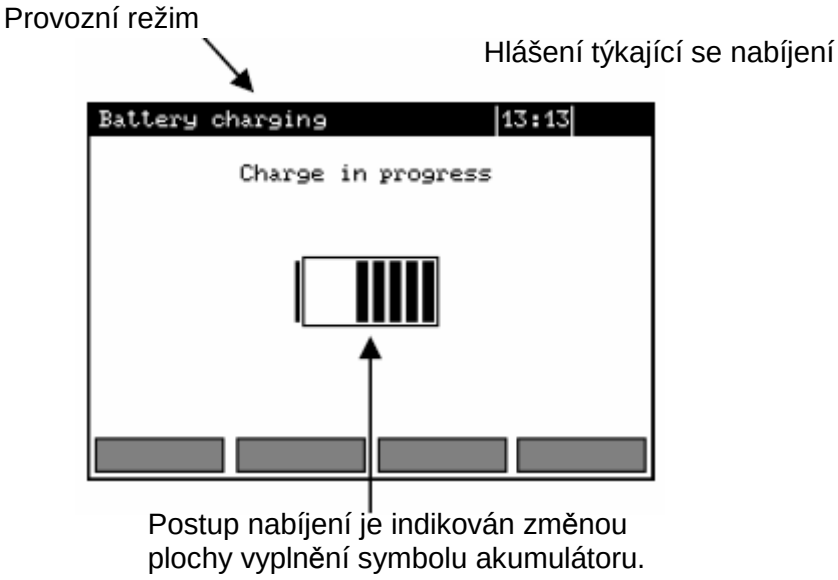
- Vložte držák do přístroje.
- Našroubujte zpět 4 šrouby držáku akumulátorů/baterií.



UPOZORNĚNÍ!
Přístroj nepoužívejte, pokud je držák akumulátorů vyjmutý nebo otevřený.
Přístroj nenapájejte způsobem jiným než je uvedeno v tomto návodu.

6.3 Nabíjení akumulátorů

Akumulátory se začnou nabíjet ihned po připojení vnějšího napájecího zdroje k přístroji bez ohledu na to, zda je přístroj zapnutý nebo vypnutý. Zobrazení na displeji během napájení je uvedeno na následujícím obrázku. Nabíjení akumulátorů probíhá postupem „rychlého nabíjení“ - proces nabíjení je zkrácen na dobu přibližně 4 hodin. Konec nabíjení je signalizován hlášením **Charging finished** (nabíjení ukončeno). Pro vypnutí přístroje je potřeba odpojit zástrčku vnějšího napájecího zdroje z přístroje.



Poznámka:

- Vlivem rušení v síti se může stát, že proces nabíjení akumulátorů se ukončí příliš rychle. Pokud je tedy doba nabíjení akumulátorů příliš krátká, je potřeba odpojit zástrčku napájení a potom začít nabíjet znovu.

Doplňující informace zobrazované na displeji přístroje

Hlášení	Příčina	Náprava
Battery connection error! (chyba připojení baterie)	Příliš velké napětí na akumulátoru během nabíjení.	Překontrolujte kontakty akumulátoru. Pokud problém přetrvává, akumulátor vyměňte.
No battery! (chybí baterie)	Chybí spojení s řídicím obvodem akumulátoru nebo vložen držák baterií.	Překontrolujte kontakty akumulátoru. Pokud problém přetrvává, akumulátor vyměňte. Vložte držák akumulátoru místo baterií.
Battery temperature too low! (příliš nízká teplota baterie)	Okolní teplota je nižší než 10 ℃.	Při této teplotě není možné akumulátor spolehlivě nabít. Umístěte přístroj do teplejšího prostředí a začněte nabíjet znovu. Toto hlášení se může zobrazit i při velkém vybití akumulátoru. Potom je vhodné zapínat nabíječ opakovaně.
Precharge error (chyba prvotního nabíjení)	Poškozený nebo značně vybitý akumulátor.	Toto hlášení se zobrazí na krátkou dobu a potom se znovu zahájí proces prvotního nabíjení. Pokud se po několika pokusech zobrazí hlášení „**Battery temperature too high**“ (teplota baterie je příliš vysoká), akumulátor vyměňte.

6.4 Všeobecné zásady používání akumulátorů Ni-MH

- Pokud přístroj delší dobu nepoužíváte, je vhodné akumulátory vyjmout a uskladnit odděleně od přístroje.
- Akumulátory skladujte na suchém, chladném a dobře větraném místě a chraňte je před přímým slunečním světlem. Teplota pro dlouhodobé skladování akumulátorů nesmí být

větší než 30 °C. Pokud jsou akumulátory dlouhodob ě skladovány při vysoké teplotě, probíhající chemické procesy mohou zkrátit jejich životnost.

- Akumulátory NiMH snesou běžně 500-1000 nabíjecích cyklů. Nejvyšší kapacity se dosáhne po jejich naformátování (2-3 cykly nabití a vybití). Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím životnost akumulátorů je úroveň jejich vybíjení. Čím více se akumulátor vybíjí, tím je jeho životnost kratší.
- Paměťový efekt je u akumulátorů NiMH potlačen. Tyto akumulátory lze nabíjet při jakémkoliv stavu vybití bez výraznějších následků. Doporučuje se však akumulátory vždy po několika cyklech úplně vybít.
- Během skladování akumulátorů NiMH dochází k jejich samovolnému vybíjení rychlostí přibližně 30 % za měsíc. Pokud jsou akumulátory skladovány při vyšší teplotě, proces vybíjení se urychlí dokonce až na 100 %. Aby se předešlo nadměrnému vybití akumulátorů, po kterém je potřeba je znovu naformátovat, doporučuje se akumulátory občas nabít (i když se nepoužívají).
- Moderní nabíječe s rychlým nabíjením umí detekovat příliš nízkou a příliš vysokou teplotu akumulátorů a odpovídajícím způsobem na tyto stavy reagovat. Při příliš nízké teplotě nedovolí zahájit nabíjení, protože by mohlo dojít k nevratnému poškození akumulátoru. Zvýšení teploty akumulátoru je signálem pro ukončení nabíjení, což je typickým jevem. Avšak nabíjení při vysoké teplotě okolí nejenže zmenšuje životnost akumulátoru, ale také zapříčiní zrychlený nárůst teploty akumulátoru, který se potom nenabije na celou svoji kapacitu.
- Pamatujte na to, že při rychlém nabíjení se akumulátory nabijí přibližně na 80 % své kapacity. Lepších výsledků se dosáhne, pokud se v procesu nabíjení pokračuje. Nabíječ přejde do režimu nabíjení malým proudem a po několika dalších hodinách nabíjení budou akumulátory nabity na plnou kapacitu.
- Akumulátory nenabíjejte ani nepoužívejte při extrémních teplotách. Extrémní teploty zmenšují životnost baterií a akumulátorů. Neumísťujte přístroje napájené z akumulátorů do prostředí s vysokou teplotou. Je potřeba důsledně dodržovat jmenovitou provozní teplotu.

7 Čištění a údržba

UPOZORNĚNÍ!
Při údržbě postupujte výhradně podle pokynů uvedených výrobcem v tomto návodu.

Pouzdro přístroje se může čistit pouze jemnou vlhkou tkaninou s použitím všech běžných saponátů. Nepoužívejte žádná ředidla nebo čisticí prostředky, které by mohly poškrabat pouzdro přístroje (prášky, pasty atd.).

Sondu očistěte vodou a osušte ji. Budete-li sondu delší dobu skladovat, naneste na ni před uložením vrstvičku jakéhokoliv mazacího prostředku určeného pro stroje.

Cívky a testovací kabely je potřeba očistit vodou se saponátem a potom osušit.

Elektronické části přístroje nevyžadují žádnou údržbu.

8 Skladování

Při skladování přístroje je potřeba dodržovat následující pokyny:

- Od přístroje odpojit všechny testovací kabely.
- Přístroj a veškeré příslušenství pečlivě vyčistit.
- Dlouhé testovací kabely navinout na cívky.
- Pokud bude přístroj skladován dlouhou dobu, vyjmout z něj baterie.
- Aby při dlouhém skladování nedošlo k úplnému vybití akumulátorů, je vhodné je občas dobít.

9 Vyřazení z provozu a likvidace

Opotřebená elektrická a elektronická zařízení je potřeba shromažďovat odděleně od odpadu jiného druhu.

Opotřebená elektrická a elektronická zařízení musí být předána do sběrného střediska v souladu s předpisy o likvidaci opotřebených elektrických a elektronických zařízení.

Před jejich předáním do sběrného střediska je nerozebírejte.

Dodržujte místní předpisy o likvidaci balicích materiálů, použitých baterií a akumulátorů.

10 Technické údaje

10.1 Základní údaje

⇒ Zkratka “m.h.” ve specifikacích nejistoty označuje měřenou hodnotu

Měření střídavých napětí (efektivní hodnoty)

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
0,0...299,9 V	0,1 V	±(2% m.h. + 6 digitů)
300...500 V	1 V	±(2% m.h. + 2 digity)

- Rozsah kmitočtu: 45...65 Hz

Měření kmitočtu

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	±(0,1% m.h. + 1 digit)

- Rozsah napětí: 50...500 V

Měření impedance smyčky Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}

Měření impedance smyčky Z_S

Rozsah měření podle IEC 61557:

Testovací kabel	Rozsah měření Z_S
1,2 m	0,13...1999 Ω
5 m	0,17...1999 Ω
10 m	0,21...1999 Ω
20 m	0,29...1999 Ω
WS-03, WS-04	0,19...1999 Ω

Rozsah zobrazení:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní nejistota
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% m.h. + 3 digity)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- Jmenovité provozní napětí U_{nL-N}/ U_{nL-L}: 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Rozsahy provozních napětí: 95…270 V (pro Z_{L-PE} a Z_{L-N}), 95…440 V (pro Z_{L-L})
- Jmenovitý kmitočet sítě f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Rozsah kmitočtu: 45…65 Hz
- Maximální testovací proud (pro 415 V): 41,5 A (10 ms)
- Kontrola správného připojení svorky PE pomocí dotekové elektrody

Zobrazení odporu smyčky R_S a reaktance smyčky X_S

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní nejistota
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 digitů) hodnoty Z_S

- Počítáno a zobrazeno pro Z_S<20 Ω

Zobrazení zkratového proudu I_K
Rozsahy měření podle IEC 61557 lze vypočítat z rozsahů měření Z_S a jmenovitých napětí.

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní nejistota
0,055…1,999 A	0,001 A	Počítáno z chyby pro smyčku
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...1999 A	1 A	
2,00...19,99 kA	0,01 kA	
20,0…40,0 kA	0,1 kA	

Měření impedance smyčky Z_{L-PE} RCD (bez vybavení proudového chrániče)

Měření impedance smyčky Z_S

Rozsah měření podle IEC 61557: 0,5…1999 Ω pro testovací kabely 1,2 m, WS-03 a WS-04 a 0,51…1999 Ω pro testovací kabely 5 m, 10 m a 20 m.

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní nejistota
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% m.h. + 10 digitů)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% m.h. + 5 digitů)
200...1999 Ω	1 Ω	

- Proudový chránič s $I_{\Delta n}$ ≥ 30mA nevybaví
- Jmenovité provozní napětí U_n: 110 V, 115 V, 127 V, 220 V, 230 V, 240 V
- Rozsah provozních napětí: 95…270 V
- Jmenovitý kmitočet sítě f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Rozsah kmitočtu: 45…65 Hz
- Kontrola správného připojení svorky PE pomocí dotekové elektrody

Zobrazení odporu smyčky R_S a reaktance smyčky X_S

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní nejistota
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% + 10 digitů) hodnoty Z_S

- Počítáno a zobrazeno pro Z_S<20 Ω

Zobrazení zkratového proudu I_K
Rozsahy měření podle IEC 61557 lze vypočítat z rozsahů měření Z_S a jmenovitých napětí.

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
0,055…1,999 A	0,001 A	Počítáno z chyby pro smyčku
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...1999 A	1 A	
2,00...19,99 kA	0,01 kA	
20,0…40,0 kA	0,1 kA	

Měření parametrů proudových chráničů (RCD)

- Jmenovité provozní napětí U_n: 110 V, 115 V, 127 V, 220 V, 230 V, 240 V
- Rozsah provozního napětí: 95…270 V
- Jmenovitý kmitočet sítě f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Provozní rozsah kmitočtu: 45…65 Hz

Test vybavovací doby t_A proudového chrániče (režim t_A)

Rozsahy měření podle IEC 61557: 10 ms až horní mez zobrazované hodnoty

Typ chrániče	Násobící činitel	Rozsah měření	Rozlišení	Základní nejistota
Standardní a s krátkým zpožděním	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300 ms	1 ms	± 2% m.h. ±2 digity [1)]
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..150 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..40 ms		
Selektivní	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500 ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..200 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..150 ms		

[1)] pro $I_{\Delta n}$ = 10 mA a 0,5 $I_{\Delta n}$ je nejistota ± 2% m.h. ±3 digity

- Přesnost nastavení rozdílového proudu:
  pro 1*$I_{\Delta n}$, 2*$I_{\Delta n}$ a 5*$I_{\Delta n}$ ..... 0..8 %
  pro 0,5*$I_{\Delta n}$ ..... –8..0 %

Efektivní hodnota generovaného rozdílového proudu při měření doby vybavení proudových chráničů

$I_{\Delta n}$	Násobící činitel							
	0,5				1			
	∿	∿	⎍	⎓	∿	∿	⎍	⎓
10	5	10	10	10	10	20	20	20
30	15	21	21	30	30	42	42	60
100	50	70	70	100	100	140	140	200
300	150	210	210	300	300	420	420	600
500	250	350	350	-	500	700	700	1000*
1000	500	-	-	-	1000	-	-	-

$I_{\Delta n}$	Násobící činitel							
	2				5			
	∿	∿	⎍	⎓	∿	∿	⎍	⎓
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	-	-	-	-	-
500	1000	-	-	-	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	-	-	-	-

* - neplatí pro U_n = 110 V, 115 V a 127 V

Měření odporu uzemnění R_E

Zvolený jmen. proud chrániče	Rozsah měření	Rozlišení	Testovací proud	Základní nejistota
10 mA	0,01 kΩ...5,00 kΩ	0,01 kΩ	4 mA	0..+10% m.h. ±8 digitů
30 mA	0,01 kΩ...1,66 kΩ		12 mA	0..+10% m.h. ±5 digitů
100 mA	1 Ω...500 Ω	1 Ω	40 mA	0..+5% m.h. ±5 digitů
300 mA	1 Ω...166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω...100 Ω		200 mA	
1000mA	1 Ω...50 Ω		400 mA	

Měření dotykového napětí U_B ve vztahu k jmenovitému rozdílovému proudu

Rozsah měření podle IEC 61557: 10...100 V

Rozsah měření	Rozlišení	Testovací proud	Základní nejistota
0...9,9 V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% m.h. ±5 digitů
10,0...99,9 V			0..15% m.h.

Měření vybavovacího proudu I_A proudových chráničů - sinusový rozdílový proud

Rozsah měření podle IEC 61557: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Zvolený jmen. proud chrániče	Rozsah měření	Rozlišení	Testovací proud	Základní nejistota
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	±5 % $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000mA	330...1000 mA			

- Měření lze zahájit buď kladnou nebo zápornou půlperiodou sinusového testovacího proudu.
- Doba průchodu testovacího proudu ..... max. 3200 ms

Měření vybavovacího proudu I_A proudových chráničů - rozdílový proud ve tvaru stejnosměrných impulzů a rozdílový proud ve tvaru stejnosměrných impulzů se stejnosměrnou složkou (ofsetem) 6 mA

Rozsah měření podle IEC 61557: (0,4...1,4)$I_{\Delta n}$ pro $I_{\Delta n}$≥30 mA a (0,4...2)$I_{\Delta n}$ pro $I_{\Delta n}$=10 mA

Zvolený jmen. proud chrániče	Rozsah měření	Rozlišení	Testovací proud	Základní nejistota
10 mA	4,0...20,0 mA	0,1 mA	0,35 x $I_{\Delta n}$...2,0 x $I_{\Delta n}$	±10 % $I_{\Delta n}$
30 mA	12,0...42,0 mA		0,35 x $I_{\Delta n}$...1,4 x $I_{\Delta n}$	±10 % $I_{\Delta n}$
100 mA	40...140 mA	1 mA		
300 mA	120...420 mA			
500 mA	200...700 mA			

- Měření lze provést buď kladnými nebo zápornými půlperiodami proudu
- Doba průchodu testovacího proudu ..... max. 3200 ms

Měření vybavovacího proudu I_A proudových chráničů - rozdílový stejnosměrný proud

Rozsah měření podle IEC 61557: (0,4...2)$I_{\Delta n}$

Zvolený jmen. proud chrániče	Rozsah měření	Rozlišení	Testovací proud	Základní nejistota
10 mA	4,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 x $I_{\Delta n}$...2,0 x $I_{\Delta n}$	±10 % $I_{\Delta n}$
30 mA	12...60 mA	1 mA		
100 mA	40...200 mA			
300 mA	120...600 mA			

- Měření lze provést proudem tekoucím v kladném nebo záporném směru
- Doba průchodu testovacího proudu.... max. 5040 ms

Měření odporu uzemnění R_E

Rozsah měření podle IEC 61557-5: 0,5 Ω...1,99 kΩ pro testovací napětí 50 V a 0,56 Ω...1,99 kΩ pro testovací napětí 25 V.

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% m.h. + 4 digity)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% m.h. + 3 digity)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

- Testovací napětí: 25 V nebo 50 V efektivní
- Testovací proud: 20 mA sinusový efektivní, 125 Hz (pro f_n=50 Hz), 150 Hz (pro f_n=60 Hz)
- Zablokování měření při rušivém napětí U_n > 24 V
- Maximální měřené napětí rušení U_{Nmax} = 100 V
- Maximální odpor pomocných uzemňovacích elektrod: 50 kΩ

Měření odporu pomocných uzemňovacích elektrod R_H , R_S

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní nejistota
000...999 Ω	1 Ω	±(5% (R_S+ R_E + R_H) + 3 digity)
1,00...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...50,0 kΩ	0,1 kΩ	

Měření rušivých napětí

Vnitřní odpor: přibližně 100 kΩ

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
0...100 V	1 V	±(2% m.h. + 3 digity)

Test propojení obvodu a měření odporu malým napětím

Test propojení ochranných vodičů a propojení ekvipotenciálních spojů proudem ±200 mA

Rozsah měření podle IEC 61557-4: 0,12 Ω...400 Ω

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% m.h. + 3 digity)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napětí na otevřených svorkách: 4…9 V
- Testovací proud při R<2 Ω: min. 200 mA (I_{SC}: 200...250 mA)
- Kompenzace odporu testovacích kabelů
- Měření při obou polaritách proudu

Měření odporu malým proudem

Rozsah	Rozlišení	Základní nejistota
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(3% m.h. + 3 digity)
200...1999 Ω	1 Ω	

- Napětí na otevřených svorkách: 4…9 V
- Testovací proud < 8 mA
- Zvukový signál při měřené hodnotě odporu < 30 Ω ±50%
- Kompenzace odporu testovacích kabelů

Měření izolačního odporu

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro U_N = 50V: 50 kΩ…250 MΩ

Rozsah zobrazení pro U_N = 50V	Rozlišení	Základní nejistota
0...1999 kΩ	1kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů),
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...250 MΩ	1 MΩ	

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro U_N = 100 V: 100 kΩ…500 MΩ

Rozsah zobrazení pro U_N = 100V	Rozlišení	Základní nejistota
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů),
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...500 MΩ	1 MΩ	

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro U_N = 250 V: 250 kΩ…999 MΩ

Rozsah zobrazení pro U_N = 250 V	Rozlišení	Základní nejistota
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů),
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro U_N = 500 V: 500 kΩ…2,00 GΩ

Rozsah zobrazení pro U_N = 500 V	**Rozlišení**	**Základní nejistota**
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů),
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...2,00 GΩ	0,01 GΩ	±(4% m.h. + 6 digitů),

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro U_N = 1000 V: 1000 kΩ…3,00 GΩ

Rozsah zobrazení pro U_N = 1000 V	**Rozlišení**	**Základní nejistota**
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů),
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...3,00 GΩ	0,01 GΩ	±(4% m.h. + 6 digitů)

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro U_N = 2500 V: 2,50 MΩ…9,99 GΩ

Rozsah zobrazení pro U_N = 2500 V	**Rozlišení**	**Základní nejistota**
0...1999 kΩ	1 kΩ	± (3% m.h. + 8 digitů)
2.00...19.99 MΩ	0.01 MΩ	
20.0...199.9 MΩ	0.1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	
1.00...9.99 GΩ	0.01 GΩ	± (4% m.h. + 6 digitů)

- Testovací napětí: 50 V, 100 V, 250V, 500 V, 1000 V a 2500V
- Přesnost generovaného napětí (R_{obc} [Ω] ≥ 1000*U_N [V]): -0+10% z nastavené hodnoty
- Detekce nebezpečného napětí před zahájením měření
- Vybití testovaného objektu
- Měření izolačního odporu vícežilových kabelů (max. 5) pomocí volitelného externího adaptéru
- Měření napětí na svorkách +R_{ISO}, -R_{ISO} v rozsahu: 0..440 V
- Testovací proud < 2 mA

Sled fází

- Indikace sledu fází: správný, nesprávný
- Rozsah síťového napětí U_{L-L}: 95...500 V (45…65 Hz)
- Zobrazení napětí mezi fázemi

Další technické údaje

a) Typ izolace ..... dvojitá - podle EN 61010-1 a IEC 61557
b) Metrologická kategorie..... IV 300 V (III 600 V), podle EN 61010-1
c) Krytí podle EN 60529…..... IP54
d) Napájení přístroje .....alkalické baterie 4x1,5 V, LR14 (C) nebo akumulátor SONEL NiMH 4,8 V 4,2 Ah
e) Rozměry..... 288 x 223 x 75 mm
f) Hmotnost přístroje ..... asi 2,2 kg

g) Skladovací teplota.....-20...+70 °C
h) Pracovní teplota..... 0...+50 °C
i) Jmenovitá teplota.....+23 ± 2 °C
j) Automatické vypnutí při nečinnosti..... 5, 15, 30, 60 min nebo off
k) počet měření Z nebo RCD (pro alkalické baterie) ..... > 3000 (2 měření za minutu)
l) počet měření R_{ISO} nebo R (pro alkalické baterie) ..... > 2000
m) Displej .....…….... LCD segmentový
n) Paměť pro výsledky měření ……..…. 990 paměťových buněk, 57.500 výsledků měření
o) Přenos dat ……...……komunikační rozhraní USB
p) Jakostní norma…….....vývoj, konstrukce a výroba dle ISO 9001
q) Přístroj splňuje požadavky normy IEC 61557
r) výrobek splňuje požadavky EMC (odolnost pro průmyslové prostředí) podle následu-jící normy ..... EN 61326-1:2006 and EN 61326-2-2:2006

10.2 Doplňující údaje

Doplňující údaje o nejistotách jsou užitečné v případě použití přístroje v nestandardních podmínkách a v metrologických laboratořích při kalibraci.

10.2.1 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-2 (R_{ISO})

Významný parametr	Označení	Přídavná nejistota
Poloha	E_1	0 %
Napájecí napětí	E_2	0 % (indikátor **BAT** nesvítí)
Teplota 0...35 ℃	E_3	2 %

10.2.2 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-3 (Z)

Významný parametr	Označení	Přídavná nejistota
Poloha	E_1	0 %
Napájecí napětí	E_2	0 % (indikátor **BAT** nesvítí)
Teplota 0...35 ℃	E_3	Testovací kabel 1,2 m - 0 % Testovací kabel 5 m - 0,011 % Testovací kabel 10 m - 0,019 % Testovací kabel 20 m - 0,035 % WS-03, WS-04 - 0,15 %
Fázový úhel 0...35°v dolní části měřicího rozsahu	$E_{6.2}$	0,6 %
Kmitočet 99 % ... 101 %	E_7	0 %
Síťové napětí 85 % ... 110 %	E_8	0 %
Harmonické kmitočty	E_9	0 %
Stejmosměrná složka	E_{10}	0 %

10.2.3 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Významný parametr	Označení	Přídavná nejistota
Poloha	E_1	0 %
Napájecí napětí	E_2	0,5 % (indikátor **BAT** nesvítí)
Teplota 0...35 ℃	E_3	1,5 %

10.2.4 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-5 (R_E)

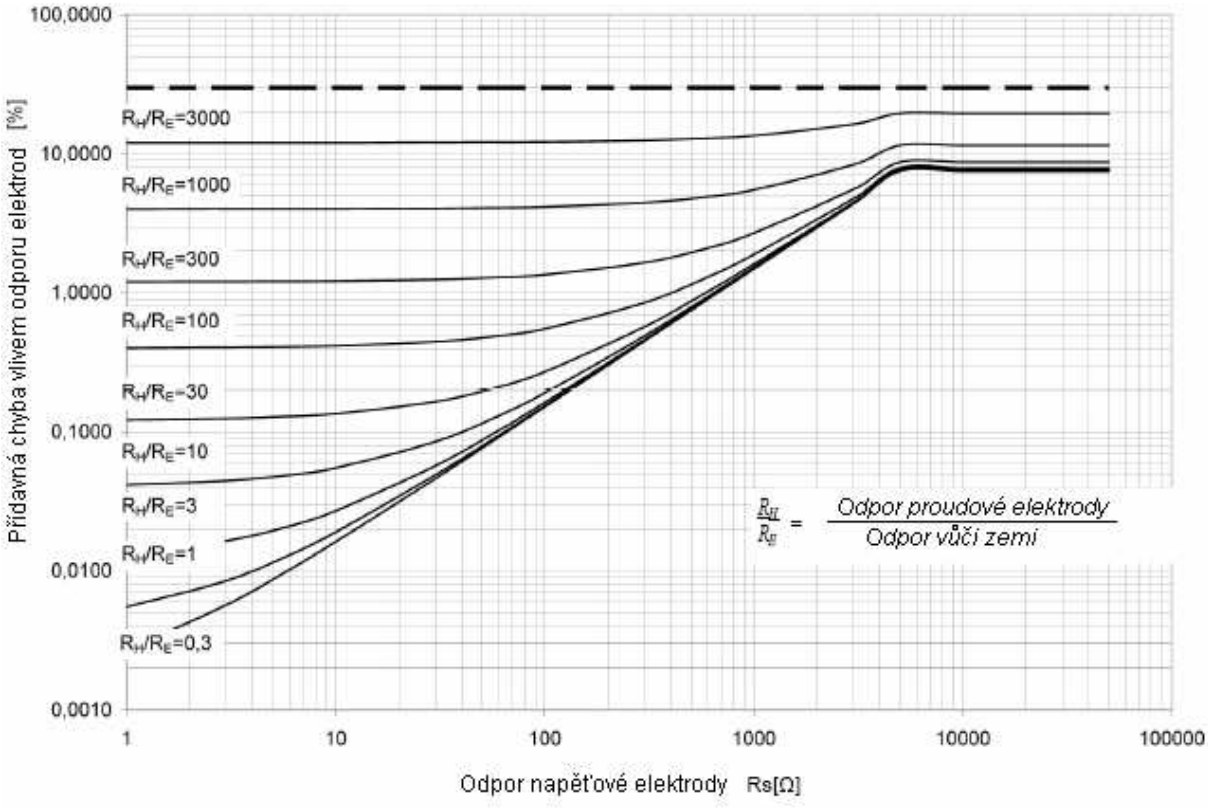
Významný parametr	Označení	Přídavná nejistota
Poloha	E_1	0 %
Napájecí napětí	E_2	0 % (indikátor **BAT** nesvítí)
Teplota 0...35 ℃	E_3	±0,25 digitu/℃ pro 50 V ±0,33 digitu/℃ pro 25 V
Sériové rušivé napětí	E_4	1 %, obecně podle níže uvedených vztahů
Odpor elektrod	E_5	2 %, obecně podle níže uvedených vztahů a grafu
Kmitočet 99 % ... 101 %	E_7	0 %
Síťové napětí 85 % ... 110 %	E_8	0 %

Přídavná nejistota vlivem sériového rušivého napětí:

R_E	Přídavná nejistota [Ω]
0,00 ...9,99 Ω	$\pm((0{,}01R_E + 0{,}012)U_Z + 0{,}003\ U_Z^2)$
10,0 ...99,9 Ω	$\pm((0{,}001R_E + 0{,}05)U_Z + 0{,}001\ U_Z^2)$
100 Ω ...1,99 kΩ	$\pm((0{,}001R_E + 0{,}5)U_Z + 0{,}001\ U_Z^2)$

Přídavná nejistota vlivem odporu elektrod:

$\delta_{dod} = \pm\left(\frac{R_S}{100000+R_S}\cdot 150 + \frac{R_H\cdot 0{,}004}{R_E} + 1{,}5\cdot 10^{-8}\cdot R_H^2\right)\ [\%]$	$R_S < 5\ k\Omega$
$\delta_{dod} = \pm\left(7{,}5 + \frac{R_H\cdot 0{,}004}{R_E} + 1{,}5\cdot 10^{-8}\cdot R_H^2\right)\ [\%]$	$R_S \geq 5\ k\Omega$



10.2.5 Přídavné nejistoty podle IEC 61557-6 (proudové chrániče)

I_A, t_A, U_B

Významný parametr	Označení	Přídavná nejistota
Poloha	E_1	0 %
Napájecí napětí	E_2	0 % (indikátor **BAT** nesvítí)
Teplota 0...35 °C	E_3	0 %
Odpor elektrod	E_5	0 %
Síťové napětí 85 % ... 110 %	E_8	0 %

11 Sada přístroje

11.1 Standardní sada přístroje

Standardní sada přístroje dodaná výrobcem obsahuje:

- Přístroj MPI-525 - **WMPLMPI525**
- Sada testovacích kabelů:
  - Testovací kabel Uni-Schuko (kat. III 300 V) - WS-03 - **WAADAWS03**
  - Testovací kabely 1,2 m, kat. III 1000 V, s banánkovými zástrčkami - 3 kabely (žlutý - **WAPRZ1X2YEBB**, červený - **WAPRZ1X2REBB** a modrý - **WAPRZ1X2BUBB**)
  - Testovací kabely 15 m na cívkách (**WAPRZ015BUBBSZ**, modré) a 30 m (**WAPRZ030REBBST**, červené)
  - Kabel rozhraní USB – **WAPRZUSB**
  - Testovací kabely 1,8 m, 5kV pro měření izolace - 2 kabely (červený - **WAPRZ1X8REBB** a stíněný černá - **WAPRZ1X8BLBB**)
- Příslušenství:
  - krokosvorka, kat. III 1000 V (žlutá K02 - **WAKROYE20K02**)
  - krokosvorka, 5kV (černá K04 - **WAKROBL20K04**)
  - 3 testovací hroty s banánkovými zásuvkami, kat. III 1000 V (žlutý - **WASONYEOGB1**, červený - **WASONREOGB1** a modrý - **WASONBUOGB1**)
  - testovací hrota s banánkovými zásuvkami 5kV, červený - **WASONREOGB2**
  - 2 uzemňovací testovací sondy (tyče) 30 cm pro zaražení do země - **WASONG30**
- Brašna pro přístroj a příslušenství - **WAFUTL1**
- adaptér pro nabíjení akumulátoru Z7 - **WAZASZ7**
- adapter cable (230 V) – **WAPRZLAD230**
- Nosný popruh pro přístroj (dlouhý - 1,5 m a krátký - 30 cm) - **WAPOZSZEKPL**
- Návod k obsluze
- Záruční list
- Kalibrační certifikát
- akumulátor NiMH 4,2 V 4.2Ah balíček - **WAAKU07**
- univerzální SONEL CD

11.2 Volitelné příslušenství

Následující doplňující příslušenství, které není součástí standardní dodávky přístroje, lze zakoupit samostatně u výrobce nebo u prodejců:

WAADAWS04

- Testovací kabel s úhlovou zástrčkou (bez spouštění) (kat. III 300 V) - WS-04 - **WAADAWS04**

WAPRZ050YEBBSZ

- Testovací kabely 50 m na cívkách

WAADAAISO25

- Adaptér Auto ISO-2500 – **WAADAAISO25**

WAADAAGT32P

- Adaptér 3-fázové zásuvky AGT-32P - **WAADAAGT32P**

WAPRZ025BUBBSZ

Testovací kabely 25 m na cívkách

WAPRZLAD12SAM

- Kabel pro nabíjení akumulátoru ze zásuvky zapalovače cigaret v automobilu - **WAPRZLAD12SAM**

WAADAAGT16P

- Adaptér 3-fázové zásuvky AGT-16P - **WAADAAGT16P**

WAADAAGT63P

- Adaptér 3-fázové zásuvky AGT-63P - **WAADAAGT63P**

WAADATWR1

- Adaptér pro testování proudových chráničů TWR-1J - **WAADATWR1J**

WASONG80

- Uzemňovací testovací sonda (tyč) 80 cm pro zaražení do země - **WASONG80**

WAPROSONPE4

- Software pro tvorbu protokolů o měření „SONEL Pomiary Elektryczne“ (SONEL Elektrická měření) - **WAPROSONPE4**

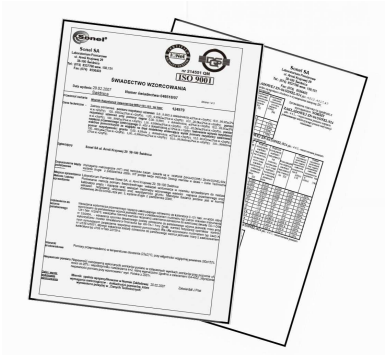
WAADAUSBOR1

- rádio přijímač OR-1 pro přenos dat – **WAADAUSBOR1**

WAPOJ1

- Prostor pro baterie – **WAPOJ1**

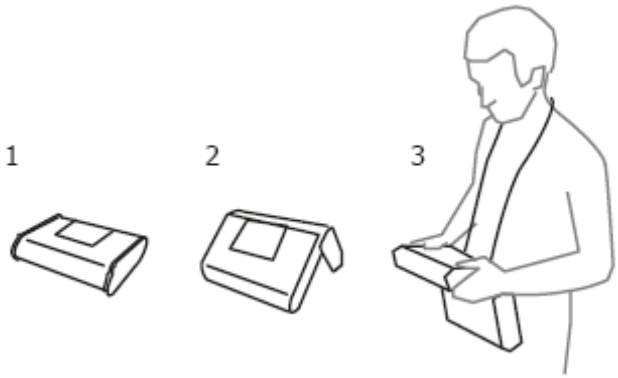
LSWPLMPI525



- Kalibrační certifikát

12 Polohy krytu přístroje

Pohyblivý kryt přístroje umožňuje používat přístroj v různých polohách.



1 - Kryt jako spodní část přístroje
2 - Kryt použitý jako podpěra
3 - Kryt v poloze umožňující pohodlné použití přístroje zavěšeného na krku pomocí nosného popruhu.

13 Výrobce

Adresa výrobce přístroje, který také zajišťuje veškeré záruční a pozáruční opravy:

SONEL S. A.
Wokulskiego 11, St.
58-100 Swidnica
Polsko
E-mail: export@sonel.pl
Domovská stránka: www.sonel.pl

Pozor:
Servisní opravy přístroje může provádět pouze výrobce.