

# Návod k obsluze

## MIC-2511

Měřič izolačního odporu

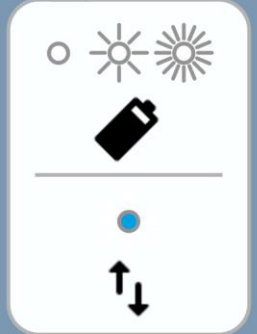
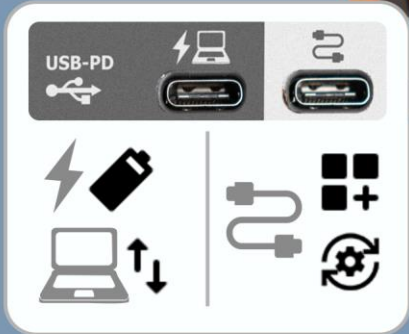
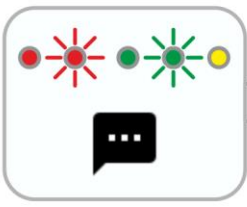
AutolSO



$R_{ISO-} / R_x - / R_{CONT-}$

$R_{ISO} G$

$R_{ISO+} / R_x + / R_{CONT+}$





## **Návod k obsluze**

# **MIC-2511**

Měřič izolačního odporu

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

Verze 2.00 15.04.2024

Měřič MIC-2511 je moderní, vysoce kvalitní měřicí přístroj, snadno a bezpečně se používá za předpokladu dodržení pravidel uvedených v tomto návodu.

MeasureEffect™

Vítejte na platformě **Sonel MeasureEffect™**. Jedná se o komplexní systém, který umožňuje provádět měření, ukládat a spravovat data a také poskytuje víceúrovňovou kontrolu nad přístroji. Podrobný popis systému naleznete ve speciální návodu k obsluze.

Návod k obsluze najdete na webových stránkách výrobce. Podívejte se na **www.sonel.com** › **EN** › **Download** › **User manuals** (sekce **Programs**) a na stránku přístroje (sekce **Files**).









# OBSAH

<b>1</b>	<b>Všeobecné informace</b>	<b>4</b>
1.1	Bezpečnostní symboly	4
1.2	Chování signalizačních diod	4
1.3	Bezpečnost	5
<b>2</b>	<b>Rychlý start</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Rozhraní</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Měření</b>	<b>9</b>
4.1	Signalizace měření	10
<b>5</b>	<b>Přenos dat</b>	<b>11</b>
5.1	Potřebné vybavení pro propojení s počítačem	11
5.2	Přenos dat pomocí USB kabelu	11
<b>6</b>	<b>Aktualizace softwaru</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Napájení</b>	<b>13</b>
7.1	Napájení z baterie	14
7.2	Nabíjení baterie	14
7.3	Napájení ze sítě	14
7.4	Obecné podmínky použití lithium-iontových akumulátorů (Li-Ion)	15
<b>8</b>	<b>Čištění a údržba</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Skladování</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Demontáž a likvidace</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Technické údaje</b>	<b>17</b>
11.1	Základní údaje	17
11.1.1	Pomiar napieč AC/DC	17
11.1.2	Měření izolačního odporu	17
11.1.3	Měření kapacity	19
11.1.4	Nízkonapěťové měření kontinuity a odporu obvodu	19
11.1.5	Měření teploty	19
11.1.6	Měření odporu v zónách EPA	20
11.2	Provozní údaje	21
11.3	Ostatní údaje	21
11.3.1	Dodatečná nespolehlivost měření podle EN IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )	21
11.4	Charakteristika měniče	22
<b>12</b>	<b>Výrobce</b>	<b>22</b>

# 1 Všeobecné informace

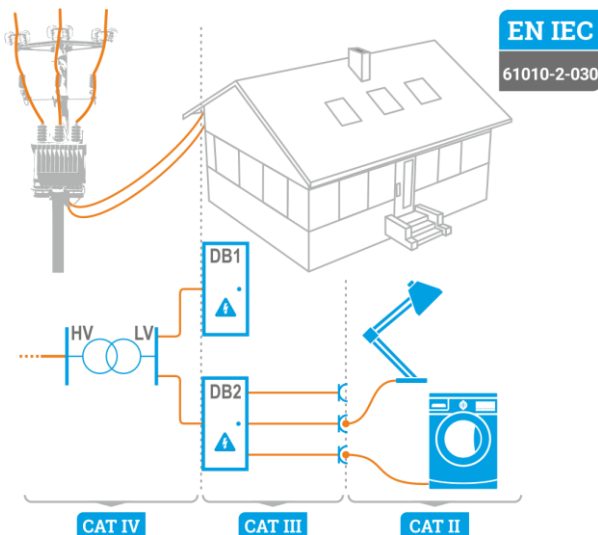
## 1.1 Bezpečnostní symboly

Na zařízení a/nebo v tomto návodu jsou použity následující mezinárodní symboly:

	Další informace a vysvětlivky naleznete v návodě k obsluze		Uzemnění		Střídavý proud/napětí
	Stejnoseměrný proud/napětí		Dvojitá izolace (třída ochrany)		Prohlášení o shodě se směrnicemi Evropské unie (Conformité Européenne)
	Nelikvidujte s jiným komunálním odpadem		2500 V		>1500 V
			Pozor, nebezpečí zasažení elektrickým proudem. Zařízení generuje napětí na úrovni 2500 V		Nepřipojujte zařízení k systémům s napětím vyšším než 1500 V

Kategorie měření podle normy EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – platí pro měření prováděná v obvodech přímo připojených k nízkonapěťovým instalacím,
- **CAT III** – platí pro měření prováděná v instalacích budov,
- **CAT IV** – platí pro měření prováděná u zdroje nízkonapěťové instalace.



## 1.2 Chování signalizačních diod



Dioda svítí nepřetržitě



Dioda pomalu bliká



Dioda rychle bliká

## 1.3 Bezpečnost

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo požáru, a aby bylo možné zajistit snadné použití a správnost získaných údajů, dodržujte následující pokyny:

- Před použitím zařízení si prosím důkladně přečtěte tento návod a dodržujte bezpečnostní předpisy a doporučení výrobce.
- Jiné použití zařízení, než je uvedeno v této příručce, může způsobit poškození zařízení a být zdrojem vážného nebezpečí pro uživatele.
- Zařízení mohou používat pouze kvalifikované osoby s požadovaným oprávněním k práci na elektrických instalacích. Použití zařízení neoprávněnými osobami může způsobit jeho poškození a představovat zdroj vážného nebezpečí pro uživatele a okolostojící osoby.
- 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.
- Před zahájením práce zkontrolujte, zda zařízení, kabely, adaptéry a další příslušenství nejsou mechanicky poškozeny. Zvláštní pozornost věnujte konektorům.
- Není přípustné, aby byl používán měřič:
  - ⇒ zařízení, které je poškozené a zcela nebo částečně mimo provoz,
  - ⇒ kabely s poškozenou izolací,
  - ⇒ mechanicky poškozené zařízení a příslušenství,
  - ⇒ přístroj, který byl příliš dlouho skladován ve špatných podmínkách (např. ve vlhku). Po přemístění přístroje z chladného prostředí do teplého s vysokou vlhkostí neprovádějte měření, dokud se přístroj nezahřeje na okolní teplotu (cca 30 minut).
- Před zahájením měření vyberte požadovaný režim a funkci a zkontrolujte, zda jsou měřicí vodiče správně připojeny k příslušným zdílkám.
- Správná funkce přístroje a příslušenství by měla být pravidelně kontrolována tak, aby se předešlo rizikům, která by mohla vyplynout z chybných výsledků.
- Pokud je výrobek používán s jinými zařízeními nebo příslušenstvím, aplikuje se nejnižší kategorie měření připojených zařízení.
- Je zakázáno napájet měřič z jiných zdrojů než z těch, které jsou uvedené v tomto návodu.
- Opravu měřiče může provést jen autorizovaný servis.



### VAROVÁNÍ

- **Používejte pouze příslušenství určené pro daný nástroj. Použití jiného příslušenství může představovat hrozbu pro uživatele, poškodit testovací zásuvku a způsobit další chyby měření.**
- Před měřením izolačního odporu se ujistěte, že testovaný objekt je odpojen od elektrické sítě.
- Při měření izolačního odporu se na měřicích koncokách měřiče vytváří nebezpečné napětí do 2,75 kV (2,5 kV + (0...10%)).
- Při měření izolačního odporu se nesmí před ukončením měření od měřeného objektu odpojit vedení. V opačném případě kapacita zařízení nebude vybitá, což může vést k poranění elektrickým proudem.
- Při měření izolačního odporu kabelu se ujistěte, že druhý konec je chráněn proti neúmyslnému dotyku.
- **Nedotýkejte se testovaného předmětu během měření izolačního odporu  $R_{ISO}$  nebo po měření před jeho úplným vybitím. Mohlo by dojít k úrazu elektrickým proudem.**



- Vstupy  $R_{ISO}$  měřiče jsou elektronicky chráněny proti přetížení (např. připojením k živému obvodu) až do 1500 V po dobu 60 sekund.
- Vzhledem k neustálému vývoji zařízení se jeho vlastnosti popsané v tomto návodu mohou lišit od skutečného stavu. Nejnovější verzi návodu najdete na internetových stránkách výrobce.



## 2 Rychlý start



Při prvním spuštění zařízení musíte nastavit jazyk rozhraní a vytvořit uživatelský účet. Nakonec nastavte datum, čas a časové pásmo.

1



Zapněte měřič.

2



Vytvořte nebo přihlaste se k uživatelskému účtu.


3



Zadejte nastavení měřiče.

4



Vyberte měření. Pokyny na toto téma naleznete pod ikonou .

5



Zadejte nastavení měření.

6



Připojte měřič ke zkoumanému objektu.

7



Spustte měření.



Rychlý start bez zpoždění 5 sekund provedte stisknutím **ENTER** a podržením stisknutého **START**.

8



Ukončete měření nebo počkejte na dokončení. Poté můžete zadat další informace o měření.

9



Uložte výsledek do paměti.

10



Vypněte měřič.



- Okna nabídky jsou dostupná pod funkčními tlačítky.
  - ⇒ **F1** – Náповěda.
  - ⇒ **F2** – Hlavní nastavení.
  - ⇒ **F3** – Měření.
  - ⇒ **F4** – Paměť.
- Měření můžete uložit dvěma způsoby:
  - ⇒ provedením měření a následně přiřazením k objektu ve struktuře paměti,
  - ⇒ vstupem do objektu ve struktuře paměti a provedením měření z této úrovně.

### 3 Rozhraní

Fyzická tlačítka se používají k pohybu po nabídce – stejně jako objekty dotykového rozhraní. Jsou nepostradatelné v případech, že vypnete funkci dotykové obrazovky.



**F1** Náповěda

**F2** Hlavní nastavení

**F3** Měření

**F4** Paměť

**F5** Naposledy použitá zobrazení



- Zapnout měřič / světlost displeje (krátce stiskněte)
- Vypnout měřič (stiskněte a podržte)



Spustit / zastavit měření



Nahoru



Dolů



Doleva



Doprava




Potvrdit



Návrat / smazat znak / zastavit měření



Přejít do hlavního okna

Chcete-li aktivovat daný prvek rozhraní, přejděte na něj pomocí šipek (zvýrazní se další vybrané prvky) a poté výběr potvrďte tlačítkem . Zásada platí pro celé rozhraní: od měřících obrazovek, přes nabídku správy paměti, až po nápovědu.

## 4 Měření



### VAROVÁNÍ

- Měřený objekt se nesmí nacházet pod napětím vyšším než 50 V.
- **Buďte opatrní při měření kabelů.** Nebezpečí zasažení elektrickým proudem nastává i poté, co měřič vybije svou kapacitu, protože napětí se může automaticky obnovit.
- Během měření se doporučuje používat elektroizolační osobní ochranné prostředky, které omezují riziko kontaktu s vodiči, které mohou představovat hrozbu pro uživatele.
- Při měření izolačního odporu se na měřicích koncovkách měřiče vytváří nebezpečné napětí do 2,75 kV (2,5 kV + (0...10%)).
- Během měření nebo před jeho ukončením je nepřipustné odpojit měřicí vodiče od zařízení. Hrozí zde nebezpečí úrazu elektrickým proudem a problém s vybitím měřeného objektu.
- **Buďte opatrní při měření kabelů.** Po vybití jejich kapacity měřičem se napětí může automaticky obnovit.



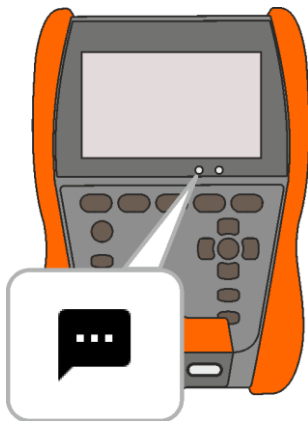
### POZOR!

Připojením napětí vyššího než 1500 V k měřiči může dojít k jeho poškození.



Během měření dbejte na to, aby se **měřicí kabely ani krokosvorky nedostaly do vzájemného kontaktu a/nebo se zemí**, protože v důsledku toku povrchových proudů může být výsledek měření zatížen další chybou.

## 4.1 Signalizace měření



### Před měřením



Napětí na objektu je trvalé a nepřesahuje 50 V. Měření je možné, ale může být zatíženo další chybou.



- Napětí na objektu se vyskytuje nepřetržitě a je větší než 50 V. Měření je zablokováno.
- Poruchový stav měřiče.

### Během měření

**R<sub>iso</sub>**



Měřič právě měří izolační odpor.



Měřič dokončil měření izolačního odporu a nyní vybíjí zkoumaný objekt.



**3x**



Měření je dokončeno a testovaný objekt je vybitý.

**R<sub>x</sub>**



Kontinuita obvodu je zachována.

## 5 Přenos dat

### 5.1 Potřebné vybavení pro propojení s počítačem


K propojení a vzájemnou spolupráci počítače s měřičem je nutný USB kabel a vhodný software:


- Sonel Reader,
- Sonel Reports Plus.


Software je možné využít během připojení počítače s mnoha zařízeními značky SONEL S.A., které jsou vybaveny rozhraním USB. Podrobnější informace je možné získat u výrobce nebo distributorů.

Pokud nebyl software zakoupen společně s měřičem, lze jej zakoupit u výrobce nebo autorizovaného distributora.

### 5.2 Přenos dat pomocí USB kabelu

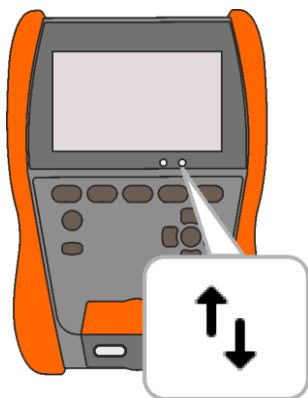
- 

1 V měřiči vstupte do režimu USB.
- 

2 Připojte měřič k počítači pomocí USB kabelu.
- 

3 Spusťte program pro přenos dat. Během přenosu dat jsou zablokována všechna tlačítka měřiče kromě těch, která jsou zodpovědná za přerušení přenosu a vypnutí zařízení.

#### Doplnující informace zobrazované měřičem




Komunikace přes USB, přenos dat.

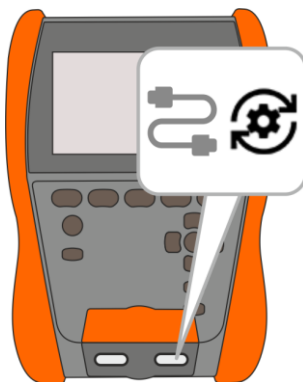
## 6 Aktualizace softwaru





1 Stáhněte si z internetových stránek výrobce aktualizací soubor.

2 Nahrajte aktualizací soubor na USB disk. Paměť musí mít systém souborů ve formátu FAT32.

3 **3 s**  
 Vypněte měřič.

4  Vložte USB klíč do pravého portu měřiče.



5  +  Zapněte měřič se stisknutým tlačítkem  . Povolte  teprve, až se zobrazí informace o zahájení aktualizace.

6 Sledujte postup aktualizace. Počkejte, až bude dokončená. O výsledku budete informováni příslušným hlášením.



- Před zahájením aktualizace nabijte baterii měřiče na 100 %.
- Aktualizace se spustí, pokud je verze softwaru na USB klíčence novější než verze aktuálně nainstalovaná na měřiči.
- Po dobu trvání aktualizace měřič nevypínejte.
- Po dobu aktualizace se může měřič sám vypnout a zapnout.

## 7 Napájení



### POZOR!

- Než začnete měřič používat, vybijte baterii a poté ji plně nabijte, abyste zajistili správný stav nabití.
- Chcete-li provést výše uvedené co nejrychleji, je vhodné postupovat takto:
  - ⇒ nastavit maximální jas displeje,
  - ⇒ vstoupit do měření izolačního odporu,
  - ⇒ nastavit maximální měřicí napětí a maximální dobu měření,
  - ⇒ spustit měření,
  - ⇒ po vybití a samovolném vypnutí měřiče začít s nabíjením baterie.

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



Baterie je nabitá.



Nabíjecí napětí je příliš vysoké. Vyměňte nabíječku nebo zdroj napájení.



Baterie je vybitá – nabijte ji. Všechna měření jsou blokována. Měřič se automaticky vypne, když nabití baterie klesne na kritickou úroveň.



Teplota baterie je mimo povolený rozsah. Pokud nabíjení probíhá, bude přerušeno.



Trvá nabíjení baterie.



Žádná baterie. Měřič pracuje na externím napájení.



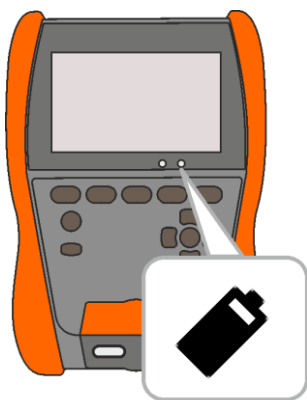
Selhání baterie. Doporučuje se výměna za novou.



Neznámý stav baterie. Kontaktujte servis.



### Doplňující informace zobrazované měřičem



Nízká úroveň nabití baterie



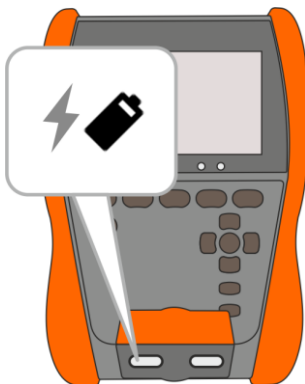
Problém s baterií



Trvá nabíjení baterie.

## 7.1 Napájení z baterie

Měřič je napájen lithiium-iontovou baterií. Celek je nabíjen ze zdroje USB. Je také možné jej napájet ze zásuvky automobilového zapalovače pomocí volitelně dostupného měniče.



### POZOR!

Není dovoleno napájet měřič z jiných zdrojů, než které jsou uvedeny v tomto návodu.

## 7.2 Nabíjení baterie


Nabíjení začíná, když je měřič připojen k napájení, bez ohledu na to, zda je vypnutý nebo ne. Stav nabíjení je signalizován na displeji a rozsvícením diody.

Nabíjecí algoritmus umožňuje nabít baterii na přibližně 90 % za méně než 2 hodiny. Doba nabíjení se může prodloužit za nepříznivých okolních podmínek (příliš vysoká nebo příliš nízká teplota) nebo při použití zdroje USB-C-PD s jinými parametry než továrními (USB-C-PD 20 V min. 2,25 A).

Nabíjení pomocí:

- powerbanky,
- napájecího zdroje, který nepodporuje standard USB-C-PD,
- USB portu počítače,
- přes adaptér USB-A/USB-C


je možné pouze při vypnutém měřiči a bude trvat déle než 16 hodin. Teplota baterie pod 0 °C nebo nad 45 °C způsobí úplné zastavení nabíjení.

Vypnutí měřiče tlačítkem  nebo pomocí **AUTO-OFF** nepřerušuje nabíjení baterie.

Signalizace dokončeného nabíjení: .

## 7.3 Napájení ze sítě

Nabíjení baterie je během provádění měření možné. Chcete-li to provést, jednoduše připojte nabíječku k měřiči.

Vypnutí měřiče tlačítkem  nebo pomocí **AUTO-OFF** nepřerušuje nabíjení baterie.



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

- Měřič skladujte s bateriemi nabitými na minimálně 50 %. Baterie skladovaná ve zcela vybitém stavu může být poškozena. Teplota místa dlouhodobého skladování by měla být udržována v rozsahu 5 °C...25 °C. Okolí musí být suché a dobře větrané. Chraňte přístroj před přímým slunečním zářením.
- Baterie nabíjejte na chladném a vzdušném místě při teplotě 10°C...28°C. Moderní rychlonabíječky detekují jak příliš nízkou, tak příliš vysokou teplotu baterie a příslušně na situaci reagují. Příliš nízká teplota zabrání zahájení procesu nabíjení, což by mohlo baterii nenávratně poškodit.
- 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 nenořte 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 požití Li-Ion akumulátoru.

## 8 Čištění a údržba



### POZOR!

Používejte pouze ty metody čištění a údržby, které výrobce uvádí 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.

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,
- dlouhé měřicí vodiče natočte na cívky,
- aby nedošlo k úplnému vybití baterie během dlouhého skladování, měla by být nabíjena **minimálně jednou za půl roku**.

## 10 Demontáž a likvidace

Použité elektrické a elektronické zařízení je nutné uskladňovat odděleně, tzn. neuskładňovat je spolu s odpady jiného druhu.

Použité elektronické zařízení by mělo být odevzdáno na sběrné místo v souladu se směrnicemi platnými v dané oblasti.

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

### 11.1.1 Pomiar napięć AC/DC

Rozsah měření: 0 V...1500 V

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0 V...1500 V	1 V	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 2 \text{ číslice})$

- Frekvenční rozsah: 45...65 Hz

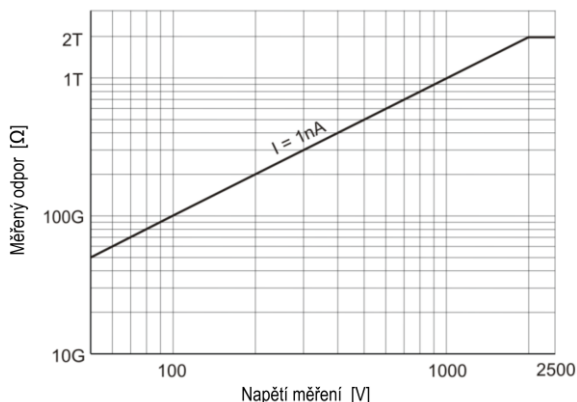
### 11.1.2 Měření izolačního odporu

- Přesnost vloženého napětí ( $R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_n [V]$ ): 0...+5% lub 0...+10% z nastavené hodnoty
- Rozsah měření podle EN IEC 61557-2: **10 k $\Omega$  ...2,000 T $\Omega$**  ( $I_{ISOnom} = 2 \text{ mA} + \langle -0,8...0 \rangle \text{ mA}$ ).
- Maximální zkratový proud  $I_{sc}$ :  $\leq 2 \text{ mA}$ .

#### Dvovodičové měření

Orientační maximální hodnoty měřeného odporu v závislosti na napětí měření uvádí následující tabulka. Pro jiná napětí lze omezení rozsahu vyčíst z níže uvedené tabulky.

Napětí	Rozsah měření
10 V	10 G $\Omega$
25 V	20 G $\Omega$
50 V	50 G $\Omega$
100 V	100 G $\Omega$
250 V	250 G $\Omega$
500 V	500 G $\Omega$
1000 V	1,00 T $\Omega$
2500 V	2,00 T $\Omega$



Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% m.h. + 20 číslic)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...2,000 TΩ	0,001 TΩ	

### Třívodičové měření

Další chyba u trojvodičové metodě (vliv svorky G): 0,05% u eliminování vlivu vyvolaného odporu 250 kΩ během měření 100 MΩ při napětí měření 50 V.

### Měření s AutoISO-2511

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

Napětí	Rozsah měření
10 V	10 GΩ
25 V	20 GΩ
50 V	50 GΩ
100 V	100 GΩ
250 V	250 GΩ
500 V 1000 V 2500 V	400 GΩ

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(4% m.h. + 20 číslic)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...400,0 GΩ	0,1 GΩ	±(8% m.h. + 20 číslic)



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:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISO nom}}$$

kde:

$R_{ISOmin}$  – minimální izolační odpor měřený bez omezení proudem konvertoru

$U_{ISO nom}$  – jmenovité napětí měření

$I_{ISO nom}$  – jmenovitý proud konvertoru (1,6 mA)

### 11.1.3 Měření kapacity

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0 nF...999 nF	1 nF	±(5% m.h. + 5 číslic)
1,00 μF...9,99 μF	0,01 μF	

- Měření kapacity jen během měření  $R_{ISO}$  (během vybíjení objektu).
- Přesnost je splněna pro testovanou kapacitu zapojenou paralelně s odporem větším než 10 MΩ.
- Pro měřicí napětí pod 100 V se chyba měření kapacity neuvádí.
- Doba nabíjení kapacity  $C=1 \mu\text{F}$  do 2500 V: 1,4 s.
- Doba vybíjení kapacity  $C=1 \mu\text{F}$ : 35 s.

### 11.1.4 Nízkonapětové měření kontinuity a odporu obvodu

#### Měření kontinuity ochranných a vyrovnávacích spojení proudem ±200 mA

Rozsah měření dle EN IEC 61557-4: 0,10...999 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% m.h. + 3 číslice)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% m.h. + 3 číslice)

- Napětí na otevřených svorkách: 8...16 V
- Výstupní proud při  $R < 2 \Omega$ :  $I_{SC} > 200 \text{ mA}$
- Kompenzace odporu měřicích vodičů
- Měření pro obě polaritu proudu

#### Měření odporu nízkého proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(2% m.h. + 3 číslice)
200...999 Ω	1 Ω	±(4% m.h. + 4 číslice)

- Napětí na otevřených svorkách: 8...16 V
- Výstupní proud  $> 10 \text{ mA}$
- Zvukový signál pro měřený odpor  $< 10 \Omega \pm 10\%$
- Kompenzace odporu měřicích vodičů

### 11.1.5 Měření teploty

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
-40,0...99,9°C	0,1°C	±(3% m.h. + 8 číslic)
-40,0...211,8°F	0,1°F	±(3% m.h. + 16 číslic)

- Měření pomocí externí sondy

## 11.1.6 Měření odporu v zónách EPA

Rozsah zobrazení pro $U_n = 10 \text{ V}$	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm(8\% \text{ m.h.} + 20 \text{ číslic})$
1,0...9,999 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
10,00...99,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
100,0...999,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
1,0...10,0 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	

- Napětí měření: 10 V  $\pm$  5%

Rozsah zobrazení pro $U_n = 100 \text{ V}$	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 20 \text{ číslic})$
1,000...9,999 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
10,00...99,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
100,0...999,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
1,000...9,999 G $\Omega$	0,001 G $\Omega$	
10,00...99,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	$\pm(8\% \text{ m.h.} + 20 \text{ číslic})$
100,0...200,0 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	

- Napětí měření: 100 V  $\pm$  5%

Rozsah zobrazení pro $U_n = 500 \text{ V}$	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 20 \text{ číslic})$
1,000...9,999 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
10,00...99,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
100,0...999,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
1,000...9,999 G $\Omega$	0,001 G $\Omega$	
10,00...99,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	$\pm(8\% \text{ m.h.} + 20 \text{ číslic})$
100,0...999,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	
1000 G $\Omega$	1 G $\Omega$	

- Napětí měření: 500 V  $\pm$  5%

## 11.2 Provozní údaje

- a) typ izolace podle EN 61010-1 a EN IEC 61557 ..... dvojitá
- b) kategorie měření podle EN IEC 61010-2-030  
 ▪ nominální výška práce  $\leq 2000$  m ..... CAT IV 600 V  
 ▪ nominální výška práce  $\leq 3000$  m ..... CAT III 600 V
- c) stupeň ochrany krytu podle EN 60529 ..... IP65
- d) napájení měřiče ..... akumulátor Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah
- e) rozměry ..... 234 x 169 x 70 mm
- f) hmotnost ..... cca 1,3 kg
- g) skladovací teplota .....  $-25^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$
- h) pracovní teplota .....  $-20^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$
- i) vlhkost ..... 20% .. 90%
- j) referenční teplota .....  $+23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- k) referenční vlhkost ..... 40% .. 60%
- l) displej ..... LCD grafický 5,6"
- m) počet měření  $R_{\text{ISO}}$  podle EN 61557-2 při napájení s akumulátorem ..... min. 600.
- n) provozní doba na jedno nabití akumulátoru  
 ▪ pro  $R_{\text{ISO}}=5 \text{ M}\Omega$ ,  $U_{\text{ISO}}=2,5 \text{ kV}$ ,  $T=(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ , podsvícení obrazovky 50% ..... ca. 3 h  
 ▪ v podmínkách dle EN IEC 61557-2 p. 6.7, podsvícení obrazovky 50% ..... ca. 7 h
- o) paměť výsledků měření ..... 9999 výsledků
- p) přenos dat ..... USB-C
- q) standard kvality ..... zpracování, projekt a výroba v souladu s ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- r) zařízení splňuje požadavky norem ..... EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- s) výrobek splňuje požadavky EMC (odolnost pro průmyslové prostředí) podle norem ..... EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2




### POZOR!

Měřič je z klasifikačního hlediska EMC zařazen 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

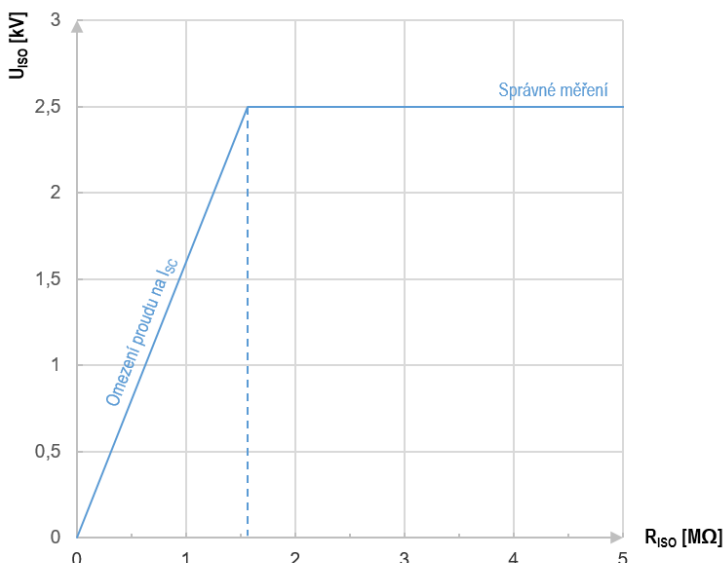
Údaje týkající se dodatečné nespolehlivosti měření jsou důležité pro použití měřiče v nestandardních podmínkách a pro laboratorní měření během kalibrace.

### 11.3.1 Dodatečná nespolehlivost měření podle EN IEC 61557-2 ( $R_{\text{ISO}}$ )

Ovlivňující faktor	Označení	Dodatečná nespolehlivost
Poloha	$E_1$	0%
Napájecí napětí	$E_2$	1% (nezobrazuje se  )
Teplota $0^{\circ}\text{C} \dots 35^{\circ}\text{C}$	$E_3$	6%

## 11.4 Charakteristika měniče

Výstupní proud měniče  $I_{sc}$  činí 2 mA +  $\langle -0,8...0 \rangle$  mA. Zapnutí proudového omezení je signalizováno nepřetržitým akustickým signálem. Výsledek testu je pak správný, ale napětí na měřicích svorkách je **nižší než nastavené**. Proudové omezení se může vyskytovat zvláště v první fázi měření jako důsledek nabíjení kapacity měřeného objektu.



Skutečné měřené napětí  $U_{iso}$  ve funkci měřeného izolačního odporu  $R_{iso}$   
(pro maximální měřené napětí)

## 12 Výrobce

Výrobcem zařízení a subjektem poskytujícím záruční a pozáruční servis je:

**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polsko  
tel. +48 74 884 10 53 (Zákaznický servis)  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)  
internet: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



**POZOR!**

K poskytování servisních služeb je oprávněn pouze výrobce.



## POZNÁMKY

## POZNÁMKY





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polsko

**Zákaznický servis**

tel. +48 74 884 10 53  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

**[www.sonel.com](http://www.sonel.com)**