



# **NÁVOD K OBSLUZE**

## **MĚŘIČE IZOLAČNÍHO ODPORU**

**MIC-5010 • MIC-5005**





## **NÁVOD K OBSLUZE**

# **MĚŘIČE IZOLAČNÍHO ODPORU MIC-5010 • MIC-5005**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polsko**

Měřič MIC-5010 a měřič MIC-5005 je moderní měřicí přístroj, vysoké kvality pro snadné a bezpečné použití. Přečtení tohoto návodu umožní vyvarovat se chyb během měření a zabrání případným problémům během manipulace s měřičem.

<b>1 Bezpečnost</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Konfigurace měřiče</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Měření</b> .....	<b>8</b>
3.1 Měření izolačního odporu .....	8
3.1.1 Dvouvodičové měření .....	9
3.1.2 Trojvodičové měření.....	14
3.1.3 Měření s rostoucím napětím – SV.....	16
3.1.4 Indikátor vybití dielektrikum – DD.....	18
3.2 <b>MIC-5010</b> Nízkonapěťové měření odporu .....	20
3.2.1 Měření odporu ochranných vodičů a vyrovnávacího spojení proudem $\pm 200$ mA.....	20
3.2.2 Kalibrace měřících obvodů .....	22
3.3 Zkouška těsnosti pancíře kabelu SN.....	23
<b>4 Paměť výsledků měření</b> .....	<b>23</b>
4.1 Uložení výsledků měření do paměti .....	24
4.2 Prohlížení paměti .....	26
4.3 Vymazání paměti .....	26
4.3.1 Vymazání banky .....	26
4.3.2 Vymazání celé paměti .....	28
<b>5 Přenos dat</b> .....	<b>29</b>
5.1 Potřebné vybavení pro propojení s počítačem .....	29
5.2 Přenos dat pomocí USB kabelu .....	29
5.3 Přenos dat pomocí rádiového modulu Bluetooth 4.2 .....	30
5.4 Přenos dat pomocí rádiového modulu OR-1 .....	31
<b>6 Aktualizace softwaru</b> .....	<b>32</b>
<b>7 Napájení měřiče</b> .....	<b>33</b>
7.1 Monitorování napájecího napětí .....	33
7.2 Napájení z akumulátoru .....	33
7.3 Nabíjení akumulátoru .....	34
7.4 Napájení ze sítě .....	34
7.5 Obecné podmínky použití lithium-iontových akumulátorů (Li-Ion).....	35
7.6 Obecné podmínky použití gelových (olověných) akumulátorů .....	35
<b>8 Čištění a údržba</b> .....	<b>36</b>
<b>9 Skladování</b> .....	<b>36</b>
<b>10 Demontáž a likvidace</b> .....	<b>36</b>
<b>11 Technické údaje</b> .....	<b>37</b>
11.1 Základní údaje.....	37
11.2 Ostatní technické údaje.....	39
11.3 Ostatní údaje.....	40
11.3.1 Dodatečná nespolehlivost měření EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ ).....	40
11.3.2 <b>MIC-5010</b> Dodatečné nespolehlivosti měření podle EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ ).....	40
<b>12 Příslušenství</b> .....	<b>40</b>
12.1 Standardní příslušenství.....	40
12.2 Volitelné příslušenství .....	41
<b>13 Výrobce</b> .....	<b>42</b>

# 1 Bezpečnost

Měřiče MIC-5010 a MIC-5005, určené pro testování ochrany proti úrazu elektrickým proudem v elektrických sítích se střídavým proudem, se používají k provádění měření, jejichž výsledky určují bezpečnost elektrických instalací. Aby bylo možné zajistit snadné použití a správnost získaných údajů, je nutné dodržovat následující pokyny:

- Před použitím přístroje si pečlivě přečtete tento návod a dodržujte všechny bezpečnostní předpisy a doporučení výrobce.
- Každé jiné použití zařízení, které v tomto návodu není uvedeno, může způsobit poškození zařízení a být zdrojem nebezpečí pro jeho uživatele.
- Měřiče MIC-5010 a MIC-5005 mohou používat pouze dobře proškolené osoby, které vlastní požadovaná oprávnění pro práci s elektrickými instalacemi a zařízeními. Pokud zařízení bude používat neoprávněná osoba, může dojít k jeho poškození nebo být zdrojem nebezpečí pro jeho uživatele.
- Při měření izolačního odporu se na měřicích koncokách měřiče vytváří nebezpečné napětí do 5kV.
- Před měřením izolačního odporu se ujistěte, že testovaný objekt je odpojen od elektrické sítě.
- Při měření izolačního odporu se nesmí před ukončením měření od měřeného objektu odpojit vedení (viz bod 3.1.1); v opačném případě kapacita zařízení nebude vybitá, což může vést k poškození zdraví.
- Řízení se tímto návodem nevylučuje nutnost dodržovat všeobecně platné bezpečnostní předpisy a jiné předpisy týkající se ochrany zdraví a protipožární ochrany požadované v rámci realizace prací tohoto druhu. Před zahájením práce s tímto zařízením ve speciálních podmínkách, např. v prostorách s nebezpečím výbuchu nebo požáru, je nutné se zkontaktovat s osobou zodpovědnou za bezpečnost a ochranu zdraví při práci.
- Není přípustné, aby byl používán měřič:
  - ⇒ který je poškozen a je částečně nebo plně nefunkční,
  - ⇒ který má poškozenou izolaci vodičů,
  - ⇒ který byl skladován ve špatných podmínkách (např. vysoká vlhkost). Po přenesení měřiče ze studených do teplých prostor s vysokou vlhkostí se nesmí provádět měření do doby, než dojde k jeho ohřátí do výše okolní teploty (cca 30 minut).
- Pamatujte, že hlášení **ERR**, které se objeví na displeji, znamená, že je příliš nízké napájecí napětí a je třeba akumulátor dobít nebo vyměnit baterie.
- Hlášení **ErrX**, kde **X** zastupuje číslice 1 až 9, oznamuje, že zařízení nepracuje správně. Pokud se po opětovném zapnutí situace opakuje, znamená to, že měřič je poškozen.
- Před zahájením měření vyberte požadovaný režim a funkci a zkontrolujte, zda jsou měřicí vodiče správně připojeny k příslušným zdílkám.
- Je zakázáno napájet měřič z jiných zdrojů než z těch, které jsou uvedené v tomto návodu.
- Vstupy **R<sub>ISO</sub>** měřiče jsou elektronicky zabezpečené proti přetížení (např. z důvodu připojení k obvodu, který je pod stálým napětím) do 660 V po dobu 60 sekund.
- Opravu měřiče může provést jen autorizovaný servis.

## Poznámka:

V souladu se stálým vývojem softwarového vybavení zařízení vzhled displeje pro některé funkce se může trochu lišit od vzhledu, který je uveden v tomto návodu.

## POZOR!

Aby bylo správné uvedení stavu nabití baterie před použitím měřičího přístroje, baterie by měla být vybita a pak by měla být baterie plně nabitá.

### Upozornění:

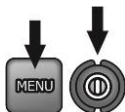
Při pokusu instalovat ovladače v 64-bitovém systému Windows 8 a Windows 10 se může objevit informace: „Instalace se nezdařila“.

Příčina: v systému Windows 8 a Windows 10 je standardně nastavena blokáda instalace ovladačů, které nejsou digitálně podepsané.

Řešení: vypněte požadavek digitálního podpisu ovladačů systému Windows.

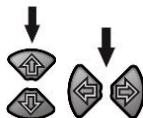
## 2 Konfigurace měřiče

①



Zapněte měřič stisknutím tlačítka **MENU**.

②

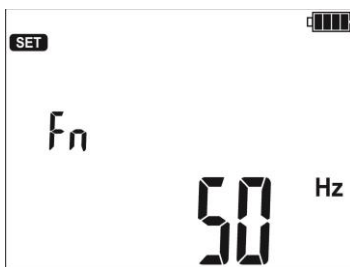


Pomocí tlačítek **↑** a **↓** můžete nastavit hodnotu parametru, pomocí tlačítek **←** a **→** můžete přejít k dalším parametrům.

Pořadí nastavení je následující:

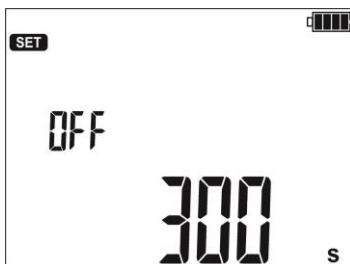
③

Jmenovitá frekvence sítě (50 Hz nebo 60 Hz).



④

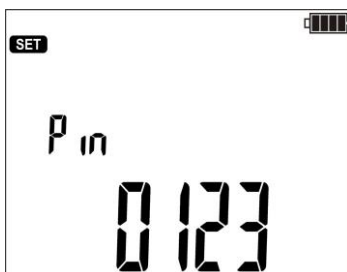
Doba pro automatické vypnutí (300 s, 600 s, 900 s) nebo její absence (- - -).



5

PIN, pozice pro nastavení bliká. Přechod k dalším pozicím pomocí tlačítek **F3** a **F4**.

Stejný kód je nutné zadat v počítačovém programu pro bezdrátový převod dat. Slouží k ochraně před neoprávněným bezdrátovým připojením k měřiči třetími osobami (nežádoucí osoby).



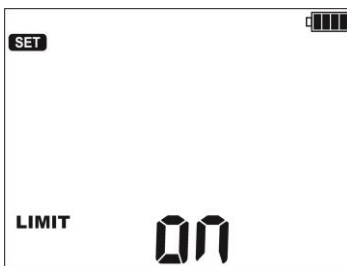
6

Absorpční koeficienty pro  $R_{ISO}$ : Ab1, Ab2 (Ab) nebo PI, DAR ( $P_I$ ). Každá změna způsobuje modifikaci časů t1, t2 a t3 na výchozí: pro koeficient **Ab1/Ab2** t1=15 s, t2=60 s, t3=0, a pro **PI/DAR** t1=30 s, t2=60 s, t3=0.



7

**MIC-5010** Zapnutí (on) i vypnutí (off) pro nastavení limitů.





8

Aktualizace softwaru.

Bližší informace na toto téma naleznete v kapitole č. 6.



9

Zapnutí (on) a vypnutí (off) zvuku.



10

Přesnost vloženého napětí: Hi – 0...5%, Lo – 0...10%



11



Tlačítkem **ENTER** přejděte k displeji pro měření s potvrzením provedených změn nebo



tlačítkem **ESC** přejděte k displeji pro měření bez potvrzení provedených změn.

**Poznámka:**

Chcete-li obnovit tovární nastavení, stiskněte a podržte tlačítko ON / OFF déle než 5 sekund.

### 3 Měření

#### Poznámky:

- Výsledek posledního měření si zařízení pamatuje do chvíle, dokud nebude zahájeno další měření nebo pomoci otočného přepínače změněna funkce měření. Na displeji se zobrazí po dobu 20 sekund. Je možné ho opětovně vyvolat tlačítkem **ENTER**, a to i po restartování zařízení.

#### VAROVÁNÍ:

**Během měření nepřepínejte přepínač rozsahu, protože může dojít k poškození přístroje a ohrožení zdraví uživatele.**

#### 3.1 Měření izolačního odporu

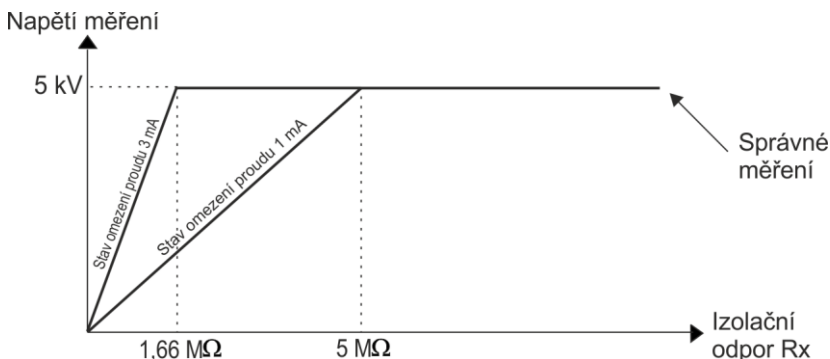
#### VAROVÁNÍ:

**Měřený objekt se nemůže nacházet pod napětím.**

#### Poznámka:

**Během měření odporu, zvláště pak velkého odporu, je nutné pamatovat, aby se měřicí vodiče a sondy (krokosvorky) vzájemně nedotýkaly, protože v důsledku průchodu povrchových proudů může být výsledek měření chybný z důvodu dodatečné nespolehlivosti měření.**

Výstupní proud konvertoru  $I_{SC}$  je omezen na 1,2 mA nebo 3 mA. Zapnutí proudového omezení je indikováno trvalým zvukovým signálem. Výsledné hodnoty měření jsou správné, ale na měřicích svorkách je napětí nižší než na to, které bylo zvolené před měřením. Proudové omezení se může vyskytovat zvláště v první fázi měření jako důsledek nabíjení kapacity měřeného objektu.



**Skutečné měřené napětí ve funkci měřeného izolačního odporu  $R_x$  (pro maximální měřené napětí).**

### 3.1.1 Dvou vodičové měření

1



Otočný přepínač výběru funkce nastavte v pozici  $R_{ISO}$  a vyberte napětí měření (v pozici **50...5000V** vybrán rozsah: 50 V...1 kV co 10 V, 1 kV...5 kV co 25 V). Měřič se nachází v režimu měření napětí.

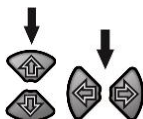


2



Stisknutím tlačítka **MENU** přejdete k výběru - času pro výpočet absorpčního ( $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ) a celkového času měření  $t$ , zkratového proudu  $I_{sc}$  - **MIC-5010** a limitu.

Pro pozici otočného přepínače **50...5000V** je dostupná doplňková možnost výběru napětí měření  $U_n$ .

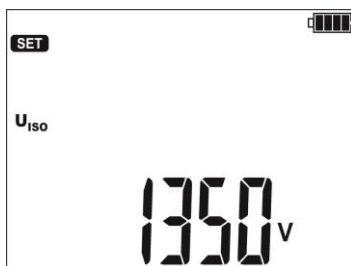


Pomocí tlačítek  $\uparrow$  a  $\downarrow$  můžete nastavit hodnotu parametru, pomocí tlačítek  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$  můžete přejít k dalším parametrům.

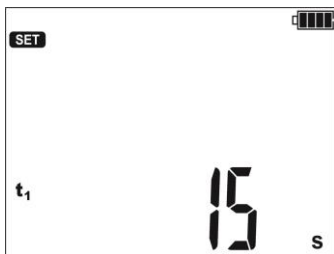
Pořadí nastavení je následující:

3

Napětí měření  $U_n$ ,



- 4 postupně čas  $t_1$  (1 s...600 s),  $t_2$  (1 s...600 s, ale  $>t_1$ ),  $t_3$  (1 s...600 s, ale  $>t_2$ ) a  $t$  (nezávisle na  $t_1$ ,  $t_2$  a  $t_3$ : 1 s...99 min 59 s)

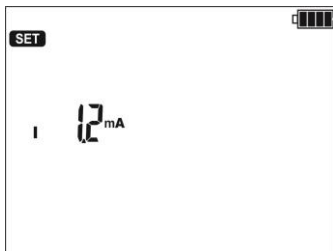


Nastavení časů  $t_1$ ... $t_3$ .

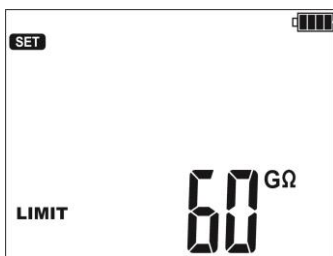


Nastavení času  $t$ .

- 5 Zkratový proud  $I_{SC}$ : 1,2 mA nebo 3 mA,



- 6 **MIC-5010** Limit.

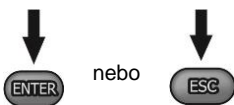


Pro  $R_{ISO}$  je limit minimální hodnotou. Rozsah nastavení limitu odpovídá celé řadě funkcí: od 1 kΩ do 15 TΩ.

Hodnotu limitu je možné nastavit pomocí tlačítek  $\uparrow$  a  $\downarrow$ . Vzhledem k tomu, že měřič má hodně rozsahů měření, byl použit algoritmus pro rychlou změnu hodnoty směrem nahoru a dolů. Přidržením tlačítek se hodnota velice rychle mění: nejprve stovky, po 3 sekundách desítky, po 3 sekundách jednoty atd. Nastavení limitu je kruhové. Rozlišení nastaveného limitu je v souladu s uvedeným rozsahem.

Chcete-li odstranit limit (zobrazí se ---), je nutné v pozici 1 k $\Omega$  stisknout tlačítko  $\downarrow$  nebo z pozice 15 T $\Omega$  tlačítko  $\uparrow$ .

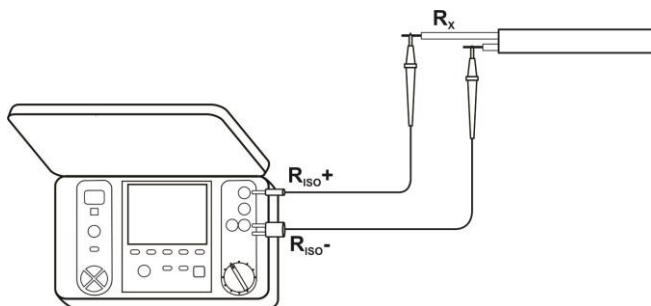
7



Stisknutím tlačítka **ENTER** můžete potvrdit nastavení (potvrzení proběhne i pomocí zvukového signálu) nebo stisknutím tlačítka **ESC** opustit nastavení beze změn.

8

Měřicí vodiče připojte podle obrázku.



9

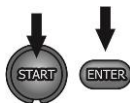


Měřič je připraven k měření.

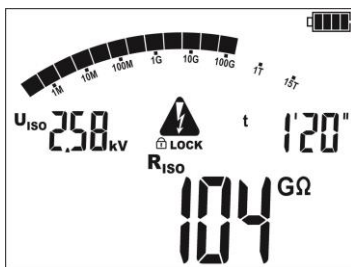
10



Stiskněte a přidržte tlačítko **START**. Měření je prováděno nepřetržitě až do chvíle uvolnění tlačítka nebo uplynutí naprogramovaného času.



V zájmu zachování měření (zámek) stiskněte tlačítko **ENTER** a přidržte tlačítko **START** - objeví se symbol **LOCK**, po čem můžete tlačítka uvolnit. Chcete-li v tomto režimu zastavit měření, stiskněte opět tlačítko **ESC** nebo **START**.

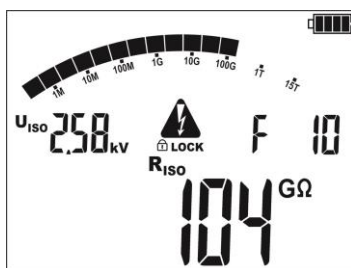


Vzhled displeje během měření.

Během měření můžete tlačítky  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$  měnit zobrazované napětí měření  $U_{ISO}$  na svodový proud  $I_L$ .

Měřič obsahuje technologicky pokročilý digitální filtr, který umožňuje stabilizaci výsledků v obtížných a nestabilních podmínkách měření. Stisknutím tlačítka **F1** před nebo v průběhu měření zařízení provede výpočty, které stabilizují kolísání hodnot výsledku měření. Měřič zobrazuje filtrované hodnoty měření ze zvoleného časového období. Filtr vyberete pomocí tlačítka **F1**, tzn. po prvním stlačení bude nabídnut filtrovaný výsledek posledních 10 sekund, po druhém stlačení z 30 sekund a dále pak z 60 sekund, nakonec je filtr vypnut "- -". Nastavování filtru je kruhové. Nastavený filtr se automaticky smaže po vypnutí a zapnutí měřiče nebo při změně měřené funkce otočným přepínačem.

Možnost nastavení filtru závisí na nastaveném času měření, např. pokud je nastaven čas  $t = 20$  s, můžeme nastavit filtr pouze na dobu 10 sekund.



11



Po ukončení měření se zobrazí jeho výsledek.

12



Pomocí tlačítek **F3** a **F4 (EKRA)** můžete prohlížet jednotlivé komponenty v následujícím pořadí:

$R_{ISO} \rightarrow I_L$  a  $C \rightarrow Rt1$  a  $It1 \rightarrow Rt2$  i  $It2 \rightarrow Rt3$  a  $It3 \rightarrow Ab1$  (DAR)  $\rightarrow Ab2$  (PI)  $\rightarrow R_{ISO} \rightarrow$  limit (jen u **MIC-5010**), kde  $C$  – kapacita testovaného objektu.

## Poznámky:



Při měření izolačního odporu se na měřících koncovkách měřiče vytváří nebezpečné napětí do 5kV.

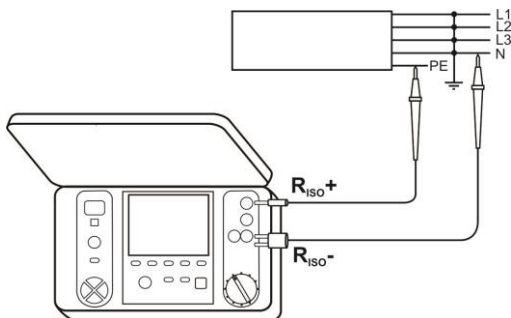


Během měření nebo před jeho ukončením je nepřipustné odpojit měřící vodiče od zařízení. Hrozí zde nebezpečí úrazu elektrickým proudem a problém s vybitím měřeného objektu.


- Vypnutí času  $t_2$  způsobí rovněž vypnutí času  $t_3$ .
- Odpočítávání doby měření začíná ve chvíli stabilizace napětí  $U_{ISO}$ .
- Symbol **LIMIT** označuje práci s omezeným napájením konvertoru. Pokud tento stav přetrvává po dobu 20 sekund, měření se přeruší.
- Krátký zvukový signál označuje 5-sekundové časové období. Pokud časovač dosáhne charakteristických časových body (časy  $t_x$ ), pak po dobu 1 sekundy ukazuje symbol tohoto bodu a vydává dlouhé pípnutí.
- Pokud hodnota jakéhokoliv naměřeného částečného odporu je mimo rozsah, hodnota koeficientu absorpce se nezobrazí - zobrazí se vodorovné čáry.
- Během měření svítí žlutá LED dioda.
- Po ukončení měření dojde pomocí sevření měřících svorek  $R_{ISO+}$  a  $R_{ISO-}$  k vybití kapacity testovaného objektu odporem 100 k $\Omega$ , na displeji se při tom zobrazí napětí.



- V případě silového kabelu je třeba izolační odpor měřit mezi každou žilou a ostatními sevřenými a uzemněnými žilami (viz obrázek).



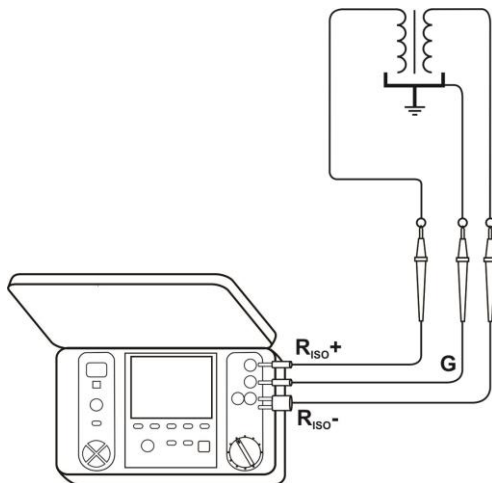
## Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče

	Přítomnost napětí měření na svorkách měřiče.
<b>NOISE!</b>	Na testovaném objektu se objevuje rušivé napětí menší než 50 V DC nebo 500 V AC. Měření je možné, ale jeho výsledky mohou být ovlivněny další nespolehlivostí měření.
<b>LIMIT!</b>	Aktivace proudového omezení. Zobrazený symbol doprovází stálý zvukový signál.
<b>H I L E</b>	Průboj na izolaci objektu, měření je přerušeno. Tato zpráva se objeví po zprávě <b>LIMIT!</b> a zobrazuje se po dobu 20 sekund v době měření, pokud napětí dosáhlo dříve jmenovité úrovně.
<b><math>U_n &gt; 50</math> V</b> (pro stálé napětí) nebo <b><math>U_n \sim &gt; 500</math> V</b> (pro střídavé napětí) + trvalý dvojtónový zvukový signál + svítí červená dioda	Během měření se objevilo napětí nebo po dobu 30 sekund se nepodařilo vybit objekt. Po 5 sekundách se měřič vrátí k výchozímu stavu – voltmetr.

### 3.1.2 Trojvodičové měření

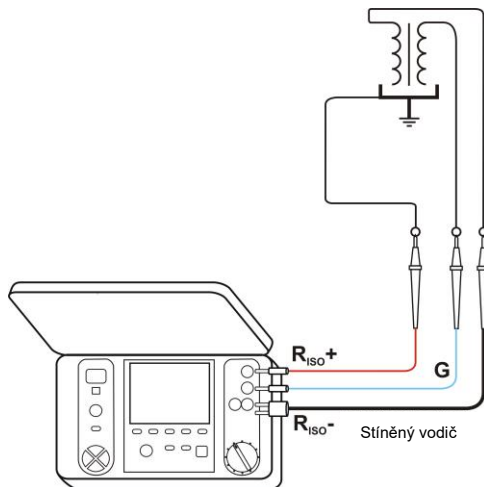
Trojvodičové měření se používá z důvodu odstranění vlivu povrchového odporu v transformátorech, vodičích atd. Na příklad:

- během měření odporu vinutí transformátoru zdířku měřiče **G** propojíme s nádrží transformátoru:

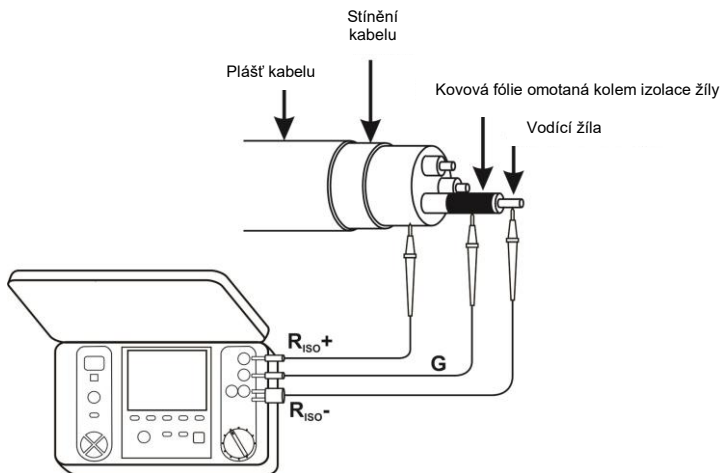




- během měření odporu izolace mezi jedním z vinutí transformátoru a jeho vaničkou zdířku **G** měřiče propojte s druhým vinutím:

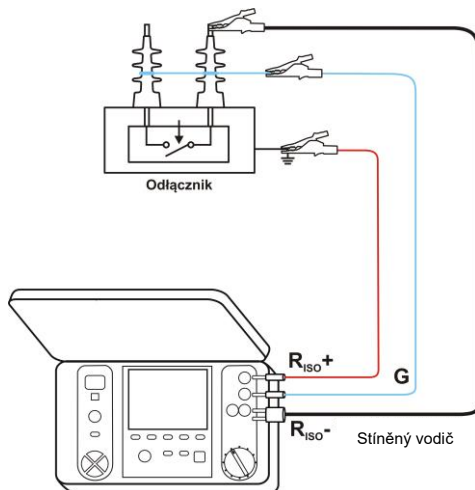


- během měření izolačního odporu kabelu mezi jednou žílou kabelu a jeho stíněním, dochází k eliminaci vlivu povrchového proudu (důležité v obtížných klimatických podmínkách) pomocí propojení kouska kovové fólie omotané kolem izolace testované žíly se zdířkou měřiče **G**:



Stejný postup je i během měření izolačního odporu mezi dvěma žílymi kabelu, kdy se ke zdířce měřiče **G** připojí i ostatní žíly, které se měření neúčastní.

- během měření odporu izolace vypínače vysokého napětí zdířku **G** měřiče připojte k izolátorům koncovek vypínače:



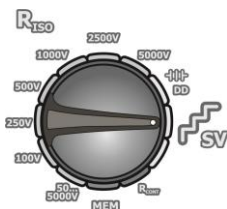
### 3.1.3 Měření s rostoucím napětím – SV

V tomto režimu zařízení provádí sérii 5-ti měření pomocí rostoucího napětí, které roste v závislosti na nastaveném maximálním napětí:

- **1 kV:** 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- **2,5 kV:** 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- **5 kV:** 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV, 5 kV.

Uložen je poslední výsledek pro každý z 5-ti měření, což je pak potvrzeno zvukovým signálem a zobrazením vhodného symbolu na displeji.

①



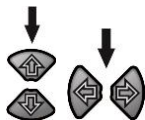
Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici **SV**. Měřič se nachází v režimu měření napětí.



2



Stiskněte tlačítko **MENU** a přejděte k výběru maximální napětí měření, doby trvání každého z 5-ti měření a zkratového proudu  $I_{sc}$ .

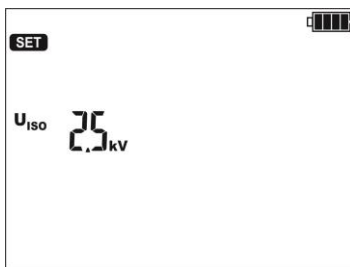


Pomocí tlačítek **↑** a **↓** můžete nastavit hodnotu parametru, pomocí tlačítek **←** a **→** můžete přejít k dalším parametrům.

Pořadí nastavení je následující:

3

maximální (konečné) napětí měření: 1 kV, 2,5 kV nebo 5 kV,



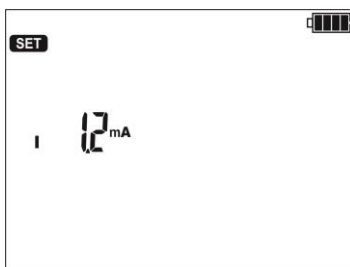
4

doba trvání jednotlivého měření v rozsahu 30 s...5 min,



5

zkratový proud  $I_{sc}$ : 1,2 mA nebo 3 mA.



6

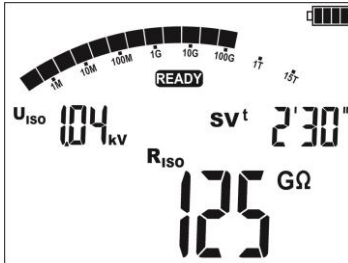


nebo



Stisknutím tlačítka **ENTER** můžete potvrdit nastavení nebo stisknutím tlačítka **ESC** opustit nastavení bez změny.

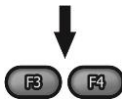
7



Proveďte měření.

Po ukončení měření se zobrazí jeho výsledek.

8



Pomocí tlačítek **F3** a **F4 (EKRAN)** můžete prohlížet jednotlivé komponenty v následujícím pořadí: konečné výsledky:  $R_{ISO}$ ,  $U_{ISO}$ ,  $t \rightarrow I_L$  a  $C \rightarrow U_{ISO1}$  a  $t_1$  střídavě s  $R_{ISO1}$  a  $I_{L1} \rightarrow U_{ISO2}$  a  $t_2$  střídavě s  $R_{ISO2}$  a  $I_{L2} \rightarrow \dots$ , kde  $C$  – kapacita testovaného objektu.

## Poznámky:

- Ostatní poznámky, start měření, zobrazované symboly, zobrazování a prohlížení jednotlivých komponent výsledků apod. jako u běžného měření  $R_{ISO}$ .

### 3.1.4 Indikátor vybití dielektrikum – DD

Během vybíjení dielektrikum je vybíjecí proud měřen každých 60 sekund od doby ukončení měření (nabití) izolace. Indikátor DD je hodnotou charakteristickou pro kvalitu izolace nezávisle na napětí.

Princip měření je následující: Nejdříve se testovanou izolaci nabíjí napětí po určitou dobu. Pokud nebude napětí shodné s nastaveným napětím, objekt není nabit a po 20 sekundách zařízení zastaví měření. Na konci procesu nabíjení a polarizace jediný proud, který proplouvá přes izolaci, je svodový proud. Následně je izolátor vybit a přes izolaci začíná proplouvat celkový proud dielektrického vybití. Tento proud je zpočátku součtem proudu vybití kapacity, který velice rychle zmizí a absorpčního proudu. Svodový proud je zanedbatelný, protože neexistuje zkušební napětí.

Po 1 minutě po uzavření měřeného obvodu dojde k měření proudícího proudu. Hodnota DD je dána rovnicí:

$$DD = \frac{I_{1\min}}{U_{pr} \cdot C}$$

kde:

$I_{1\min}$  – proud měřený po 1 minutě od uzavření [nA],

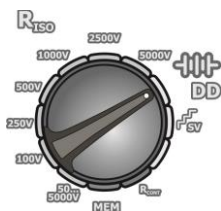
$U_{pr}$  – napětí zkoušky [V],

$C$  – kapacita [ $\mu$ F].

Výsledek měření ukazuje na stav izolace a je možné ho srovnat s tabulkou:

Hodnota DD	Stav izolace
>7	Špatná
4-7	Slabá
2-4	Nedostačující
<2	OK

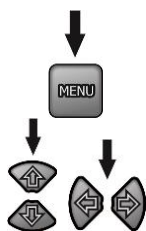
①



Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici **DD**. Měřič se nachází v režimu měření napětí.



②



Po stisknutí tlačítka **MENU** můžete vybrat zkušební napětí a dobu nabíjení.

Pomocí tlačítek **↑** a **↓** můžete nastavit hodnotu parametru, pomocí tlačítek **←** a **→** můžete přejít k dalším parametrům.

Pořadí nastavení je následující:

③

doba nabíjení: 1 min...60 min,

④

napětí nabíjení: 100 V, 250 V, 500 V 1 kV, 2,5 kV, 5 kV,

⑤

maximální proud nabíjení: 1,2 mA nebo 3 mA.

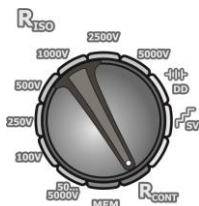
## Poznámky:

- V problematickém prostředí na měření může mít vliv dodatečná nespolehlivost měření.

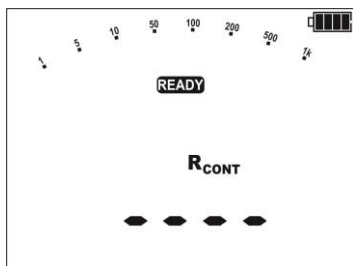
## 3.2 MIC-5010 Nízkonapětové měření odporu

### 3.2.1 Měření odporu ochranných vodičů a vyrovnávacího spojení proudem $\pm 200$ mA

1



Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici  $R_{CONT}$ .

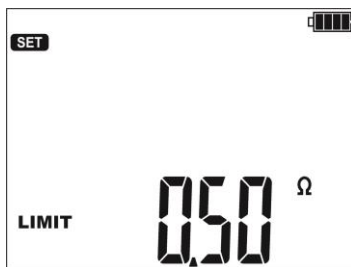


Měřič je připraven k měření.

2



Po stisknutí tlačítka **MENU** můžete přistoupit k nastavení limitu.

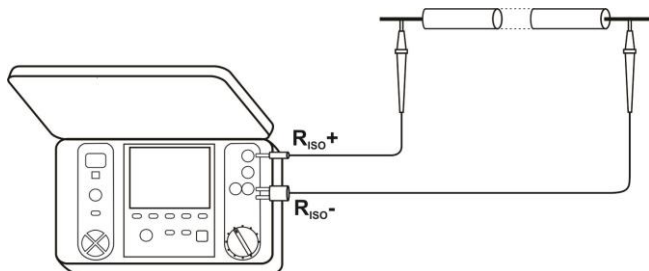


Pro  $R_{CONT}$  je limit maximální hodnotou. Rozsah nastaveného limitu odpovídá rozsahu funkce: od  $0,01 \Omega$  do  $999 \Omega$ . Hodnota limitu je nastavena stejným způsobem jako u  $R_{ISO}$ .

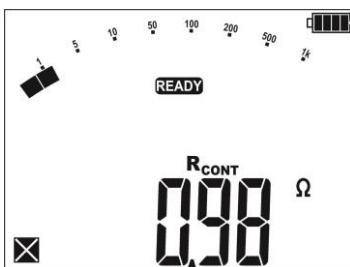
Chcete-li odstranit limit (zobrazí se ---), je nutné v pozici  $0,01 \Omega$  stisknout tlačítko  $\downarrow$  nebo z pozice  $999 \Omega$  tlačítko  $\uparrow$ .

3

Připojte měřič k testovanému objektu. Měření můžete spustit pomocí tlačítka **START**.



4




Zobrazí se výsledky měření.

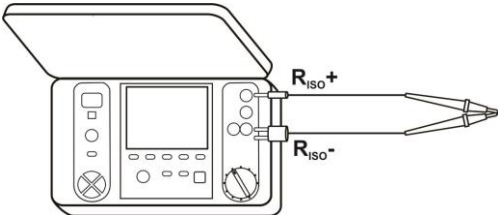
## Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče


<b>NOISE!</b>	Na testovaném objektu se objevuje rušivé napětí. Měření v této situaci je možné, ale s dodatečnou nespolehlivostí měření, která je určena v technických údajích.
<b>U<sub>n</sub>&gt;10 V</b> + stálý dvojtónový zvukový signál + svítí červená dioda	Pokud je rušivé napětí větší než to, které je povoleno, zařízení zablokuje měření.


## 3.2.2 Kalibrace měřících obvodů

Pro vyloučení vlivu odporu měřících vodičů na výsledek měření můžete provést jejich kompenzaci (automatické vynulování).

- 

1 Stiskněte tlačítko **F2** (**R<sub>ZERO</sub>**).
- 

2 Sevržete měřící vodiče.
- 

3 Stiskněte tlačítko **START**.
- 

4 Zobrazí se zpráva **AUTO-ZERO** 0.0, která potvrzuje provedení kalibrace měřících vodičů a měřič se přepne do režimu měření. Zpráva **AUTO-ZERO** zůstává během měření zobrazena. Kompenzace je aktivní rovněž po zapnutí nebo vypnutí měřiče.
- 5 Chcete-li kompenzaci odstranit (vrátit se k výchozí tovární kalibraci) oprovedte výše uvedené kroky s rozevřenými měřícími vodiči - zobrazí se zpráva 0.0.

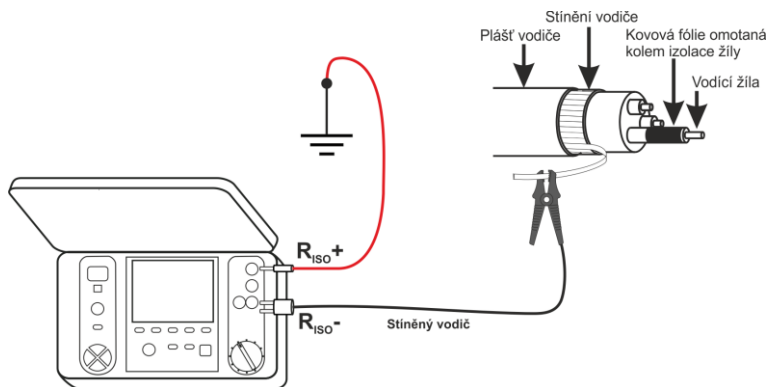


### 3.3 Zkouška těsnosti pancíře kabelu SN

Zkouška těsnosti pancíře kabelu SN spočívá v přivedení zkušební napětí mezi jeho kovový plášť nebo zpětný vodič a zem. Během měření věnujte pozornost hodnotě proudu  $I_L$ .

Zkušební napětí a doba měření závisí na typu zkoušeného objektu a na zkušebních pokynech. Například pro kabel s polyethylenovou izolací:

- zkušební napětí podle normy HD 620 S1:  $\leq 5$  kV,
- doba měření po stabilizaci napětí: 1-10 min,
- kladný výsledek podle normy HD 620 S1: pokud nedošlo k zemní zkratě.



## 4 Paměť výsledků měření

Měřiče MIC-5010 a MIC-5005 jsou vybavené pamětí pro naměřené hodnoty (990 buněk, z nichž každá může obsahovat celý komplet výsledků měření  $R_{ISO}$  a  $R_{CONT}$ ). Celá paměť je rozdělena na 10 bank po 99 buněk. Díky dynamickému přidělování paměti každá z buněk může obsahovat jiný počet jednotlivých výsledků, a to v závislosti na aktuální potřebě. Tento systém zajišťuje optimální využití paměti. Každý výsledek je možné uložit v buňce s libovolným pořadovým číslem a v libovolné bance. Díky tomu uživatel měřiče může dle vlastního uznání přiřadit čísla jednotlivých buněk k jednotlivým měřením a číslo banky k jednotlivým testovaným objektům, může provádět měření v libovolném pořadí a bez rizika ztráty údajů.

V paměti, ve které jsou výsledky měření uchovávány, po vypnutí měřiče **nedojde ke smazání** naměřených údajů a díky tomu mohou být zobrazeny i později nebo odeslány ke zpracování do počítače. Nezmění se rovněž číslo buňky a banky.

### Poznámky:

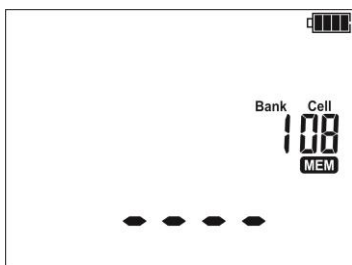
- Do jedné buňky je možné uložit výsledky měření  $R_{ISO}$  2(3)p, nebo  $R_{ISO}$  SV, nebo DD.
- Po uložení výsledku měření se automaticky navýší číslo buňky.
- Po načtení údajů nebo před provedením nové série měření se doporučuje vymazat paměť vybraných buněk, aby nedošlo k nahrazení starých výsledků měření novými.

## 4.1 Uložení výsledků měření do paměti

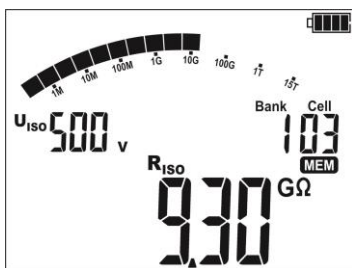
1



Po provedení měření stisknete tlačítko **ENTER** a měřič se přepne do režimu ukládání do paměti.



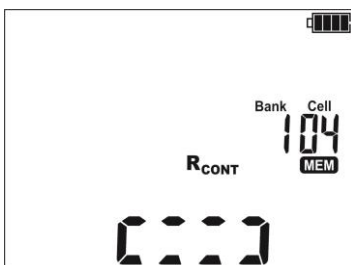
Prázdná buňka.



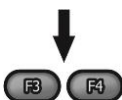
Buňka je obsazena výsledkem stejného typu, jako ten, který má být do ní uložen.



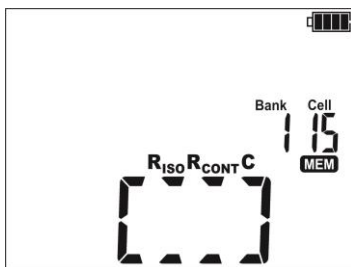
Pomocí tlačítek **F3** a **F4 (EKARAN)** můžete prohlížet jednotlivé komponenty výsledku měření.



Buňka je obsazena výsledkem jiného typu, než ten, který má být do ní uložen.



Pomocí tlačítek **F3** a **F4 (EKARAN)** můžete prohlížet jednotlivé komponenty výsledku měření.

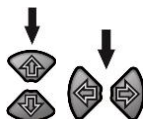


Buňka je plně obsazena.



Pomocí tlačítek **F3** a **F4 (EKARAN)** můžete prohlížet jednotlivé komponenty výsledku měření.

2



Číslo buňky lze změnit pomocí tlačítek **↑** a **↓** a číslo banky pomocí tlačítek **←** a **→**.

3



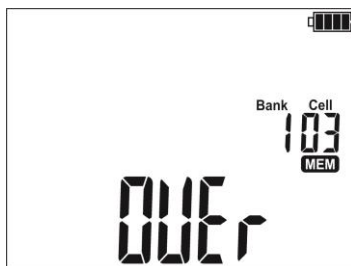
Stiskněte tlačítko **ENTER** a výsledek uložte do paměti. Uložení je signalizováno trojitým zvukovým signálem a zobrazením obdélníku v hlavní části displeje.



Stisknutím tlačítka **ESC** můžete přejít k zobrazení výsledků bez uložení.

4

Při pokusu o uložení hodnot do již obsazené buňky se objeví varování:



5



nebo



Stisknutím tlačítka **ENTER** výsledky uložíte nebo pomocí tlačítka **ESC** tuto operaci zrušíte.

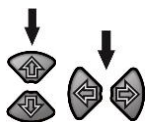
## Poznámky:

- Do paměti je uložen celý soubor výsledků (hlavní a doplňující) vybrané měřené funkce a také nastavené parametry měření.

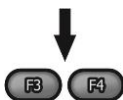
## 4.2 Prohlížení paměti



Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici **MEM**.



Číslo buňky lze změnit pomocí tlačítek **↑** a **↓** a číslo banky pomocí tlačítek **←** a **→**.



Pomocí tlačítek **F3** a **F4 (EKARAN)** můžete prohlížet jednotlivé komponenty výsledku měření.

### Poznámky:

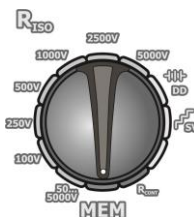
- Během prohlížení měření  $R_{ISO}$  se v poli stoper/paměť střídavě zobrazují čísla banky a buňky a doba měření, tzn. čas, kdy byl výsledek uložen do paměti. Týká se to všech měření  $R_{ISO}$ .

## 4.3 Vymazání paměti

Je možné vymazat celou paměť nebo jen vybrané banky s uloženými údaji.

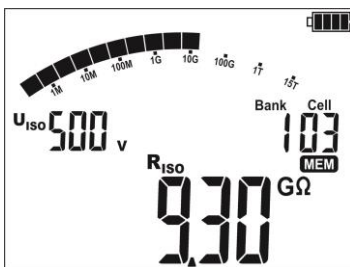
### 4.3.1 Vymazání banky

1



Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici **MEM**.

2



Pomocí tlačítek  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$  vyberte číslo banky, která má být smazána. Pomocí tlačítek  $\uparrow$  a  $\downarrow$  před "1" nastavte číslo buňky...

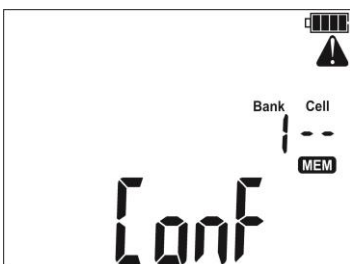


...zmizí číslo buňky a objeví se symbol **DEL**, který indikuje připravenost zařízení k vymazání paměti.

3



Stiskněte tlačítko **ENTER**.

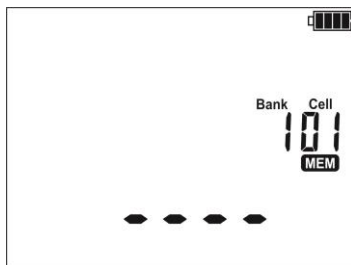


Objeví se symbol  $\triangle$  a nápis **Conf** vyžadující potvrzení smazání.

4

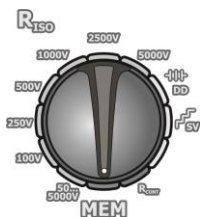


Opětovně stiskněte tlačítko **ENTER**. Po vymazání banky měřič aktivuje trojitý zvukový signál a nastaví číslo buňky na "1".



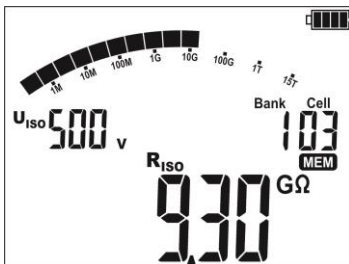
### 4.3.2 Vymazání celé paměti

1



Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici **MEM**.

2



Pomocí tlačítek ◀ a ▶ před "1" nastavte číslo banky...




...zmizí číslo banky a objeví se symbol **del**, který indikuje připravenost zařízení k vymazání paměti.

3



Stiskněte tlačítko **ENTER**.

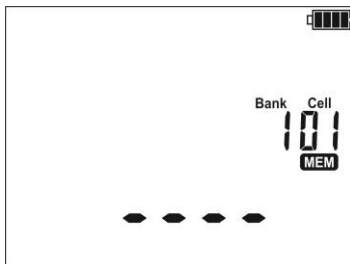


Objeví se symbol  a nápis **Conf** vyžadující potvrzení smazání.

4



Opětovně stiskněte tlačítko **ENTER**.  
Po vymazání banky měřič aktivuje trojitý zvukový signál a nastaví číslo banky a buňky na "1".



## 5 Přenos dat

### Poznámky:

- Přenos dat během nabíjení akumulátoru není možný.

#### Podpora bezdrátového přenosu dat

Název měřiče	Bluetooth	OR-1
	Sériové číslo / předpona	
MIC-5010	DP ≥ B20469	B20001 ... B20468
MIC-5005	≥ B11082	B10001 ... B11081

### 5.1 Potřebné vybavení pro propojení s počítačem

Pro spolupráci měřiče s počítačem je nutný USB kabel nebo bezdrátový modul OR-1 a vhodný software (Sonel Reader - součást sady nebo ke stažení z [www](http://www) stránek, Sonel PE5). Pokud software nebyl koupen spolu s měřičem, je možné ho získat u producenta nebo autorizovaného distributora.

Dodaný software je možné využít během připojení úpočítače s mnoha zařízeními značky SONEL S.A., které jsou vybaveny rozhraním USB a/nebo modulem OR-1 / Bluetooth.

Podrobnější informace je možné získat u výrobce nebo distributorů.

### 5.2 Přenos dat pomocí USB kabelu

1. Otáčecí přepínač výběru funkce nastavte v pozici **MEM**.
2. Připojte kabel k USB vstupu počítače a USB vstupu měřiče.

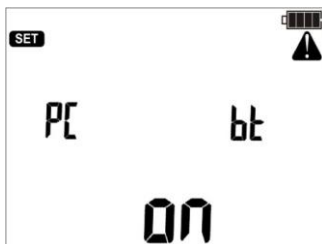


3. Spustíte program.

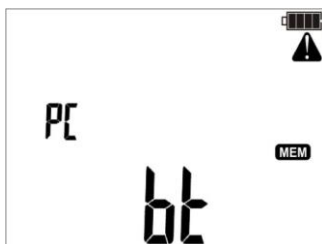
## 5.3 Přenos dat pomocí rádiového modulu Bluetooth 4.2

### Firmware ≤1.30

1. Otočný přepínač nastavte v pozici **MEM** a stiskněte tlačítko **MENU**.



2. Stiskněte tlačítko **ENTER** a spusťte přenos dat.



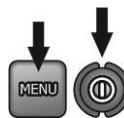
3. Připojte Bluetooth modul k USB vstupu osobního počítače (pokud není s počítačem integrován).

4. Během párování s počítačem je nutné zadat PIN kód shodný s PIN kódem měřiče zapsaným v nastavení.

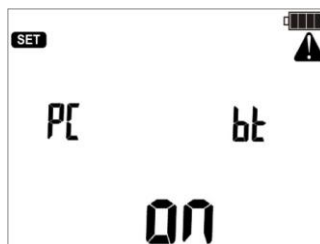
5. Na počítači spusťte program pro zálohování dat.

### Firmware 1.31+

1. Podržte stisknuté tlačítko **MENU** a zapněte měřič.



2. Po zobrazení obrazovky nabídky konfigurace (kapitola 2, krok ③) přejděte pomocí tlačítek **←** **→** na obrazovku bt. Aktivujte přenos pomocí tlačítek **↑** **↓**.



### Firmware ≤1.30

Přenos lze přerušit tlačítkem **ESC**.

### Firmware 1.31+

Opuštění komunikačního režimu - nastavení **OFF** podle kroku 2.

## Poznámky:



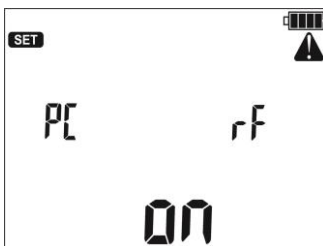
**Standardní PIN pro Bluetooth je „0123“.**

- Při zapnutém USB kabelu bezdrátový přenos dat nelze provést.

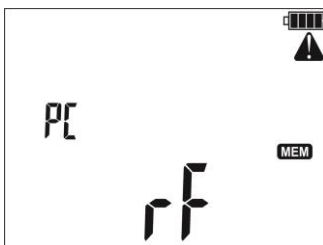


## 5.4 Přenos dat pomocí rádiového modulu OR-1

1. Otočný přepínač nastavte v pozici **MEM** a stiskněte tlačítko **MENU**.



2. Modul OR-1 připojte ke slotu USB vašeho počítače a stiskněte tlačítko **ENTER**.



3. V případě potřeb změňte kód PIN (bod č. 0).

4. Spusťte program pro zálohování dat.

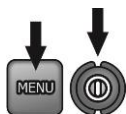
### Poznámky:



Standardní PIN pro OR-1 je „123“.

- Přenos lze přerušit tlačítkem **ESC** - měřič se přepne do režimu prohlížení paměti.
- Při zapnutém USB kabelu bezdrátový přenos dat nelze provést.

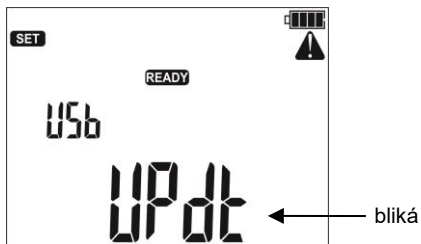
## 6 Aktualizace softwaru



Zapněte měřič stisknutím tlačítka **MENU**.



Pomocí tlačítek ◀ a ▶ přejděte k níže zobrazenému displeji.



Pomocí USB kabelu připojte měřič k počítači a stiskněte tlačítko **ENTER**.

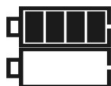


Dále postupujte podle doporučení programu.

## 7 Napájení měřiče

### 7.1 Monitorování napájecího napětí

Hladina nabití akumulátorů je indikována symbolem umístěným v pravém horním rohu displeje:



Akumulátor je nabitý.

Akumulátor je vybitý.



Akumulátor je téměř vybitý a dojde k zablokování měření. Měřič se pak automaticky vypne po 5 sekundách.

### 7.2 Napájení z akumulátoru

Měřič je napájen akumulátorem Li-Ion, který je možné vyměnit jen v servisu.

**Poznámka:**

**MIC-5010 na hodnotu Ne Factory B20319 a MIC-5005 na hodnotu Ne Factory B10644 používají gelové baterie.**

Nabíječka je umístěna uvnitř měřiče a je kompatibilní pouze s firemním akumulátorem. Je napájena ze sítě 90 V ± 265 V 50 Hz/60 Hz. Možné je také napájení z automobilového cigaretového zapalovače pomocí doplňkového měniče 12 V/230 V AC.

**POZOR!**

**Je zakázáno napájet měřič z jiných zdrojů než z těch, které jsou uvedené v tomto návodu.**


## 7.3 Nabíjení akumulátoru

Nabíjení bude zahájeno ihned po připojení nabíječky k měřiči, a to nezávisle na tom, zda bude měřič zapnutý nebo ne. Měnič se výplň symbolu baterie na displeji indikuje průběh nabíjení. Akumulátor je nabíjen podle algoritmu "rychlého nabíjení" - tento proces dovoluje zkrátit dobu nabíjení na cca 7 hodin. Ukončení nabíjení je indikováno plnou výplní symbolu baterie na displeji a trvale svítící zelenou diodou. Pro vypnutí zařízení odpojte nabíječku od měřiče.

### Poznámky:


- V důsledku poruch v síti, může dojít k dřívějšímu ukončení nabíjení akumulátoru. V případě, že zjistíte, že se měřič nabíjel příliš krátkou dobu, vypněte ho a celý postup zopakujte.

### Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče



Signalizace	Stav
Zelená dioda bliká s frekvencí 1 bliknutí za 1 sekundu, na displeji je zobrazen symbol baterie.	Probíhá nabíjení.
Zelená dioda trvale svítí, na displeji je zobrazen symbol plné baterie.	Nabíjení ukončeno.
Zelená dioda bliká s frekvencí 2 bliknutí za 1 sekundu.	Během nabíjení se objevila chyba.
Zelená dioda a symbol baterie blikají s frekvencí 2 bliknutí za 1 sekundu, na displeji se zobrazí symbol  .	Příliš vysoká teplota akumulátoru. Měření jsou blokovány.

## 7.4 Napájení ze sítě

Během nabíjení akumulátoru je možné provádět měření. Za tímto účelem v režimu nabíjení stisknete tlačítko **ESC** -měřič přejde do režimu měření a zároveň ponechá aktivní i režim nabíjení. Stejně to bude i v případě připojení napájení během měření přímo ze sítě.

Vypnutí měřiče pomocí tlačítka  nebo pomocí funkce Auto-OFF nezpůsobí přerušení nabíjení akumulátoru.

### Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče

Signalizace	Stav
Blikání všech částí symbolu baterie s frekvencí 1 bliknutí za 1 sekundu.	Nabíjení ukončeno.
Zelená dioda a symbol baterie blikají s frekvencí 2 bliknutí za 1 sekundu, na displeji se zobrazí symboly  a  .	Příliš vysoká teplota akumulátoru, měření je blokováno.

## **7.5 Obecné podmínky použití lithium-iontových akumulátorů (Li-Ion)**

- Akumulátory skladujte nabitě na 50% v plastovém obalu na suchém, chladném a dobře větraném místě s omezeným přímým slunečním zářením. Skladování úplně vybitého akumulátoru může způsobit jeho poškození. Okolní teplota pro dlouhodobé skladování by se měla pohybovat v rozmezí 5°C až 25°C.
- Akumulátory nabíjejte na chladném a dobře větraném místě při teplotě 10°C až 28°C. Moderní nabíječky v současnosti již umí detekovat příliš nízkou nebo příliš vysokou teplotu akumulátoru a vhodně na tuto situaci reagovat. Příliš nízká teplota znemožňuje zahájení procesu nabíjení, protože by mohlo dojít k trvalému poškození akumulátoru. Zvýšení teploty akumulátoru může způsobit únik elektrolytu a dokonce požár nebo jeho výbuch.
- Nepřekračujte výši nabíjecího proudu, protože může dojít ke vznícení akumulátoru nebo jeho "nabobtnání". „Nabobtnané“ akumulátory se nesmí používat.
- Akumulátory nenabíjejte, ani nepoužívejte v extrémních teplotách. Extrémní teploty snižují životnost akumulátorů. Vždy dodržujte jmenovitou provozní teplotu. Použité akumulátory nevhazujte do ohně.
- Li-Ion články jsou citlivé na mechanická poškození. Takové poškození může vést k jeho trvalému poškození, což může způsobit jeho vznícení nebo výbuch. Jakýkoli zásah do struktury Li-ion akumulátoru může způsobit jeho poškození. Může to vést k jeho vznícení nebo výbuchu. V případě zkratu pólů akumulátoru + a – může dojít k jeho trvalému poškození, a dokonce k jeho vznícení nebo výbuchu.
- Li-Ion akumulátory nenotejte ve vodě, ani neskladujte v místnostech s vysokou vlhkostí.
- V případě kontaktu elektrolytu, který se nachází uvnitř Li-Ion akumulátorů, s pokožkou nebo očima, poškozené místo okamžitě opláchněte velkým množstvím vody a vyhledejte lékařskou pomoc. Akumulátory chraňte před nepovolanými osobami a dětmi.
- Pokud si na Li-Ion akumulátorech všimnete jakékoli změny (např. změna barvy, nabobtnání, příliš vysoká teplota) okamžitě ho přestaňte používat. Li-Ion akumulátory, které jsou mechanicky poškozené, nadměrně nabitě nebo příliš vybité, nejsou vhodné k dalšímu poškození.
- Používání akumulátorů v rozporu s jeho účelem ho může trvale poškodit. Může to způsobit jeho vzplanutí. Prodejce a výrobce nenesou žádnou zodpovědnost za případné škody vzniklé v důsledku nesprávného použití Li-Ion akumulátoru."

## **7.6 Obecné podmínky použití gelových (olověných) akumulátorů**

- Akumulátory skladujte na suchém, chladném a dobře větraném místě s omezeným přímým slunečním zářením. Nelze je rovněž použít v hermeticky uzavřených nádobách a krytech. Během přílišného nabití baterie mohou uvolňovat hořlavé plyny, což bez možnosti větrání může způsobit výbuch. Nejlepší okolní teplota pro skladování a použití akumulátoru je 15 °C...25 °C.
- Akumulátory neumísťujte poblíž zařízení, které vytváří jiskry nebo v prašném prostředí.
- K akumulátoru nepřipojujte žádné plastové díly, pouzdra nebo kryty, které obsahují rozpouštědla. Může to vést k netěsnosti a trhlinám pouzdra baterie.
- Během skladování gelových akumulátorů dochází k jejich spontánnímu vybití. Doba skladování bez dobíjení je závislá na okolní teplotě: od 6 měsíců při teplotě cca 20 °C do 2 měsíců při teplotě cca 40 °C. Aby nedošlo k přílišnému vybití akumulátorů, což vede k významnému snížení jejich kapacity a životnosti, je nutné akumulátory podle uvedených období dobíjet.
- Akumulátory je zakázáno vybíjet pod úroveň uvedenou výrobcem. Pokud o dobíjení akumulátoru, který je úplně vybitý (pod výrobcem stanovenou hranici), může způsobit přehřátí, jež může vést k deformaci akumulátoru nebo ke změně struktury a rozpadu elektrolytu v akumulátoru, když se odpaří část vody. V této souvislosti se zhoršují parametry akumulátoru, stejně jako u dlouhodobého přetížení. Akumulátor je nutné nabít vždy po vybití, i když k němu nedošlo v rámci doporučenému přešení napětí. Ponechání akumulátoru ve vybitém stavu i po dobu několika hodin nebo méně, pokud před tím došlo k hlubokému vybití, způsobí jeho zasíření.
- K nabíjení může být použita pouze nabíječka s konkrétními parametry a za podmínek stanovených výrobcem. Nesplnění těchto podmínek může vést k narušení, rozevření, přehřátí nebo dokonce výbuchu akumulátoru.

## 8 Čištění a údržba

### **POZOR!**

**Používejte pouze ty metody čištění a údržby, které uvádí výrobce v tomto návodu.**

Kryt měřiče je možné čistit měkkým vlhkým hadříkem s použitím běžně dostupných čistících prostředků. Nesmí se používat žádná ředidla nebo čistící prostředky, které by mohly poškodit povrch krytu (čistící prášek, abrazivní pasty apod.).

Sondy je možné umýt vodou a vytřít do sucha. Při delším skladování se doporučuje namazat sondy libovolným strojním mazivem.

Cívky a vodiče je možné umýt vodou s trochou čistícího prostředku a vytřít do sucha.

Elektronický systém měřiče nevyžaduje žádnou údržbu.

## 9 Skladování

Během skladování zařízení je nutné dodržovat následující doporučení:

- od měřiče odpojte všechny vodiče,
- měřič a další příslušenství dobře vyčistit,
- měřicí vodiče stočit,
- aby během dlouhodobého skladování nedošlo k úplnému vybití akumulátoru, je nutné ho dobíjet v určitých intervalech uvedených v tomto návodu.

## 10 Demontáž a likvidace

Použitá elektrická a elektronická zařízení je nutné uskladňovat odděleně, tzn. neuskladňovat je spolu s odpady jiného druhu.

Použitá elektronická zařízení je nutné dopravit na sběrné místo v souladu s platnými právními předpisy týkajícími se použitého elektronického a elektrického zařízení.

Před dopravením zařízení na sběrné místo není dovolena jeho samostatná demontáž nebo odstranění některého z jeho součástí.

Je nutné dodržovat platné právní předpisy týkající se likvidace obalů, použitých baterií a akumulátorů.

# 11 Technické údaje

## 11.1 Základní údaje

⇒ zkratka "m.h." ve specifikacích přesnosti označuje měřenou hodnotu

### Měření paměti AC/DC

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
0,0 V...29,9 V	0,1 V	±(2% m.h. + 20 číslic)
30,0 V...299,9 V	0,1 V	±(2% m.h. + 6 číslic)
300 V...600 V	1 V	±(2% m.h. + 2 číslice)

- Frekvenční rozsah: 45...65Hz

### Měření izolačního odporu

Přesnost vloženého napětí ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$ ): 0...+5% nebo 0...+10% z nastavené hodnoty  
Rozsah měření podle IEC 61557-2: 50k $\Omega$  ... 15,0 T $\Omega$  ( $I_{ISO nom} = 1,2$  mA nebo 3 mA)

Měření stálého a rostoucího napětí (SV) pro  $U_{ISO} = 5$  kV

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
000 k $\Omega$ ...999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	± (3% m.h. + 10 číslic)
1,00 M $\Omega$ ...9,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
10,0 M $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
100 M $\Omega$ ...999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	
1,00 G $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	
10,0 G $\Omega$ ...99,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	± (3,5% m.h. + 10 číslic)
100 G $\Omega$ ...999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	
1,00 T $\Omega$ ...9,99 T $\Omega$	0,01 T $\Omega$	± (7,5% m.h. + 10 číslic)
10,0 T $\Omega$ ...15,0 T $\Omega$	0,1 T $\Omega$	± (10% m.h. + 10 číslic)

- Uvedené přesnosti jsou „nejhorší případy“, vypočítané pro horní rozsah zobrazení. Čím nižší je údaj, tím vyšší je přesnost.
- Přesnost jakéhokoliv měřicího napětí a každého výsledku lze vypočítat z následujícího vzorce:

$$\delta_R = \pm(3\% + (U_{ISO} / (U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100\%) \pm 10 \text{ číslic}$$

kde:

$U_{ISO}$  – napětí, během kterého je měření provedeno [V]

$R_{zm}$  – hodnota naměřeného odporu [ $\Omega$ ]

Orientační maximální hodnoty měřeného odporu v závislosti na napětí měření uvádí následující tabulka:

Napětí	Rozsah měření
250 V	500 GΩ
500 V	1 TΩ
1000 V	2,00 TΩ
2500 V	5,00 TΩ
5000 V	15,0 TΩ

⇒ **Pozor:** Pro hodnotu izolačního odporu nižší než  $R_{ISOmin}$  není specifikována přesnost měření, jelikož měřič pracuje s omezeným proudem konvertoru, a to v souladu se vzorcem:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}}$$

kde:

- $R_{ISOmin}$  – minimální izolační odpor měřený bez omezení proudem konvertoru
- $U_{ISOnom}$  – jmenovité napětí měření
- $I_{ISOnom}$  – jmenovitý proud konvertoru (1,2 mA nebo 3 mA)

- Další chyba u trojvodičové metody (vliv svorky G): 0,05% u eliminování vlivu vyvolaného odporem 250 kΩ během měření 100 MΩ při napětí měření 50 V.
- Maximální zkratový proud  $I_{SC}$ : 3,6 mA ±15%.
- Proud  $I_{SC}$  u ostatního rozsahu zatížení je vybírán z hodnot: 1,2 mA, 3 mA.

### Měření svodového proudu

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
0,01 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	± (1,5% m.h. + 2 číslice)
10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
100 nA ... 999 nA	1 nA	
1,00 uA ... 9,99 uA	0,01 uA	
10,0 uA ... 99,9 uA	0,1 uA	
100 uA ... 999 uA	1 uA	
1,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	

### Měření kapacity

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
0 nF...999 nF	1 nF	± (5% m.h. + 5 číslic)
1,00 μF...49,99 μF	0,01 μF	

- Měření kapacity je možné jen během měření  $R_{ISO}$  (během vybití objektu).
- Přesnost měření platí pro měřenou kapacitu spolu s odporem větším než 10 MΩ.
- Pro napětí měření nižší než 100 V chyba měření kapacity není specifikována.



Rozsah měření podle IEC 61557-4: 0, 12  $\Omega$  ... 999  $\Omega$

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\%$ m.h. + 3 číslice)
20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200 $\Omega$ ... 999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(4\%$ m.h. + 3 číslice)

- Napětí na otevřených svorkách: 4 V...24 V,
- Výstupní proud u  $R < 15 \Omega$ : min 200 mA ( $I = 200$  mA...250 mA),
- Proud proudící ve dvou směrech, na displeji se zobrazuje průměrná hodnota odporu,
- kompenzace odporu měřících vodičů, automatické nulování.

## 11.2 Ostatní technické údaje

- a) typ izolace podle EN 61010-1 a IEC 61557 ..... dvojitá
- b) kategorie měření podle EN 61010-1 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- c) stupeň ochrany krytu podle EN 60529
- otevřený kryt ..... IP40
  - uzavřený kryt ..... IP67
- d) napájení měřiče
- síťové ..... 90 V + 265 V 50 Hz/60 Hz
  - MIC-5005 na hodnotu Ne Factory B10644 ..... akumulátor železový 12 V
  - MIC-5005 sériová čísla s předčíslem B1 (od B10645) ..... akumulátor Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
  - MIC-5005 sériová čísla s předčíslem LX ..... akumulátor LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
  - MIC-5010 na hodnotu Ne Factory B20319 ..... akumulátor železový 12 V
  - MIC-5010 sériová čísla s předčíslem B2 (od B20320) ..... akumulátor Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
  - MIC-5010 sériová čísla s předčíslem LY ..... akumulátor LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
- e) rozměry ..... 390 x 308 x 172 mm
- f) hmotnost měřiče
- s gelovým akumulátorem ..... cca 7 kg
  - s Li-Ion akumulátorem ..... cca 5,6 kg
  - s LiFePO4 akumulátorem ..... cca 6 kg
- g) skladovací teplota ..... -25 °C...+70 °C
- h) pracovní teplota ..... -20 °C...+50 °C
- i) vlhkost ..... 20%...90%
- j) nadmořská výška .....  $\leq 3000$  m
- k) referenční teplota ..... +23 °C  $\pm 2$  °C
- l) referenční vlhkost ..... 40%...60%
- m) displej ..... LCD s jednotlivými sekcemi
- n) počet měření  $R_{ISO}$  podle EN 61557-2 při napájení s akumulátorem ..... min. 1000
- o) provozní doba na jedno nabití baterie
- pro  $R_{ISO}=5$  M $\Omega$ ,  $U_{ISO}=5$  kV,  $T=(23\pm 5)$  °C ..... až 6 h\*
- p) paměť výsledků měření ..... 990 buněk
- q) přenos dat ..... USB kabel nebo bezdrátové připojení prostřednictvím Bluetooth / modulu OR-1
- r) standard kvality ..... vývoj, projekt a výroba v souladu s ISO 9001
- s) zařízení splňuje požadavky norem ..... EN 61010-1 a IEC 61557
- t) výrobek splňuje požadavky EMC (odolnost pro průmyslové prostředí) podle norem ..... EN 61326-1 a EN 61326-2-2

\* Záleží na teplotě a stavu baterie.

### POZOR!

Měřiče MIC-5010 a MIC-5005 jsou z klasifikačního hlediska EMC zařazeny do třídy A (pro použití v průmyslovém prostředí - podle EN 50011). Je třeba vzít úvahu možnost rušení ostatních zařízení během použití měřiče v jiných prostředích (např. doma).

## 11.3 Ostatní údaje

Údaje týkající se dodatečné nespolehlivosti měření jsou důležité pro použití měřiče v nestandardních podmínkách a pro laboratorní měření během kalibrace.

### 11.3.1 Dodatečná nespolehlivost měření EN 61557-2 (R<sub>ISO</sub>)

Ovlivňující faktor	Označení	Doplňující nespolehlivost
Poloha	E <sub>1</sub>	0%
Napájecí napětí	E <sub>2</sub>	1% (nesvítí <b>BATT</b> )
Teplota 0 °C...35 °C	E <sub>3</sub>	6%

### 11.3.2 **MIC-5010** Dodatečné nespolehlivosti měření podle EN 61557-4 (R<sub>CONT</sub>)

Ovlivňující faktor	Označení	Doplňující nespolehlivost
Poloha	E <sub>1</sub>	0%
Napájecí napětí	E <sub>2</sub>	0,2% (nesvítí <b>BATT</b> )
Teplota 0...35°C	E <sub>3</sub>	1%

## 12 Příslušenství

Aktuální seznam příslušenství naleznete na webových stránkách výrobce.

### 12.1 Standardní příslušenství

Ke standardnímu vybavení dodaného výrobcem patří:

- měřič MIC-5010 nebo MIC-5005
- sada měřících vodičů:
  - vodič 10 kV 1,8 m tř. IV 1000 V, ukončený banánky, červený – **WAPRZ1X8REBB10K**
  - stíněný vodič 10 kV 1,8 m tř. IV 1000 V, ukončený banánky, černý – **WAPRZ1X8BLBBE10K**
  - vodič "E" 10 kV, ukončený banánky, modrý - **WAPRZ1X8BUBB10K**
- kroskovka 11 kV tř. IV 1000 V – 3 ks (černá - **WAKROBL32K09**, červená – **WAKRORE32K09** a modrá – **WAKROBU32K09**)
- zkušební sonda 11 kV s banánovým vstupem – 2 ks (červená – **WASONREOGB11** a černá – **WASONBLOGB11**)
- bezdrátový přijímač OR-1 USB - **WAADAUSBOR1** (pouze metry s pořadovými čísly **B20001...B20468, B10001...B11081**)
- kabel pro rozhraní USB – **WAPRZUSB**
- kabel pro napájení a nabíjení akumulátorů – **WAPRZ1X8BLIEC**
- postroj – **WAPOZSZE5**
- pouzdro L4 – **WAFUTL4**
- návod k obsluze
- tovární kalibrační protokol

## 12.2 Volitelné příslušenství

U výrobce nebo distributora je možné dodatečně dokoupit příslušenství, které není ve standardní výbavě zařízení:

**WAPRZ003BLBBE10K**  
**WAPRZ005BLBBE10K**  
**WAPRZ010BLBBE10K**  
**WAPRZ020BLBBE10K**



- stíněný vodič 3 / 5 / 10 / 20 m, černý 10 kV ukončený banánky tř. IV 1000 V

**WAPRZ003BUBB10K**  
**WAPRZ005BUBB10K**  
**WAPRZ010BUBB10K**  
**WAPRZ020BUBB10K**



- vodič 3 / 5 / 10 / 20 m, modrý 10 kV ukončený banánky tř. IV 1000 V

**WMGBSRP10G010T0**



- Kalibrátor SRP-10G0-10T0

**WASONPRS1GB**



- sonda pro měření odolnosti podlah a stěn PRS-1

**WAPRZ003REBB10K**  
**WAPRZ005REBB10K**  
**WAPRZ010REBB10K**  
**WAPRZ020REBB10K**



- vodič 3 / 5 / 10 / 20 m, červený 10 kV ukončený banánky tř. IV 1000V

**WAADACS5KV**



- kalibrační krabice 5 kV
- kalibrační protokol s akreditací

## 13 Výrobce

Výrobcem zařízení a subjektem poskytujícím záruční a pozáruční servis je:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polsko

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)

Web page: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Pozor:**

**K poskytování servisních služeb je oprávněn pouze výrobce.**

## POZNÁMKY

## POZNÁMKY





**SONEL S.A.**  
**Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**  
**Polsko**



**+48 74 858 38 60**  
**+48 74 858 38 00**  
**fax +48 74 858 38 09**

**e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**