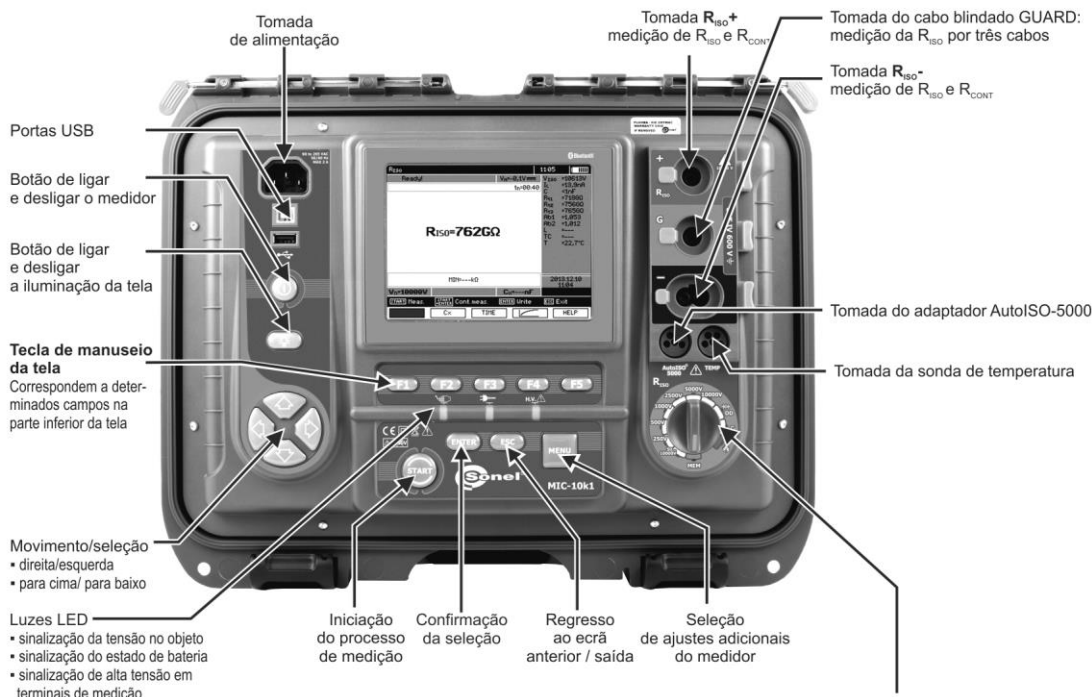


# **MANUAL DO USUÁRIO**

## **MEDIDOR DE RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO**

**MIC-10k1 • MIC-5050**

# MIC-10k1 • MIC-5050



## MIC-5050

- **MEM** - consulta da memória
- **50...5000V** - medição da  $R_{iso}$  com a tensão regulada de 50 V a 5 kV
- **250V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 250 V
- **500V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 500 V
- **1000V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 1000 V
- **2500V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 2500 V
- **5000V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 5000 V
- **DD** - indicador de descarga do dielétrico
- **SV** - medição com a corrente incremental
- **localização do dano**
- **$R_{cont}$**  - medição de continuidade do circuito (medidores específicos)

## MIC-10k1

- **MEM** - consulta da memória
- **50...10000V** - medição da  $R_{iso}$  com a tensão regulada de 50 V a 10 kV
- **250V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 250 V
- **500V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 500 V
- **1000V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 1000 V
- **2500V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 2500 V
- **5000V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 5000 V
- **10000V** - medição de  $R_{iso}$  com a tensão de 10 kV
- **DD** - indicador de descarga do dielétrico
- **SV** - medição com a corrente incremental
- **localização do dano**
- **$R_{cont}$**  - medição de continuidade do circuito (medidores específicos)



# **MANUAL DO USUÁRIO**

## **MEDIDOR DE RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO MIC-10k1 • MIC-5050**



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

Versão 2.07 13.09.2023

Os medidores MIC-10k1 e MIC-5050 são instrumentos de medição modernos de alta qualidade, fáceis e seguros de usar. No entanto, a leitura deste manual irá ajudá-lo a evitar erros de medição e possíveis problemas ao utilizar o medidor.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Segurança.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Menu.....</b>	<b>6</b>
2.1	Transmissão sem fios .....	6
2.2	Ajuste de medições.....	7
2.2.1	Frequência de rede .....	7
2.2.2	Tempos t1, t2, t3 para o cálculo dos coeficientes de absorção .....	8
2.2.3	Tipos de coeficientes de absorção .....	8
2.2.4	Corrente de curto-circuito I <sub>ISO</sub> .....	9
2.2.5	Definição de limites .....	9
2.2.6	Unidade de temperatura.....	10
2.2.7	Incremento automático do número da célula de memória .....	10
2.2.8	Filtro.....	11
2.2.9	Seleção do tipo de diagrama .....	11
2.3	Ajuste do medidor .....	12
2.3.1	Contraste LCD .....	12
2.3.2	Desativação automática (Auto-OFF) .....	13
2.3.3	Data e hora .....	13
2.3.4	Configurações predefinidas.....	14
2.3.5	Atualização do programa .....	14
2.3.6	Sons dos botões .....	15
2.3.7	Ligação sem fios .....	16
2.4	Seleção do idioma .....	16
2.5	Informações sobre o fabricante .....	16
<b>3</b>	<b>Medição.....</b>	<b>17</b>
3.1	Diagnóstico realizado pelo medidor – limites .....	17
3.2	Medição da resistência de isolamento .....	17
3.2.1	Medição com dois cabos.....	18
3.2.2	Medição com três cabos .....	24
3.2.3	Medições com AutoISO-5000.....	26
3.2.4	Medição com a corrente incremental – SV .....	30
3.2.5	Indicador de descarga do dielétrico – DD.....	31
3.2.6	Localização dos danos (pós-combustão) .....	34
3.3	Medição da resistência de baixa tensão .....	35
3.3.1	Medição da resistência de cabos de proteção e conexões de equalização com a corrente de ±200 mA.....	36
3.3.2	Calibragem dos cabos de medição .....	37
3.4	Correção do resultado R <sub>ISO</sub> para a temperatura de referência.....	38
3.5	Determinação do comprimento do cabo medido .....	39
3.6	Teste de estanquidade do revestimento do cabo MT .....	40
<b>4</b>	<b>Memória dos resultados de medição .....</b>	<b>41</b>
4.1	Organização da memória .....	41
4.1.1	Janelas principais no modo de gravação de medição .....	41
4.2	Introdução dos resultados de medição na memória.....	43
4.2.1	Introdução dos resultados sem alargar a estrutura de memória .....	43
4.2.2	Alargamento da estrutura da memória .....	44
4.3	Consulta da memória .....	49
4.4	Apagamento da memória .....	51
<b>5</b>	<b>Transmissão de dados .....</b>	<b>52</b>

5.1	Pacote de equipamento compatível com computadores .....	52
5.2	Transmissão de dados através de USB .....	52
5.3	Transmissão de dados através de Bluetooth .....	53
5.4	Leitura e alteração do código PIN para ligações através de Bluetooth .....	53
<b>6</b>	<b>Alimentação do medidor .....</b>	<b>55</b>
6.1	Monitoramento da corrente de alimentação .....	55
6.2	Alimentação com bateria .....	55
6.3	Carregamento da bateria .....	56
6.4	Alimentação da rede .....	56
6.5	Regras gerais de utilização de baterias de íões de lítio (Li-Ion) .....	57
6.6	Regras gerais de utilização de baterias de gel (de chumbo) .....	57
<b>7</b>	<b>Limpeza e manutenção .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Armazenamento .....</b>	<b>58</b>
<b>9</b>	<b>Desmontagem e eliminação .....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Dados técnicos .....</b>	<b>59</b>
10.1	Dados básicos .....	59
10.2	Outros dados técnicos .....	62
10.3	Dados adicionais .....	63
10.3.1	Outras incertezas de acordo com EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ ) .....	63
10.3.2	Outras incertezas de acordo com EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ ) .....	63
<b>11</b>	<b>Fabricante .....</b>	<b>63</b>

# 1 Segurança

Os instrumentos MIC-10k1 e MIC-5050, concebidos para testes de controlo de proteção contra choques elétricos em redes elétricas de corrente alternada, servem para medições cujos resultados determinam o estado de segurança da instalação. Portanto, a fim de garantir um serviço adequado e a correção dos resultados obtidos, devem ser observadas as seguintes recomendações:

- Antes de começar a usar o medidor, é necessário ler atentamente este manual e seguir os regulamentos de segurança e as recomendações do fabricante.
- A utilização do medidor diferente dos especificados neste manual pode danificar o medidor e ser uma fonte de perigo sério para o seu utilizador.
- Os medidores MIC-10k1 e MIC-5050 só podem ser usados por pessoal certificado que tenha a autorização necessária para trabalhar com instalações elétricas. A utilização do medidor por pessoas não autorizadas pode causar danos ao dispositivo e ser uma fonte de perigo sério para o seu utilizador.
- Aquando da medição da resistência do isolamento, nas pontas dos cabos de medição do medidor aparece uma tensão perigosa até 10 kV para MIC-10k1 e até 5 kV para MIC-5050.
- Antes de medir a resistência do isolamento, certifique-se de que o objeto testado foi desligado da corrente elétrica.
- Ao medir a resistência do isolamento, é proibido desligar os cabos do objeto testado até a medição estar concluída (ver ponto 3.2.1); caso contrário, a capacitância do objeto não será descarregada, podendo resultar em choque elétrico.
- A aplicação destas instruções não exclui a necessidade de observar os regulamentos da OHS e outros regulamentos apropriados de proteção contra incêndios necessários para a realização de trabalhos de um determinado tipo. Antes de se proceder à medição em condições especiais, por exemplo, em atmosferas explosivas e de risco de incêndio, é necessário consultar uma pessoa responsável pela segurança e saúde no trabalho.
- É inadmissível a utilização de:
  - ⇒ um medidor danificado ou parcialmente defeituoso,
  - ⇒ cabos com isolamento danificado,
  - ⇒ um medidor armazenado durante demasiado tempo em más condições (por exemplo, húmido). Depois de transferir o medidor de um ambiente frio para um ambiente quente com elevada humidade, não realize medições até que o medidor seja aquecido até à temperatura ambiente (cerca de 30 minutos).
- Deve ter em mente que a inscrição **BAT!** acesa no mostrador significa que a corrente de alimentação é demasiado baixa e que é necessário recarregar as baterias.
- Antes de iniciar a medição, selecione a função de medição apropriada e verifique se os cabos estão conectados às respetivas tomadas.
- É proibido alimentar o medidor com fontes diferentes das mencionadas neste manual.
- As entradas **R<sub>ISO</sub>** do medidor estão protegidas eletronicamente contra sobrecargas (por exemplo, através da ligação a um circuito sob tensão) até 825 V durante 60 segundos.
- As reparações só podem ser efetuadas por pessoal de assistência técnica autorizada.

## ATENÇÃO!

**As pinças de crocodilo e sondas de 11 kV DC só podem ser utilizadas em objetos sem tensão.**

## Nota:

**Devido ao desenvolvimento contínuo do software do dispositivo, o aspeto do mostrador para algumas funções pode ser ligeiramente diferente do apresentado nesta instrução.**

### ATENÇÃO!

Para garantir que a indicação do nível de carregamento da bateria esteja correto, a bateria deve ser descarregada e depois totalmente carregada antes de o medidor ser usado.

#### Nota:

Se tentar instalar os controladores no sistema Windows 8 e Windows 10 de 64 bits, as seguintes informações podem aparecer: "A instalação falhou".

Causa: no Windows, é normalmente ativo o bloqueio da instalação de controladores que não foram digitalmente assinados.

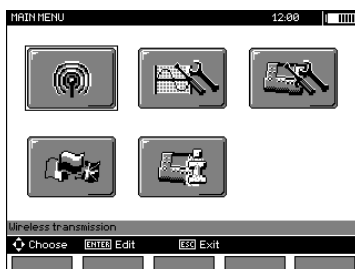
Solução: deve desativar a assinatura digital forçada de controladores no sistema Windows.

## 2 Menu

1



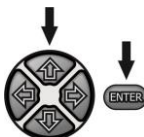
Pressione o botão **MENU**.



O menu principal contém os seguintes itens:

- Transmissão sem fios
- Ajuste de medições
- Ajuste do medidor
- Seleção do idioma
- Informações sobre o fabricante

2



Selecione o item desejado com os botões , , e . Pressione **ENTER** para entrar na opção selecionada.

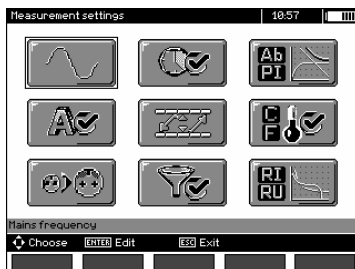
### 2.1 Transmissão sem fios

Este tema é apresentado nas secções 5.3 a 5.5.



## 2.2 Ajuste de medições

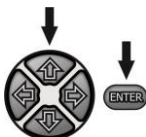
1







A opção **Ajuste de medições** contém os seguintes itens:

- Frequência de rede
- Tempos t1, t2, t3 para o cálculo dos coeficientes de absorção
- Coeficientes de absorção Ab1, Ab2 ou DAR PI
- Corrente de curto-circuito  $I_{ISO}$
- Definição de limites
- Unidade de temperatura
- Incremento automático da célula
- Filtro – limite de visualização  $R_{ISO}$
- Seleção do tipo de diagrama

2

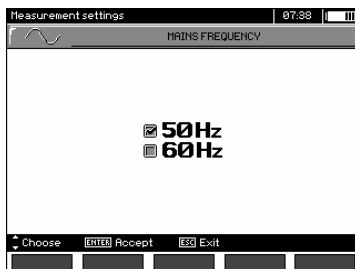


Selecione o item desejado com os botões , ,  e . Pressione **ENTER** para entrar na opção selecionada.

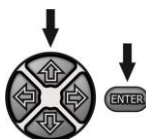
### 2.2.1 Frequência de rede



Somente a medição com uma frequência de rede adequadamente selecionada garantirá uma ótima filtragem de interferências. O medidor é concebido para a filtragem de interferências provenientes de redes de 50 Hz e 60 Hz.

1



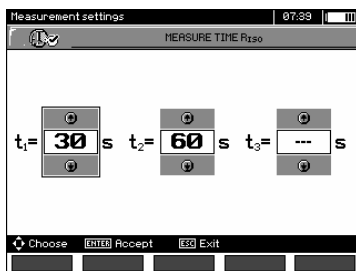
2



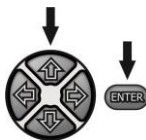
Selecione a frequência de rede com os botões  e . Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

## 2.2.2 Tempos $t_1$ , $t_2$ , $t_3$ para o cálculo dos coeficientes de absorção

1



2



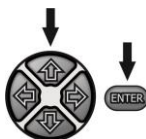
Com os botões  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  escolha os tempos e com os botões  $\uparrow$  e  $\downarrow$  seleciona o valor do tempo. Pressione **ENTER** para confirmar a seleção. Seleção nos seguintes intervalos:  $t_1$  (1 s...600 s),  $t_2$  (1 s...600 s mas  $>t_1$ ),  $t_3$  (1 s...600 s mas  $>t_2$ ).

## 2.2.3 Tipos de coeficientes de absorção

1



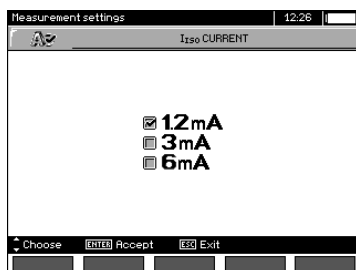
2



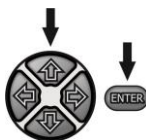
Com os botões  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ , selecione o tipo de coeficientes: Ab ou DAR PI. Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.



## 2.2.4 Corrente de curto-circuito I<sub>ISO</sub>

1



2



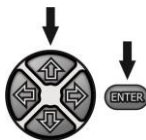
Selecione o valor da corrente com os botões , . Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.



## 2.2.5 Definição de limites

1



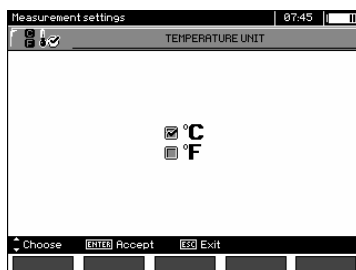
2



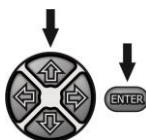
Selecione a definição de limites (ativados ou desativados) com os botões , . Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.



## 2.2.6 Unidade de temperatura

①



②



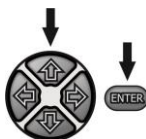
Selecione a unidade de temperatura com os botões , . Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.



## 2.2.7 Incremento automático do número da célula de memória

①



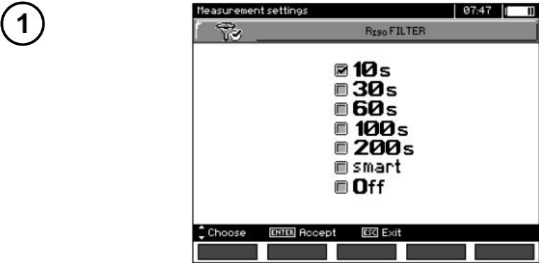
②



Use os botões ,  para selecionar o incremento automático do número da célula (ativado ou desativado). Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

2.2.8 Filtro

O medidor está equipado com filtros digitais avançados para estabilização de resultados em condições de medição difíceis e instáveis. O medidor mostra o valor de medição filtrado por um período de tempo selecionado, que pode ser de 10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 200 s ou, após selecionar a opção **SMART**, ativa o filtro que efetivamente elimina a interferência e ao mesmo o tempo determina rapidamente o resultado.



Selecione o período de tempo ou desligue o filtro usando os botões **↑**, **↓**. Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

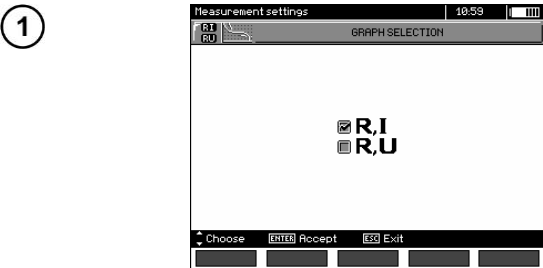
Nota:

Os filtros 100 s, 200 s e SMART estão disponíveis em medidores com um prefixo com o determinado número de série. Os detalhes podem ser encontrados na tabela abaixo.

Ajuste do medidor	Filtro 100 s / 200 s / SMART disponível	Filtro 100 s / 200 s / SMART indisponível
	Prefixo do número de série	
MIC-5050	KI	EO
MIC-10k1	JN, KH	EN

2.2.9 Seleção do tipo de diagrama

Para visualizar os resultados da medição num diagrama, pode selecionar o percurso da resistência e corrente (medição de corrente) ou resistência e tensão (medição de tensão) num determinado período de tempo.



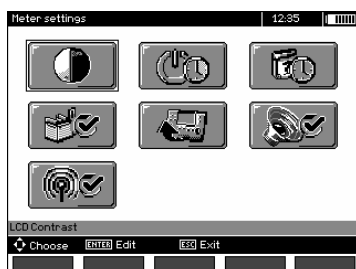
Selecione o valor a ser mostrado no diagrama, usando os botões **↑**, **↓**. Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

## 2.3 Ajuste do medidor

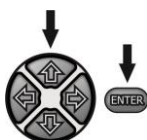
A opção **Ajuste do medidor** contém os seguintes itens:

- Contraste LCD
- Desativação automática
- Data e hora
- Configurações predefinidas
- Atualização do programa
- Sons dos botões
- Ligação sem fios

1



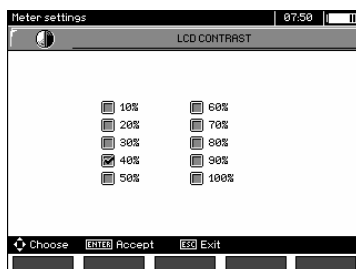
2



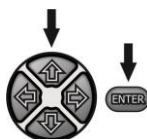
Selecione o item desejado com os botões **↑**, **↓**, **←** e **→**. Pressione **ENTER** para entrar na opção selecionada.

### 2.3.1 Contraste LCD

1



2

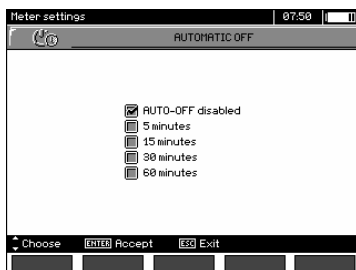


Selecione o contraste desejado com os botões **↑**, **↓**, **←** e **→**; pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

### 2.3.2 Desativação automática (Auto-OFF)

Esta opção determina o tempo que deve passar para que o dispositivo não utilizado se desligue automaticamente.

①



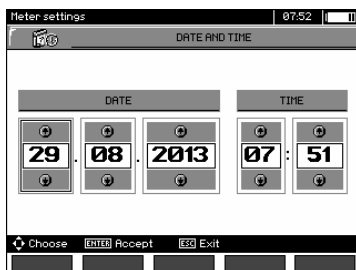
②



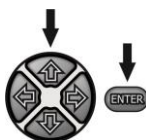
Ajuste o tempo para Auto-OFF com os botões , ; pressione **ENTER** para confirmar a seleção.





### 2.3.3 Data e hora

①



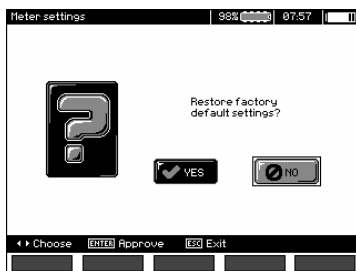
②



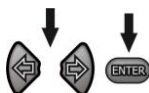
Defina o valor a ser alterado (dia, mês, ano, hora, minuto) com os botões , . Defina o valor com os botões , . Depois de efetuar as definições necessárias, pressione o botão **ENTER**.

### 2.3.4 Configurações predefinidas

1



2



Para introduzir as configurações predefinidas (de fábrica) com os botões ◀, ▶, marque **YES** (sim) e pressione o botão **ENTER**.

#### Nota:

Como alternativa, pressione e mantenha pressionado o botão ON / OFF por mais de 5 segundos.

### 2.3.5 Atualização do programa

#### ATENÇÃO!

**Carregue a bateria antes de começar a programação.**

**Durante a programação, o medidor não deve ser desligado e o cabo de transmissão desconectado.**

1. Antes de iniciar a atualização do programa, grave os dados necessários em qualquer suporte, uma vez que todos os dados serão perdidos durante o processo de atualização.
2. A partir do site do fabricante, descarregue o programa de programação do medidor, extraia o ficheiro e instale o programa no seu computador.
3. Inicie o programa e siga as instruções exibidas:
  - no MENU do medidor selecione **Atualização de programa**
  - ligue o medidor ao computador
4. Quando aparecer o ecrã seguinte, clique no botão **Pesquisar**,





aguarde até que o programa encontre o medidor e clique em **Start**.

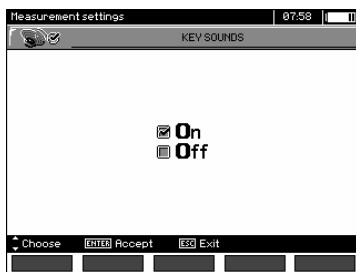


5. Quando a atualização estiver concluída, desconecte o medidor do computador e clique no botão **Fechar**.

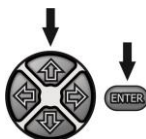


## 2.3.6 Sons dos botões

1



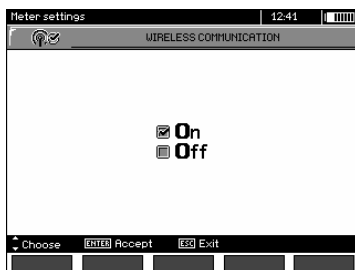
2



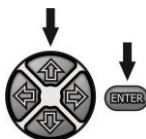
Utilize os botões **↑**, **↓** para selecionar os sons dos botões que estão ligados ou desligados. Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.



## 2.3.7 Ligação sem fios

1



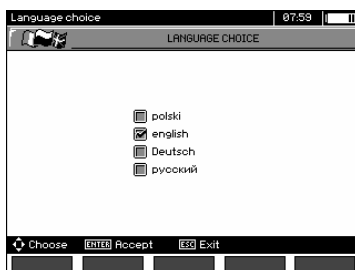
2



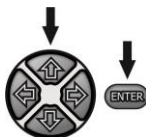
Utilize os botões ,  para selecionar a ligação sem fios (ativada ou desativada). Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.



## 2.4 Seleção do idioma

1

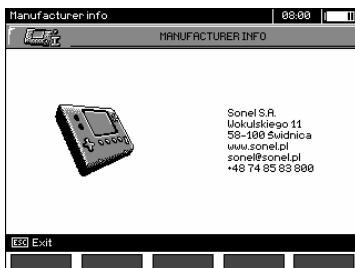


2



Selecione o idioma desejado com os botões  e , e pressione ENTER.

## 2.5 Informações sobre o fabricante



## 3 Medição

### Observações:

- O resultado da última medição é memorizado até ser iniciada a medição seguinte ou alterada a função de medição com o botão seletor giratório. É visualizado no ecrã po 20 s. Pode ser chamado novamente com o botão **ENTER**, mesmo após o medidor ser desligado e ligado novamente.

**Nota:**

Se uma mensagem mostrada abaixo aparecer:

**Meter temperature is too high! Measurement impossible!**

desligue o medidor e coloque-o em um local que garanta refrigeração.



**AVISO:**

**Durante a medição, não se deve comutar o seccionador de intervalos, podendo isso causar danos ao medidor e colocar em perigo o seu utilizador.**

### 3.1 Diagnóstico realizado pelo medidor – limites

O medidor tem a capacidade de avaliar se o resultado da medição está dentro de limites aceitáveis. Para este efeito, é possível estabelecer um limite, ou seja, um valor máximo ou mínimo, que não deve ser ultrapassado. Para medições de resistência de isolamento, o limite é o valor mínimo, e para medições de cabos de proteção e conexões de equalização – o valor máximo.

Os limites são ativados no menu principal (secção 2.1.5). Depois de ajustados os limites, os seguintes símbolos são exibidos no canto inferior esquerdo do mostrador:

- : resultado correto, dentro do limite definido,
- : resultado incorreto, fora do limite definido,

A forma de definir os limites é descrita nos capítulos relativos a determinadas medições. Nas funções DD, SV e pós-combustão não é possível definir limites.

### 3.2 Medição da resistência de isolamento

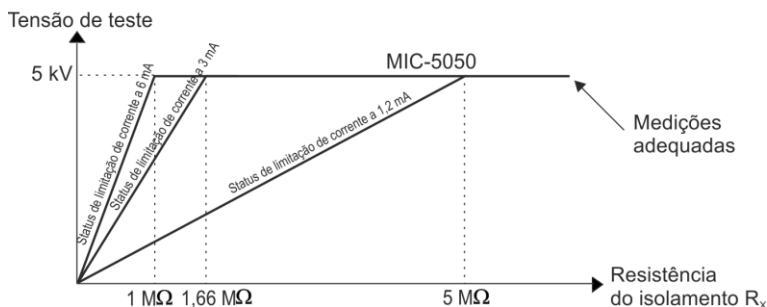
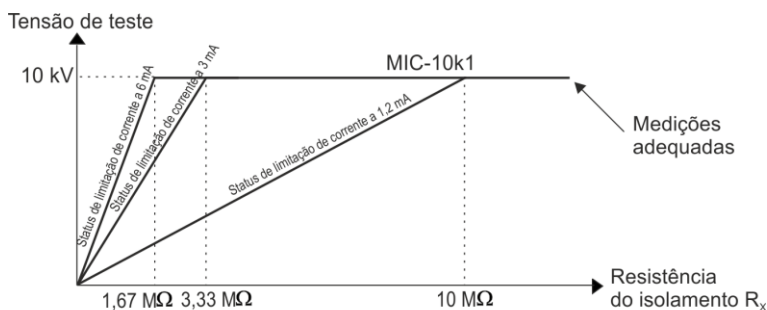
**AVISO:**

**O objeto medido não pode encontrar-se sob tensão.**

**Nota:**

**Durante a medição, especialmente de altas resistências, certifique-se de que os cabos de teste e as sondas (pinças de crocodilo) não entram em contacto uns com os outros, porque as correntes de superfície podem causar incerteza adicional ao resultado da medição.**

A corrente de saída do inversor é limitada a 1,2 mA, 3 mA ou 6 mA. A ativação do limite de corrente é indicada por um sinal acústico contínuo. Isto significa que o resultado da medição é correto, mas a tensão de medição nos terminais de medição é inferior à tensão selecionada antes da medição. A limitação de corrente ocorre na primeira fase da medição devido à carga do objeto testado.



**Tensão de medição real na função da resistência de isolamento medida  $R_x$   
(para tensão máxima de medição)**

### 3.2.1 Medição com dois cabos

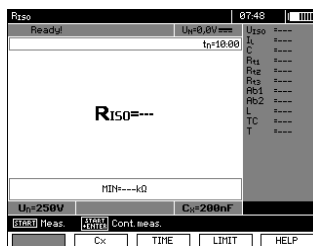
1



Coloque o botão seletor giratório numa das posições **R<sub>ISO</sub>**, selecionando simultaneamente a tensão de medição:

- para o **MIC-10k1** na posição **50...10000V** a tensão é regulada: 50 V...1 kV em cada 10 V, 1 kV...10 kV em cada 25 V,
- para o **MIC-5050** na posição **50...5000V** a tensão é regulada: 50 V...1 kV em cada 10 V, 1 kV...5 kV em cada 25 V.

O medidor encontra-se no modo de medição da tensão de interrupção do objeto  $U_N$  medido.



2



Pressione o botão **F1** para alterar a tensão de medição

**Un**.



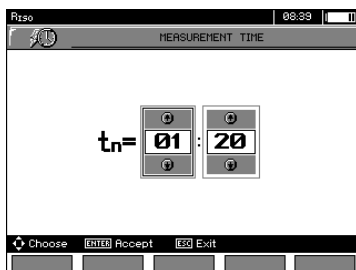
Defina o valor da tensão com os botões **↑** e **↓** e pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

3



Para definir o tempo de medição, pressione o botão

**F3** **TIME**.

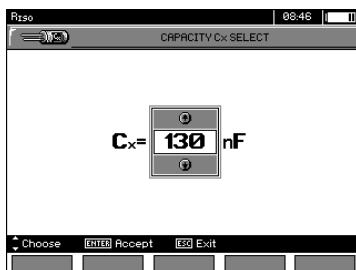


4



Para definir a capacitância unitária do objeto testado em

[nF/km], pressione o botão **F2** **Cx**.

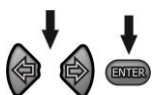
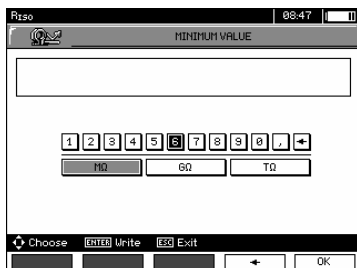


Defina o valor da capacitância com os botões **↑** e **↓** e pressione **ENTER** para confirmar a seleção. O intervalo de variação de 10 nF a 990 nF. Ao ajustar --- (abaixo de 10 nF ou acima de 990 nF), a função de cálculo de comprimento é desativada.

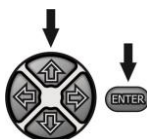
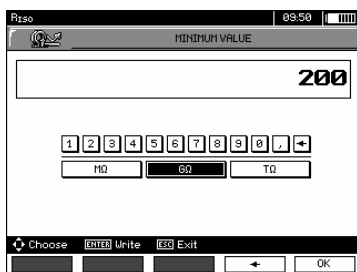
5



Para definir o limite (resistência mínima) pressione o botão **F4** **LIMIT**.



Utilizando os botões **←** e **→** e **ENTER**, introduza o valor da resistência.

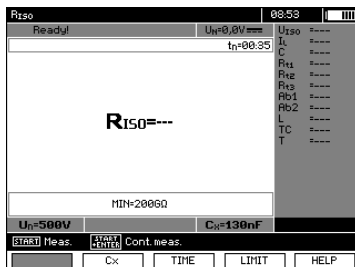


Utilizando os botões **↑**, **↓**, **←**, **→** e **ENTER**, selecione a unidade. Confirme com o botão **F5** **OK**.

Para  $R_{ISO}$ , o limite é o valor mínimo. O intervalo de ajuste do limite corresponde ao intervalo da função:

- **MIC-10k1** de 1 kΩ a 40 TΩ,
- **MIC-5050** de 1 kΩ a 20 TΩ.

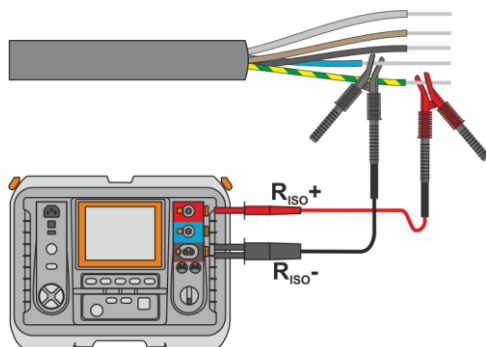
6



O medidor está pronto para a medição.  
O mostrador exibe o valor da tensão de interrupção.

7

Conecte os cabos de medição de acordo com o desenho.



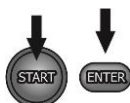
8



Pressione e mantenha pressionado o botão **START** por **5 segundos**.

Passados 5 segundos, a medição começará e continuará **até que o tempo programado seja alcançado** ou até que o botão **ESC** seja pressionado.

9




O início rápido, sem atraso de 5 segundos, é efetuado premindo o botão **ENTER** e mantendo premido o botão **START**. A medição será interrompida depois de alcançar o tempo programado ou pressionando o botão **ESC**.

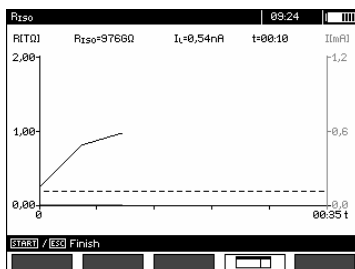



Aspecto do ecrã durante a medição.

10

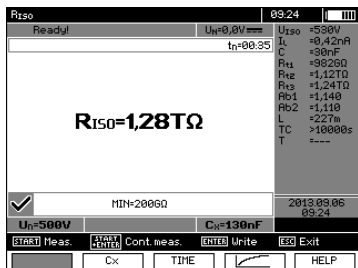


Com a tecla **F4**  é possível passar para a visualização do gráfico da resistência medida e da corrente na função de tempo.



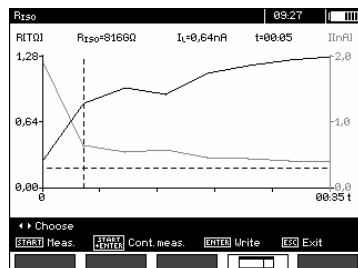
Quando o gráfico é exibido, ao premir o botão **F4**  voltará à exibição do resultado na forma de uma tabela.

11



Depois de concluir a medição, leia o resultado.

12



Resultado na forma de um gráfico. A linha horizontal intermitente mostra o valor do limite definido. A linha do cursor (linha vertical intermitente) é movida com os botões ◀ e ▶; o mostrador exibe os dados para o ponto  $R_{ISO}$ ,  $I_L$  ajustado e o tempo.

## Observações:



**Aquando da medição da resistência do isolamento, nas pontas dos cabos de medição do medidor aparece uma tensão perigosa até 10 kV para MIC-10k1 e até 5 kV para MIC-5050.**

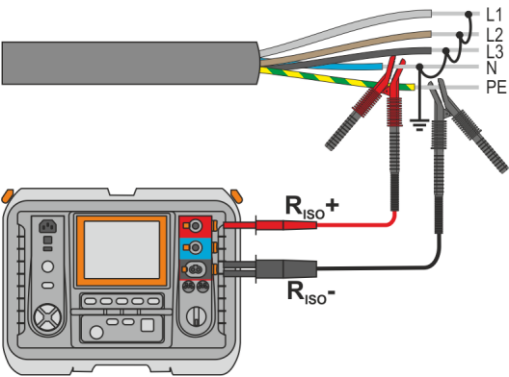


**É proibido desligar os cabos de medição antes da conclusão da medição. Isso pode resultar em um choque com alta tensão e torna impossível o descarregamento do objeto testado.**

- Ao desativar o tempo t2 também desativará o tempo t3.
- O tempo de medição  $t_n$  é independente dos tempos t1, t2, t3 definidos no MENU e é superior, ou seja, se, por exemplo,  $t_n < t_3$ , a medição será realizada por  $t_n$ .
- O temporizador do tempo de medição inicia-se quando a tensão  $U_{ISO}$  está estabilizada.
- A palavra LIMIT I significa a operação com limitação de corrente do inversor. Se esta condição se mantiver durante 20 segundos, a medição é interrompida.
- Se o valor de qualquer uma das resistências parciais medidas estiver fora do intervalo, o valor do coeficiente de absorção não é exibido – são exibidas as linhas horizontais.
- Durante a medição, acende o diodo **HV** amarelo.
- Após a conclusão da medição, ocorre a descarga da capacitância do objeto medido através de curto-circuito dos terminais  $R_{ISO+}$  e  $R_{ISO-}$  com a resistência de **MIC-5050** 100 kΩ ou **MIC-10k1** 200 kΩ e ao mesmo tempo é exibida a tensão do objeto.
- A medição da capacitância só tem lugar enquanto a capacidade do objeto de teste está a ser descarregada. Se a medição  $R_{ISO}$  for interrompida antes de o valor  $R_{ISO}$  ter estabilizado, a descarga começará demasiado cedo, pelo que o resultado da medição da capacitância pode não ser correto.




- No caso de cabos da rede elétrica, deve ser medida a resistência de isolamento entre cada fio e outros condutores em curto-circuito ou ligados à terra (fig. abaixo).



- O comprimento do cabo é calculado com base na sua capacitância por km, introduzida antes da medição.

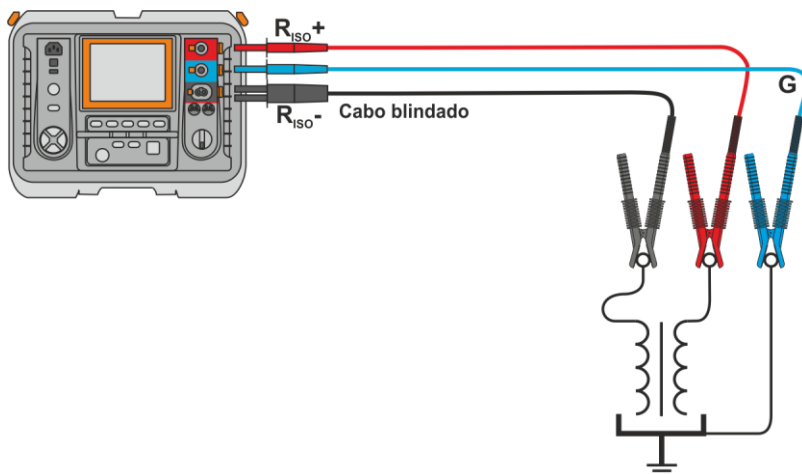
Informações adicionais exibidas pelo medidor

	Presença da tensão de medição nos terminais do medidor.
<b>NOISE!</b>	No objeto testado aparece uma tensão de interrupção inferior a 50 V DC ou 1500 V AC. A medição é possível, mas pode ser sujeita a incertezas adicionais.
<b>Voltage on object U&gt;50V (U&gt;1500V para AC) + sinal sonoro de dois tons + diodo vermelho a piscar</b>	O objeto testado encontra-se sob tensão. A medição é bloqueada.
<b>LIMIT I</b>	Ativação do limite de corrente. A visualização do símbolo é acompanhada por um sinal sonoro contínuo.
<b>HILE !</b>	Corrente de fuga demasiado elevada (penetração do isolamento durante a medição).

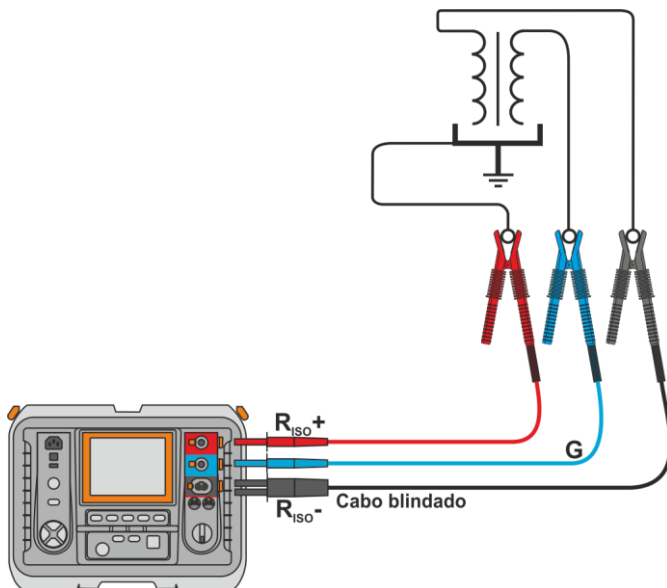
### 3.2.2 Medição com três cabos

Para eliminar a influência da resistência superficial em transformadores, cabos, etc., é utilizada a medição de três fios, sendo que o cabo de medição de corrente  $R_{ISO}^-$  não deve ser ligado a grandes massas. Por exemplo:

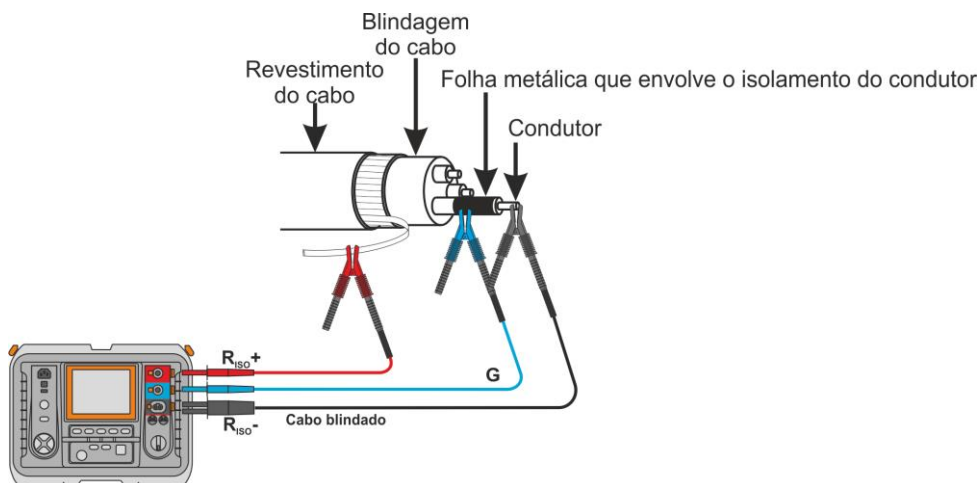
- ao medir a resistência do enrolamento do transformador, a tomada **G** do medidor é conectada ao tanque do transformador:



- ao medir a resistência de isolamento entre um dos enrolamentos e o tanque do transformador, conecte a tomada **G** do medidor ao outro enrolamento:

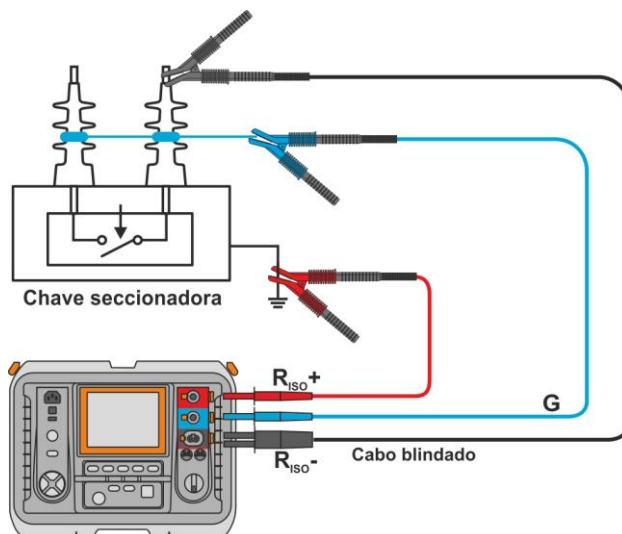


- ao medir a resistência do isolamento do cabo entre um dos fios do cabo e a manta do cabo, a influência da resistência de superfície (importante em condições meteorológicas difíceis) é eliminada através da ligação de uma folha de metal enrolada no isolamento do fio medido à tomada **G** do medidor:



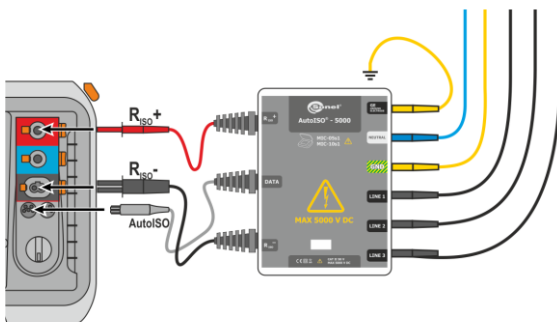
O mesmo procedimento é aplicado ao medir a resistência de isolamento entre dois fios do cabo, conectando os restantes fios que não participam na medição com o terminal **G**.

- ao medir a resistência de isolamento de um seccionador de alta tensão, conectamos a tomada **G** do medidor com os isoladores dos terminais do seccionador:



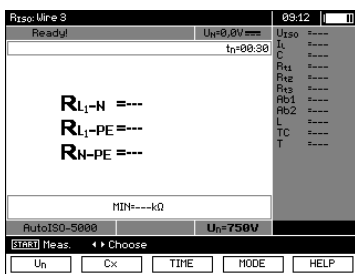
### 3.2.3 Medições com AutoISO-5000

1



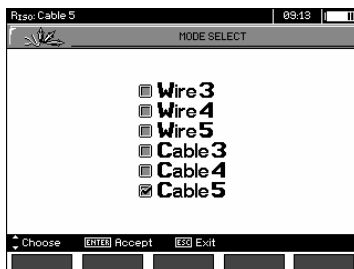
Ligue o adaptador AutoISO-5000. O medidor deteta automaticamente este facto, alterando o aspeto do ecrã.

2



Utilize as teclas **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** para ajustar a tensão de medição, o volume do objeto e o tempo de medição, conforme necessário, da mesma forma que no ponto 3.2.2.

3

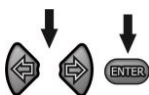


Pressione a tecla **F4** **MODE** para selecionar o tipo do cabo (de 3, 4 ou 5 fios).



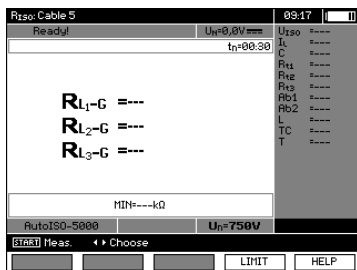
Selecione um item apropriado com os botões **↑** e **↓** e confirme pressionando o botão **ENTER**.

4

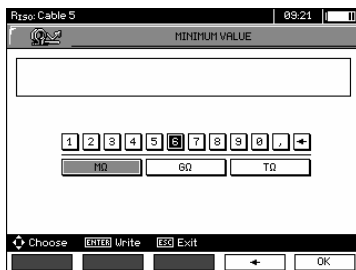


Use os botões **←** e **→** para selecionar o segundo grupo de parâmetros.

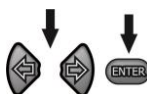
5



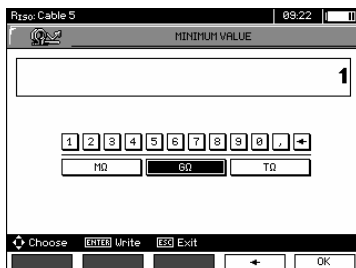
Pressionando o botão **F4** **LIMIT**, vá para a configuração de resistência mínima. Ela é igual para todos os pares de fios ou cabos.



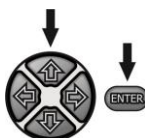
6



Utilizando os botões **←** e **→** e **ENTER**, introduza o valor da resistência.

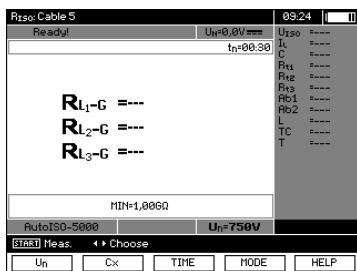


7



Utilizando os botões **←**, **→**, **↑**, **↓** e **ENTER**, selecione a unidade. Confirme com o botão **F5** **OK**.

8

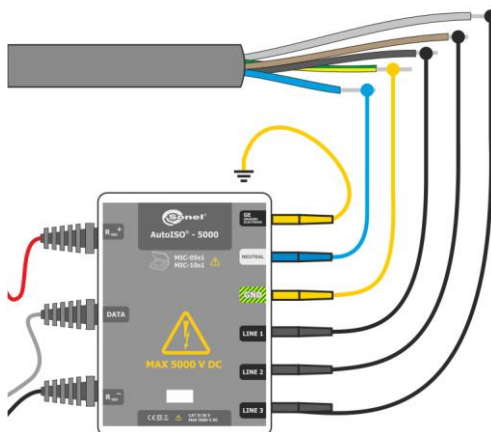


O medidor está pronto para a medição.  
O mostrador exibe o valor da tensão de interrupção.

## Medição

9

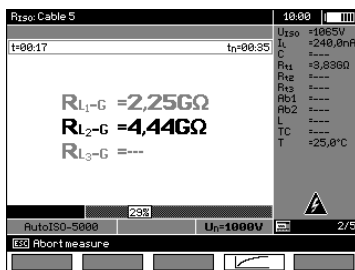
Ligue o adaptador AutoISO-5000 ao cabo medido.



10

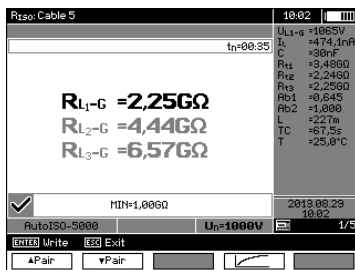


Pressione o botão **START** para iniciar a medição. O primeiro passo é verificar as tensões em determinados pares de fios. Caso qualquer tensão exceda a admissível, é exibido o símbolo dessa tensão com "!" (por ex.  $U_{N-PE}!$ ), sendo a medição interrompida.



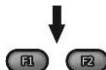
Aspetto do ecrã durante a medição.

11

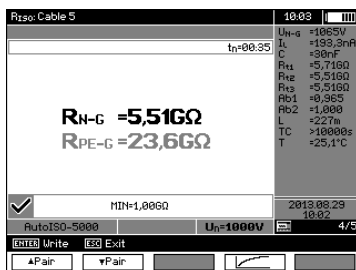


Depois de concluir a medição, leia o resultado.

12



Os grupos de resultados exibidos são alterados com os botões F1  $\blacktriangle$  Pair e F2  $\blacktriangledown$  Pair.



## Observações:

- As observações e mensagens são iguais às do ponto 3.2.3.

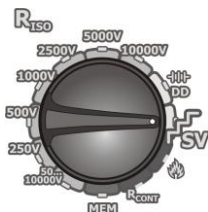
### 3.2.4 Medição com a corrente incremental – SV

Neste modo, o medidor realiza uma série de 5 medições com a tensão incremental cujos saltos tem o valor dependente da tensão máxima definida:

- **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,
- **MIC-10k1 10 kV:** 2 kV, 4 kV, 6 kV, 8 kV, 10 kV.

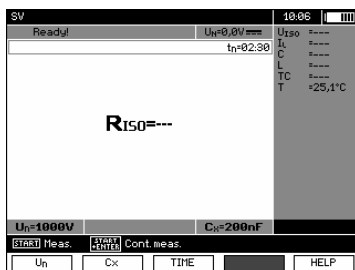
É registado o resultado final de cada uma das cinco medições, sendo indicado por um sinal sonoro e uma mnemónica adequada.

1



Coloque o botão giratório de seleção de funções na posição **SV**. O medidor está no modo de medição de tensão.

2



Utilize as teclas **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** para ajustar a tensão de medição, o volume do objeto e o tempo de medição, conforme necessário, da mesma forma que no ponto 3.2.2.

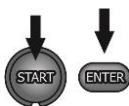
3



Pressione e mantenha pressionado o botão **START** por **5 segundos**.

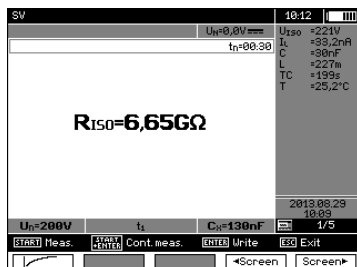
Passados 5 segundos, a medição começará e continuará **até que o tempo programado seja alcançado** ou até que o botão **ESC** seja pressionado.

4



O início rápido, sem atraso de 5 segundos, é efetuado premindo o botão **ENTER** e mantendo premido o botão **START**. A medição será interrompida depois de alcançar o tempo programado ou pressionando o botão **ESC**.

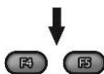
5





Depois de concluir a medição, leia o resultado.




6



Através dos botões **F4**  e **F5** , são visualizadas medições sucessivas para uma determinada sequência de 1 a 5.

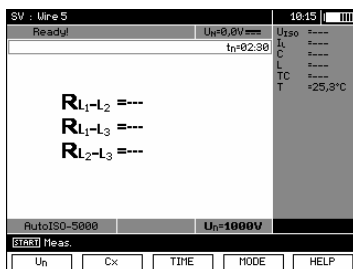
7



Com a tecla **F1**  é possível passar para a visualização do gráfico da resistência medida e da corrente na função de tempo.

## Observações:

- Outras observações e símbolos apresentados como para a medição  $R_{ISO}$  normal.
- Esta função também permite a medição com o adaptador AutoISO-5000. O modo de visualização dos resultados é semelhante à medição  $R_{ISO}$  com o AutoISO-5000. O ecrã terá o seguinte aspeto:



- Para a medição com o adaptador AutoISO-5000, não é possível traçar o gráfico durante a medição.

### 3.2.5 Indicador de descarga do dielétrico – DD

Num teste de descarga do dielétrico, a corrente de descarga é medida após 60 segundos contados do final da medição (carga) de isolamento. O indicador DD é uma grandeza que caracteriza a qualidade do isolamento, independente da tensão de teste.

A medição realiza-se do modo seguinte: Primeiro, o isolamento testado é carregado com a tensão durante um período de tempo especificado. Se a tensão não for igual à tensão definida, o objeto não é carregado e após 20 segundos o medidor interrompe a medição. Após a conclusão do processo de carga e polarização, a única corrente que flui através do isolamento é a corrente de fuga. Em seguida, o isolador é descarregado e a corrente de descarga total do dielétrico começa a passar pelo isolamento. Esta corrente é inicialmente a soma da corrente de descarga da capacitância, que desaparece depressa, e da corrente de absorção. A corrente de fuga é insignificante porque não tem a tensão de teste.

Após 1 minuto contado do curto-circuito do circuito de medição, é medida a corrente. O valor de DD é calculado a partir da equação:

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

onde:

$I_{1min}$  – corrente medida após 1 minuto do curto-circuito [nA],

$U_{pr}$  – tensão de teste [V],

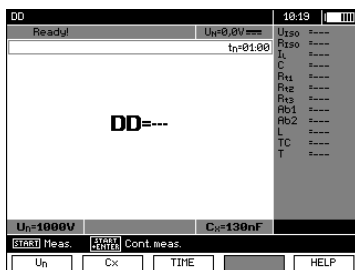
$C$  – capacitância [ $\mu$ F].

1



Coloque o botão giratório de seleção de função na posição **DD**. O medidor está no modo de medição de tensão.

2



Através das teclas **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** ajuste a tensão de medição, o volume do objeto e o tempo de medição (1 min ... 60 min), conforme necessário, da mesma forma que no ponto 3.2.2.

3



Inicie a medição da mesma forma que no ponto 3.2.4.

4



Tanto durante como após a medição, é possível comutar entre o ecrã com resultados e o diagrama, utilizando o botão

**F4**


5

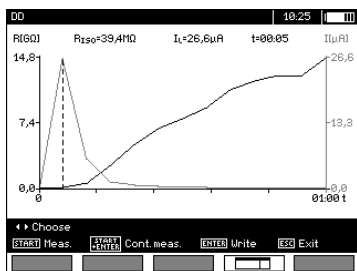




Depois de concluir a medição, leia o resultado.

6



Com a tecla **F4**  é possível passar para a visualização do gráfico da resistência medida e da corrente na função de tempo.

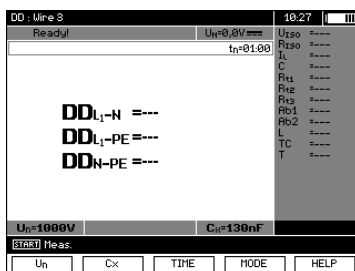


O cursor, ou seja, a linha vertical intermitente, pode ser movido através dos botões  e . No ecrã, os valores medidos são exibidos nos locais onde o cursor está atualmente posicionado. O resultado da medição indica o estado de isolamento e pode ser comparado com a tabela:

Valor DD	Condição de isolamento
>7	Má
4-7	Fraca
2-4	Insuficiente
<2	OK

## Observações:

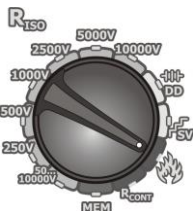
- Em ambientes altamente interferidos, a medição pode ser exposta a uma incerteza adicional.
- Esta função também permite a medição com o adaptador AutoISO-5000. O modo de visualização dos resultados é semelhante à medição  $R_{ISO}$  com o AutoISO-5000. O ecrã terá o seguinte aspeto:




### 3.2.6 Localização dos danos (pós-combustão)

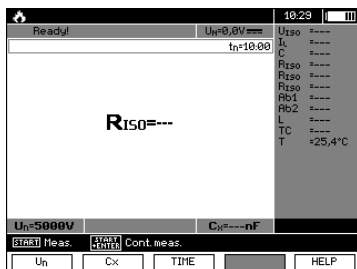
O medidor realiza a medição tal como para a  $R_{ISO}$ , mas não a interrompe no caso de um efeito avalanche. Se ocorrer um efeito avalanche, a medição continua – neste período o lugar de dano pode ser encontrado após o som da avalanche.

①



Coloque o botão giratório de seleção de função na posição . O medidor está no modo de medição de tensão.

②



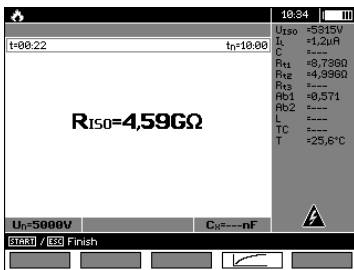
Utilize as teclas **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** para ajustar a tensão de medição, o volume do objeto e o tempo de medição, conforme necessário, da mesma forma que no ponto 3.2.2.


③



Inicie a medição da mesma forma que no ponto 3.2.2.

④



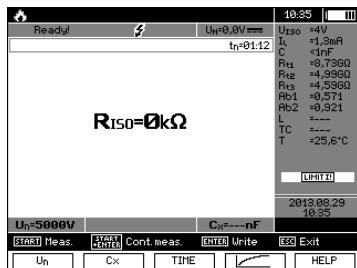
Aspetto do ecrã durante a medição. Tanto durante como após a medição, é possível comutar entre o ecrã com resultados e o diagrama, utilizando o botão **F4** .

5



Se ocorrer o efeito avalanche no isolamento, o medidor não interrompe a medição (como noutras funções) e o mostrador (na parte superior) visualiza um mnemónico apropriado.


6

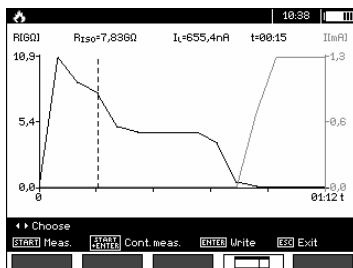


Depois de concluir a medição, leia o resultado. Aspeto do ecrã após a medição com o efeito avalanche.

7



Com a tecla **F4**  é possível passar para a visualização do gráfico da resistência medida e da corrente na função de tempo.

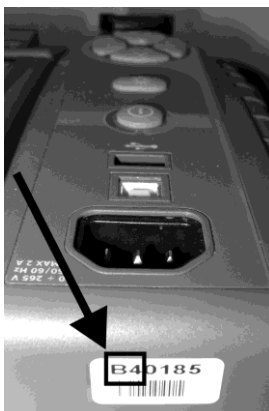


### 3.3 Medição da resistência de baixa tensão

#### Nota:

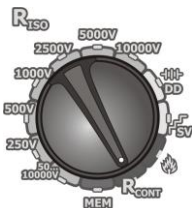
A medição de resistência de baixa tensão ( $R_{CONT}$ ) está disponível em medidores com um determinado prefixo do número de série. Os detalhes podem ser encontrados na tabela abaixo.

Ajuste do medidor	$R_{CONT}$ disponível	$R_{CONT}$ indisponível
	Prefixo do número de série	
MIC-5050	B3	EO
MIC-10k1	B4	EN



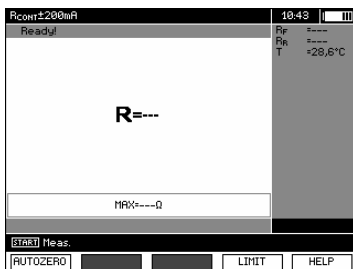
### 3.3.1 Medição da resistência de cabos de proteção e conexões de equalização com a corrente de $\pm 200$ mA

1

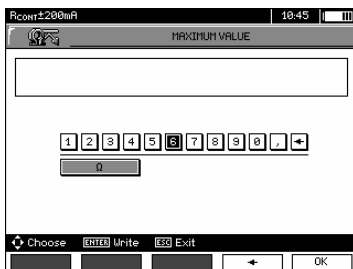


Coloque o botão giratório de seleção de função na posição  $R_{CONT}$ .

2



O medidor está pronto para a medição. Pressionando o botão **F4 LIMIT**, vá para o ajuste de resistência mínima.

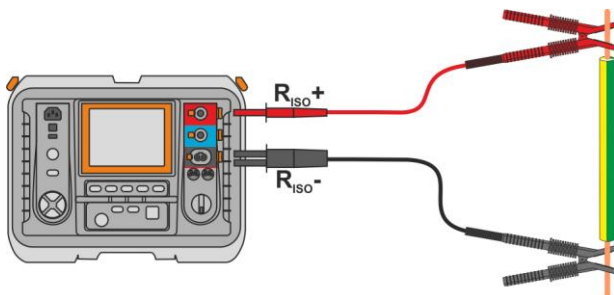


O intervalo de definição do limite corresponde ao intervalo de funções: de  $0,01 \Omega$  a  $999 \Omega$ . O valor limite é definido da mesma forma que para a  $R_{ISO}$ .

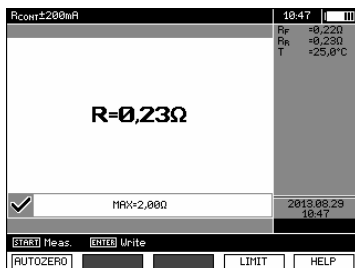
3



Ligue o medidor ao objeto testado. Inicie a medição usando o botão **START**.



4



Leia o resultado.

## Informações adicionais exibidas pelo medidor

<b>NOISE!</b>	Existe uma tensão de interferência no objeto testado. A medição é possível, no entanto, com uma incerteza adicional especificada nos dados técnicos.
<b>Voltage on object <math>U_n &gt; 10V</math></b> + sinal sonoro contínuo de dois tons + diodo vermelho a piscar	A tensão de interrupção é maior do que a admissível, a medição é bloqueada.

### 3.3.2 Calibragem dos cabos de medição

Para eliminar a influência da resistência dos fios de medição no resultado da medição, é possível realizar uma compensação (zeragem automática).

1

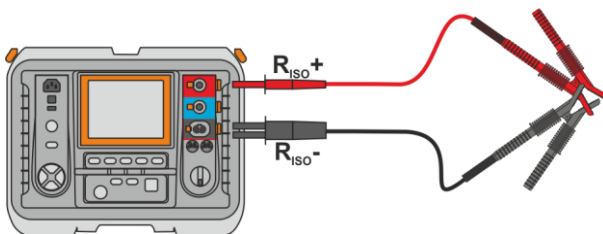


Pressione a tecla **F1** **AUTOZERO**.



2

Siga as instruções exibidas no ecrã.

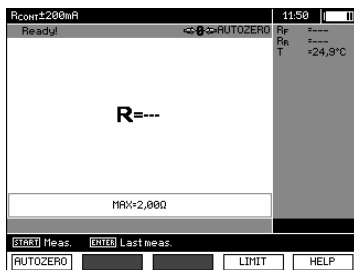


3



Pressione o botão **START**.

4



A mensagem **AUTOZERO** aparece, indicando que a calibração dos cabos de medição foi realizada; depois o medidor entra no modo de medição. A palavra **AUTOZERO** permanece durante as medições. A compensação também está ativa após o medidor ser desligado e ligado.

5

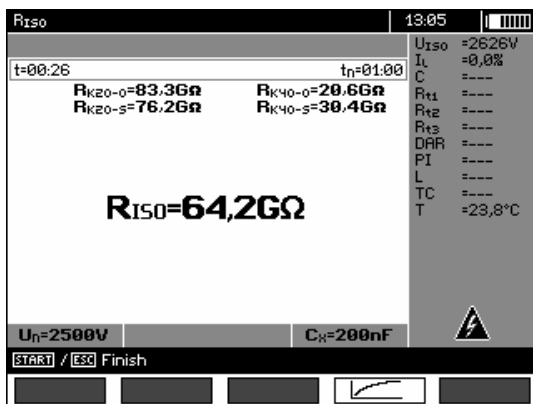
Para remover a calibração (retornar à calibração predefinida), execute os passos acima com os cabos de medição abertos.

### 3.4 Correção do resultado $R_{ISO}$ para a temperatura de referência

O medidor é capaz de converter o valor de  $R_{ISO}$  para a resistência à temperatura de referência de acordo com a norma ANSI/NETA ATS-2009. Para obter esses resultados, é necessário:

- inserir o valor da temperatura do modo manual ou
- ligar o medidor à sonda ST-1.

Neste caso serão visualizadas leituras adicionais.



**R<sub>K20-O</sub>** –  $R_{ISO}$  convertido para o valor à 20°C para o isolamento por óleo (refere-se por ex. ao isolamento de **cabos**).

**R<sub>K20-S</sub>** –  $R_{ISO}$  convertido para o valor à 20°C para o isolamento sólido (refere-se por ex. ao isolamento de **cabos**).

**R<sub>K40-O</sub>** –  $R_{ISO}$  convertido para o valor à 40°C para o isolamento por óleo (refere-se por ex. a **máquinas giratórias**).

**R<sub>K40-S</sub>** –  $R_{ISO}$  convertido para o valor à 40°C para o isolamento sólido (refere-se por ex. a **máquinas giratórias**).

Para realizar **ajustes de modo manual**, selecione **F1** **Cx / T** ► **F5** **T** e a seguir, insira o valor de temperatura como na secção 3.2.1 passo 5. Depois da **ligação da sonda ST-1** no campo de temperatura aparecerá o valor medido.

Depois da ligação da sonda ST-1, a medição da temperatura é realizada em todas as funções. O valor é atualizado a cada 1 segundo. Depois de desligar a sonda, no mostrador será visualizada a temperatura ajustada manualmente.



**Para garantir a segurança do utilizador, é inaceitável fixar a sonda de temperatura ST-1 em objetos com uma tensão superior a 50 V em relação à terra. Recomenda-se ligar o objeto testado à terra, antes de montar a sonda.**



3.5 Determinação do comprimento do cabo medido

Com base na capacitância elétrica do objeto medido, o dispositivo permite determinar o comprimento do cabo medido. Para este fim – antes de iniciar a medição – é necessário obter os dados sobre os parâmetros do objeto (por exemplo, do catálogo do fabricante).

1



Em todos os cabos, em cada metro, existe a sua identificação constituída por:

- ⇒ nome do fabricante
- ⇒ tipo de cabo,
- ⇒ tensão nominal,
- ⇒ número de fios e a área da secção transversal de cada fio.

Por exemplo, a foto ao lado mostra o cabo do tipo **YHAKXS 1x240 RMC/50 12/20 kV**.

2

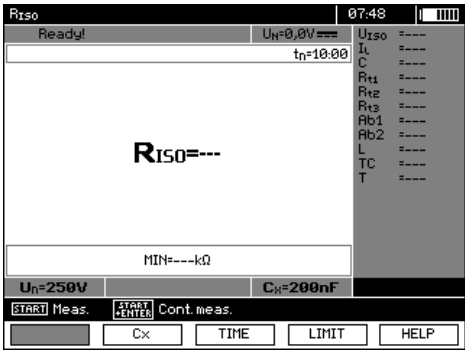
S mm²	R (20°C) Ω/km	C µF/km
1x50RMC/16	0,641	0,18
1x70RMC/25	0,443	0,2
1x95RMC/35	0,32	0,22
1x120RMC/50	0,253	0,24
1x150RMC/50	0,206	0,26
1x185RMC/50	0,164	0,28
1x240RMC/50	0,125	0,3
1x300RMC/50	0,1	0,33
1x400RMC/50	0,0778	0,37
1x500RMC/50	0,0605	0,4

Localize este cabo específico no catálogo do fabricante. O parâmetro que procura é a **capacitância unitária**.

O seu valor deve ser convertido em **nanofarades por quilómetro (nF/km)** – o valor a introduzir no no medidor, no campo **C<sub>x</sub>**.

Neste caso, o valor lido é **0,3 µF/km = 300 nF/km**.

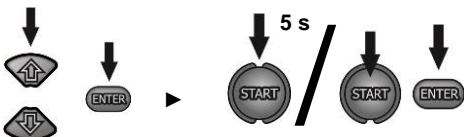
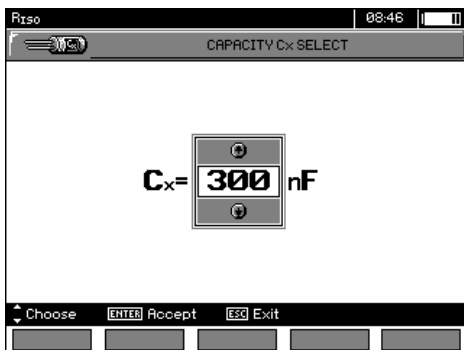
3



Chegou o tempo para configurar o medidor. Selecione o campo **C<sub>x</sub>** através do botão **F2**.



4

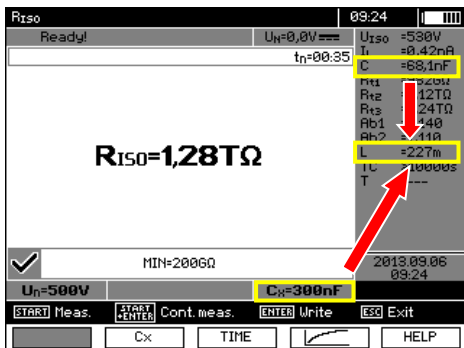


- Ajuste o valor de capacitância através dos botões . Intervalo de alterações: **10...990 nF**. Ao ajustar --- (abaixo de 10 nF ou acima de 990 nF), a função de cálculo de comprimento é desativada.

- Pressione **ENTER** para confirmar a seleção.

- Inicie a medição.

5



O dispositivo mede a capacidade total do cabo **C [nF]**. Nesta base, tendo introduzido a capacitância unitária **CX [nF/km]**, o aparelho é capaz de calcular o comprimento **L**.

$$C = C_X \cdot L$$

$$L = \frac{C}{C_X}$$

No caso em apreço:

$$C = 68,1 \text{ nF}$$

$$C_X = 300 \text{ nF/km}$$

o comprimento do cabo é:

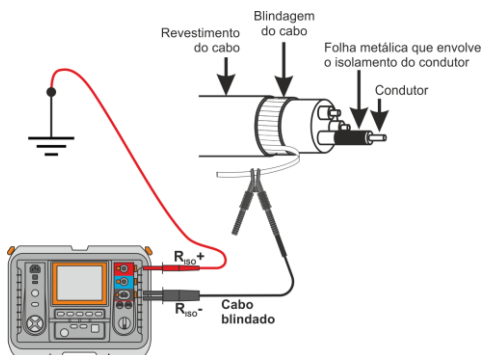
$$L = \frac{C}{C_X} = \frac{68,1 \text{ nF}}{300 \frac{\text{nF}}{\text{km}}} = 0,227 \text{ km} = 227 \text{ m}$$

### 3.6 Teste de estanquidade do revestimento do cabo MT

O teste de estanquidade do revestimento do cabo MT consiste na aplicação da tensão de teste entre a sua bainha metálica ou o fio de retorno e a terra. Durante a medição, preste atenção ao valor da corrente  $I_L$ .

A tensão de teste e o tempo de medição dependem do tipo de objeto testado e das diretrizes de teste. Por exemplo, para um cabo com isolamento de polietileno:

- a tensão de teste segundo HD 620 S1 é de  $\leq 5 \text{ kV}$ ,
- o tempo de medição após estabilização da tensão é de 1-10 min,
- o resultado positivo de acordo com HD 620 S1: quando não ocorreu a falha à terra.



## 4 Memória dos resultados de medição

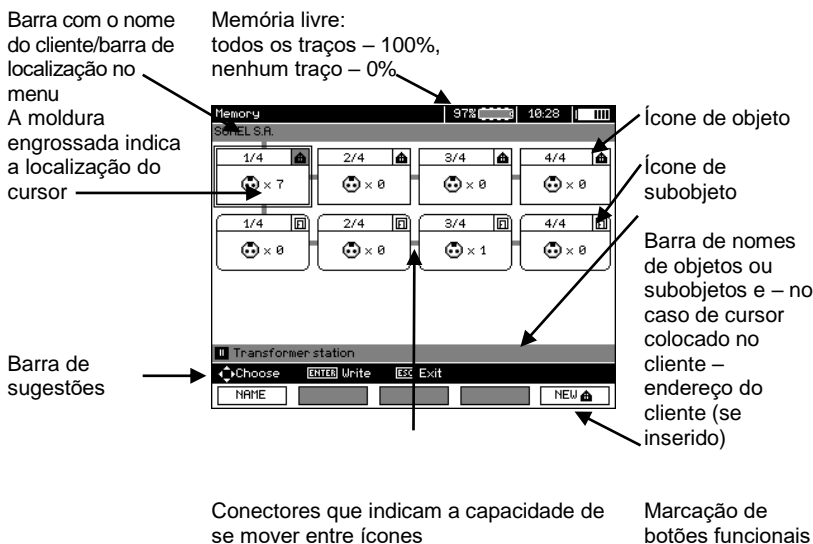
### 4.1 Organização da memória

A memória dos resultados de medição tem uma estrutura em árvore (figura abaixo). O utilizador pode gravar os dados para dez clientes. Para cada um dos clientes ele pode criar no máximo 999 objetos, nos quais ele pode gravar até três níveis de subobjetos, até 999 subobjetos para cada nível. Em cada objeto e subobjeto é possível armazenar até 999 medições.

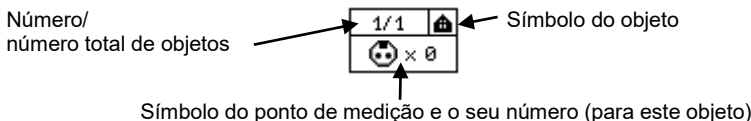
O todo é limitado pelo tamanho da memória. A memória permite gravar em simultâneo 10 descrições completas de clientes e no mínimo: um conjunto de resultados de medição para 10.000 pontos de medição e 10.000 nomes de pontos de medição, 999 descrições de objetos, 999 descrições de subobjetos e memorizar o sistema criado desses objetos. Além disso, existem listas de nomes (listas de seleção) estendidas a 99 entradas.

#### 4.1.1 Janelas principais no modo de gravação de medição

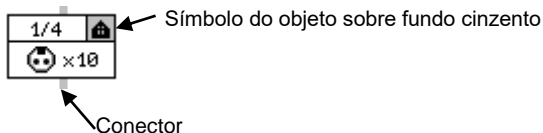
Janela principal das pastas



#### Objeto sem nenhum subobjeto

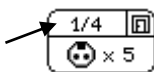


#### Objeto com um ou mais subobjetos



### Subobjeto sem outros subobjetos

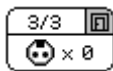
Número/  
número total de subobjetos  
num nível



Símbolo do subobjeto

Símbolo do ponto de medição e o seu número (para este subobjeto)

### Subobjeto com subobjetos seguintes



Símbolo do subobjeto sobre fundo  
cinzento

Conector (aparece quando se coloca o  
cursor sobre o ícone.)

### Janela de edição do cliente

Campo ativo

Campos de dados

### Janela da introdução do nome

Informações sobre o  
modo de introdução do  
nome

Campo de entrada

Teclado no ecrã

Para obter fontes grandes, posicione o cursor em **Shift** e pressione o botão **ENTER**.  
Para obter fontes especiais, posicione o cursor em **ALT** e pressione o botão **ENTER**.

### Janela de gravação do resultado da medição

Número/  
número total de células  
gravadas

# Observações:

- Os resultados das medições feitas para todas as funções de medição podem ser armazenados numa única célula.
- apenas os resultados das medições ativadas pela tecla **START** podem ser armazenados na memória (exceto no caso de zeragem automática na medição de resistência de baixa tensão).
- Ficam armazenados na memória: um conjunto de resultados (principais e adicionais) de uma determinada função de medição, os parâmetros de medição definidos e a data e hora da medição.
- As células não gravadas não estão disponíveis.
- Recomenda-se apagar a memória depois de ler os dados ou antes de realizar uma nova série de medições, que podem ser gravadas nas mesmas células que as anteriores.
- Numa célula pode ser guardado o resultado da medição da  $R_{ISO} 2(3)p$  ou  $R_{ISO} SV$  ou DD.
- Depois de introduzir o resultado da medição, o número de células é aumentado automaticamente.

## 4.2 Introdução dos resultados de medição na memória



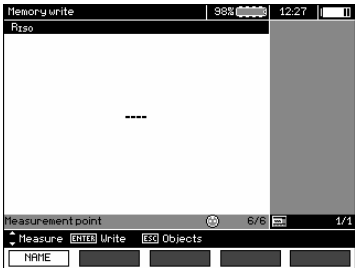
Após a medição, pressione o botão **ENTER**.

### 4.2.1 Introdução dos resultados sem alargar a estrutura de memória

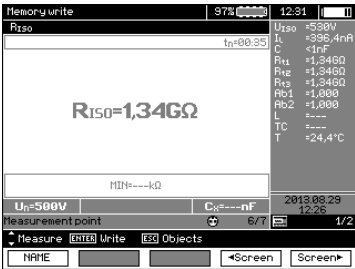
1



Pressione novamente o botão **ENTER**.



Célula livre para um determinado tipo de medição.







Célula ocupada para um determinado tipo de medição.

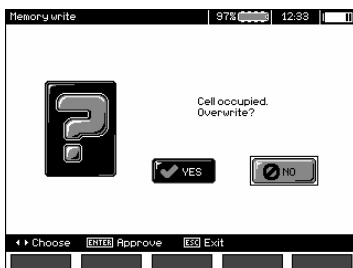






Os componentes do resultado podem ser visualizados através de botões **F4** ◀Screen e **F5** Screen▶.

② Seleção do ponto de medição (célula) com os botões , .

③   ou   Pressione o botão **ENTER** para gravar o resultado ou **ESC** para voltar à visualização da estrutura da memória.

④ Na hora da tentativa de gravação do resultado na célula ocupada, aparecerá um aviso:

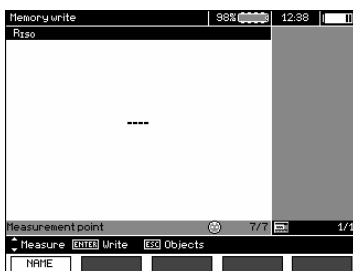




⑤   ou   Depois de selecionar **YES (SIM)**, pressione o botão **ENTER** para sobrescrever o resultado ou **ESC** para cancelar.

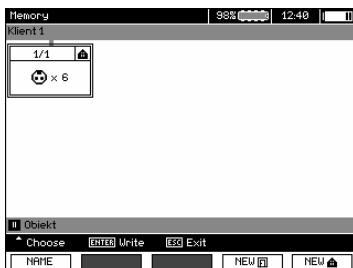
## Observações:

- Fica gravado na memória o conjunto de resultados (principais e adicionais) da função de medição dada e os parâmetros de medição definidos.


### 4.2.2 Alargamento da estrutura da memória

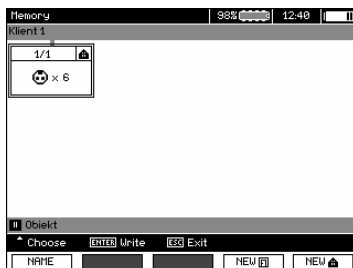


①   Pressione o botão **ESC** para ir para a criação de objetos.





2


Pressione o botão  para colocar o cursor no **Cliente 1**.

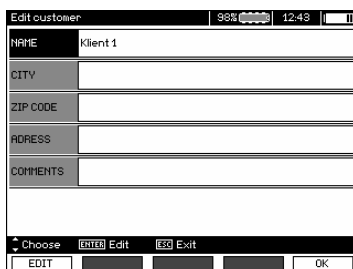


3



Com os botões ,  vai para os clientes seguintes (1 – 10).

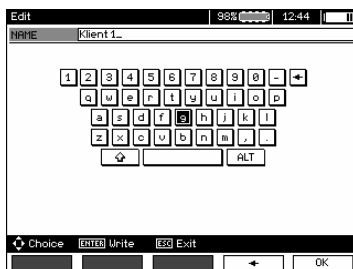
4

Através do botão **F1**  pode começar a editar os dados do cliente.








5


Com os botões ,  o cursor é colocado em determinadas posições e, por meio do botão **ENTER**, entra na edição.



6

Com os botões , ,  e  é selecionado o símbolo a inserir, e com o botão **ENTER** é realizada a introdução.

Com o botão **F4** , as letras introduzidas são apagadas.

Pressione o botão **F5**  para confirmar os dados e voltar ao ecrã a partir do passo 4.

7

Dessa forma, pode inserir todos os dados do cliente.

8

Pressione o botão **F5** **OK** para confirmar os dados e voltar ao ecrã a partir do passo 1.

9

Posicione o cursor no ícone do objeto usando o botão **↓**. Pressione o botão **F1** **NAME** para entrar na edição do nome do objeto.

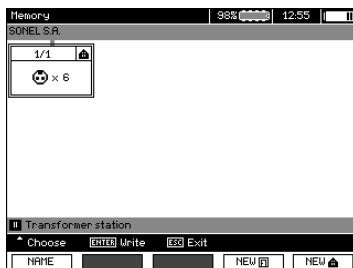
10

Insira o nome do objeto como no caso dos dados do cliente. Pode utilizar a lista de sugestões disponíveis depois de premir a tecla **F1** **LIST**. Mas primeiro tem de criar esta lista.

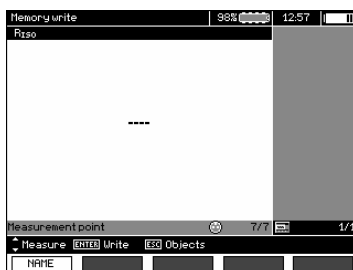
Prima a tecla **F1** **NEW** para adicionar nomes à lista (até 99 itens) e **F2** **DELETE** para os eliminar.



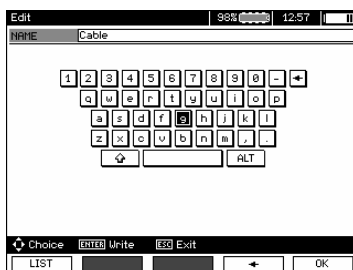
- 11 Pressione a tecla **F5** **OK** para confirmar o nome que aparece no ecrã.



- 12 Pressione o botão **ENTER** para passar ao ponto de medição.



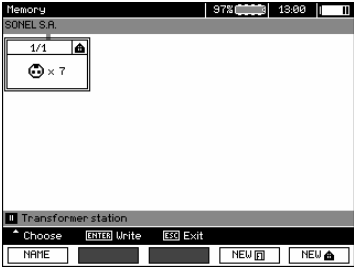
- 13 Com o botão **F1** **NAME** pode entrar agora a edição do nome do ponto de medição.



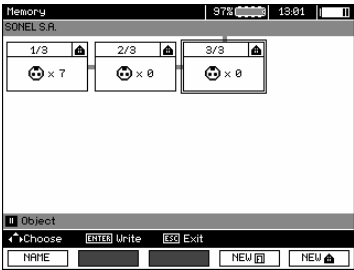
- 14 Insira o nome do ponto de medição da mesma forma que para o nome do objeto.

- 15 Pressione o botão **ENTER** para gravar o resultado da medição.

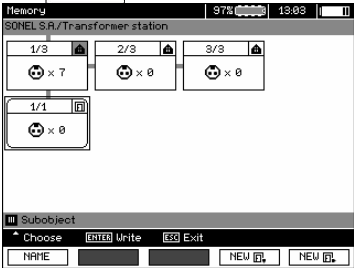
Depois de entrar na memória, a estrutura da memória pode ser expandida, adicionando novos objetos e subobjetos conforme necessário.



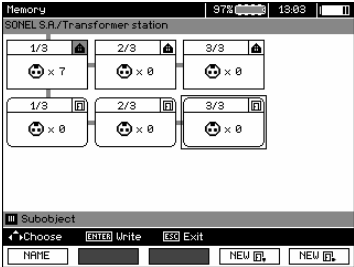
1 Para adicionar um novo objeto, pressione o botão **F5** **NEW** .



2 Para adicionar um novo subobjeto, coloque o cursor no objeto apropriado e pressione o botão **F4** **NEW** .



3 Usando os botões **F4** e **F5** pode adicionar novos objetos e subobjetos (até 5 níveis).

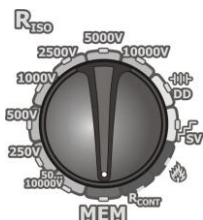


## Observações:

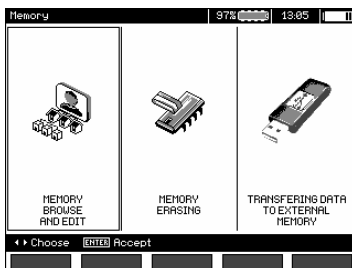
- Novos objetos (subobjetos na horizontal) são adicionados no lado direito do objeto (subobjeto) marcado com o cursor.
- Apenas os subobjetos pertencentes ao objeto (subobjeto) em que o cursor está posicionado são visíveis no ecrã.
- A remoção de objetos e subobjetos só é possível no modo de consulta da memória.
- É possível renomear um objeto, subobjeto ou medição no modo de consulta da memória ou depois de entrar na memória após a medição.

### 4.3 Consulta da memória

1



Coloque o botão giratório de seleção de função na posição **MEM**.



2

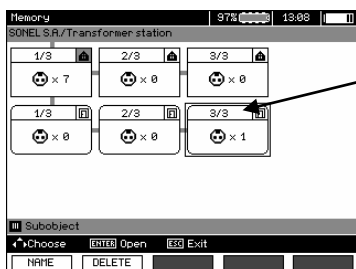


Usando os botões ,  selecione a opção “**MEMORY BROWSE AND EDIT**” (Consulta e edição da memória).

3







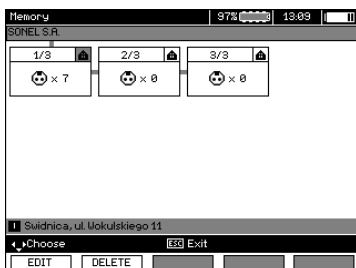
Pressione o botão **ENTER**.





Última medição memorizada no subobjeto 3 do nível 1.

4

Use os botões , ,  e  para mover-se entre objetos e subobjetos nos conectores existentes.  
O botão **F1** **NAME** pode ser usado para editar (alterar) o nome de um objeto (subobjeto). O botão **F2** **DELETE** pode ser usado para apagar um objeto (subobjeto) com todos os seus resultados gravados.

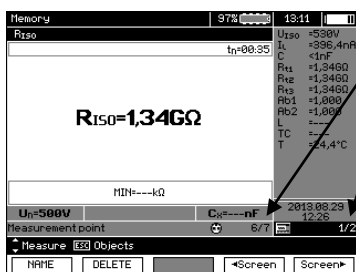


Se o cursor estiver colocado no Cliente, os botões ,  podem ser usados para ir para clientes seguintes.

5





Uma vez selecionado o objeto (subobjeto), pressione o botão **ENTER**.

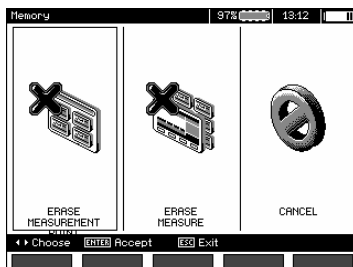


Número do ponto de medição / número de todos os pontos de medição.

Número do tipo de medição / número de todos os tipos de medição num determinado ponto.

6

Através dos botões ,  é alterado o ponto de medição.  
Através do botão **F1** **NAME** é possível editar (alterar) o nome do ponto de medição.  
Através dos botões **F4** **<Screen** e **F5** **Screen>**, são exibidos determinados tipos de resultados de um dado ponto.  
Através do botão **F2** **DELETE** podem ser apagados o ponto de medição indicado com todos os resultados armazenados ou a medição:

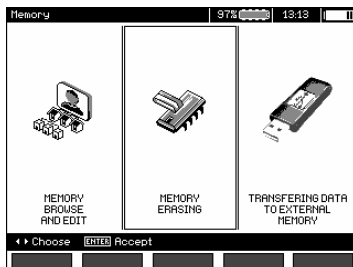


## 4.4 Apagamento da memória

1



Coloque o botão giratório de seleção de função na posição **MEM**.



2

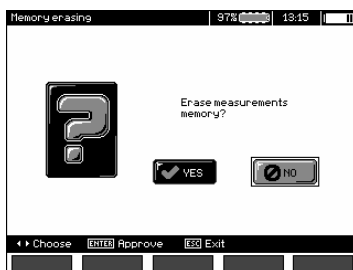


Selecione "**MEMORY ERASING**" (apagar memória) através de botões  e .

3





Pressione o botão **ENTER**.



4



Selecione **YES** (sim) ou **NO** (não) com os botões  e . Pressione o botão **ENTER**.

## 5 Transmissão de dados

### Observações:

- A transmissão de dados não é possível durante o carregamento da bateria.

### 5.1 Pacote de equipamento compatível com computadores

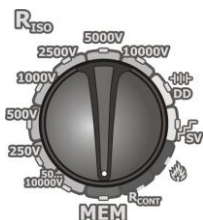
Para que o medidor seja compatível com o computador, é necessário um cabo USB ou módulo Bluetooth e o software apropriado fornecido com o medidor.

O software pode ser usado para cooperar com muitos dispositivos da SONEL S.A. equipados com interface USB.

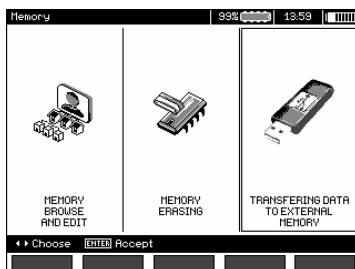
As informações detalhadas estão disponíveis no fabricante e nos distribuidores.

### 5.2 Transmissão de dados através de USB

1





Coloque o botão giratório de seleção de função na posição **MEM**.



2



Use os botões  e  para selecionar "TRANSFERRING DATA TO EXTERNAL MEMORY" (enviar dados para uma memória externa).

3



Pressione o botão **ENTER**.

4

Conecte o medidor a um computador ou uma chave de memória através dum cabo USB.

5

Inicie o programa.

### 5.3 Transmissão de dados através de Bluetooth

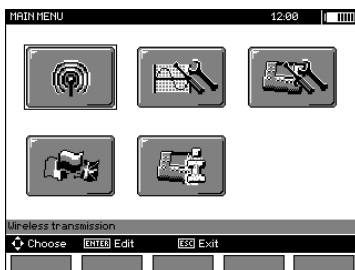
1. Ative o módulo Bluetooth no computador PC (se for um módulo externo, deve ser previamente ligado ao computador). Siga as instruções do módulo usado.
2. Ligue o medidor e ajuste o seletor de função para a posição **MEM**.
3. Num computador PC, entre no modo de conexão Bluetooth, selecione MIC-10k1 / MIC-5050 e estabeleça uma conexão.
4. Se a conexão for bem sucedida, a seguinte visualização aparecerá no mostrador do medidor:



5. Inicie um programa de leitura/arquivamento de dados (por exemplo, Sonel Reader, Sonel PE) e siga o seu respetivo manual de instruções.

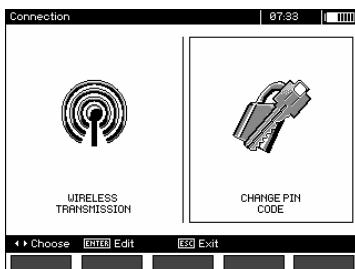
### 5.4 Leitura e alteração do código PIN para ligações através de Bluetooth

No MENU principal do medidor, selecione **Wireless transmission** (Transmissão sem fios),

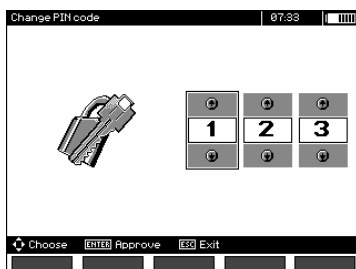


pressione o botão **ENTER**.

Selecione **Change PIN code** (Alterar código PIN),



pressione o botão **ENTER**. Leia o código PIN atualmente definido e, se necessário, altere-o confirmando o valor alterado com o botão **ENTER**.



## Observações:



O PIN predefinido para a transmissão Bluetooth é "123".



## 6 Alimentação do medidor

### 6.1 Monitoramento da corrente de alimentação

#### ATENÇÃO!

Para garantir que a indicação do nível de carregamento da bateria esteja correto, a bateria deve ser descarregada e depois totalmente carregada antes de o medidor ser usado.

O nível de carga da bateria é continuamente indicado por um símbolo colocado no canto superior direito do ecrã:



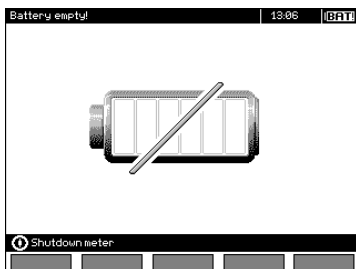
Bateria carregada



Bateria descarregada



Bateria esgotada



Bateria extremamente esgotada, todas as medições estão bloqueadas.

### 6.2 Alimentação com bateria

Os medidores MIC-10k1 e o MIC-5050 são alimentados por uma bateria de íões de lítio que só pode ser substituída por um técnico de manutenção.

#### ATENÇÃO:

Para o medidor MIC-10k1 (n.º de série B40364) e MIC-5050 (n.º de série B30117) são utilizadas as baterias de gel.

O carregador é montado dentro do medidor e coopera apenas com a bateria produzida pelo seu fabricante. É alimentado pela rede elétrica de 230 V. Também é possível alimentar a bateria com o isqueiro dum automóvel através de um conversor opcional de 12 V/230 V AC.

#### ATENÇÃO!

É proibido alimentar o medidor com as fontes diferentes das mencionadas neste manual.

### 6.3 Carregamento da bateria

O carregamento começa depois de ligar a fonte de alimentação ao medidor, independentemente de o medidor estar desligado ou não. A alteração do enchimento do símbolo de bateria e o diodo verde a piscar indicam o processo de carregamento. A bateria é carregada de acordo com o algoritmo de "carregamento rápido". Este processo reduz o tempo de carregamento para aproximadamente 7 horas. O fim do processo de carregamento é assinalado pelo enchimento completo do símbolo da bateria e pela luz contínua do LED verde. Para desligar o dispositivo, desligue o carregador da fonte de alimentação.

### Observações:

- Na sequência de interferências na alimentação elétrica, o carregamento da bateria pode ser terminado prematuramente. Se o tempo de carregamento for muito curto, desligue o medidor e comece a carregar novamente.

### Informações adicionais exibidas pelo medidor

Sinalização	Situação
LED verde a piscar 1 vez por segundo; animação do símbolo da bateria no ecrã.	Carregamento em curso.
LED verde continuamente aceso; símbolo de bateria cheia no mostrador.	O carregamento foi concluído.
LED verde a piscar 2 vezes por segundo.	Erro de carregamento.
LED verde e símbolo de bateria a piscar 2 vezes por segundo.	Temperatura da bateria muito alta; as medições são bloqueadas.

### 6.4 Alimentação da rede

As medições podem ser feitas enquanto a bateria está a ser carregada. Com efeito, no modo de carregamento, pressione o botão **ESC** – o medidor entra no modo de medição enquanto permanece no modo de carregamento. A situação igual ocorre no caso da conexão da fonte de alimentação durante a operação do medidor.

Desligar o medidor com o botão  ou por Auto-OFF não interrompe a carga da bateria.

### Informações adicionais exibidas pelo medidor

Sinalização	Situação
Todos os segmentos do símbolo da bateria piscam 1 vez por segundo.	O carregamento foi concluído.
LED verde e símbolo de bateria a piscar 2 vezes por segundo.	Temperatura da bateria muito alta.

## **6.5 Regras gerais de utilização de baterias de íões de lítio (Li-Ion)**

- Guarde as pilhas carregadas até 50% num recipiente de plástico num local seco, fresco e bem ventilado e proteja-as da luz solar direta. A bateria armazenada num estado totalmente descarregado pode ficar danificada. A temperatura ambiente para armazenamento prolongado deve ser mantida no intervalo de 5°C a 25°C.
- Carregue as baterias num local fresco e bem ventilado a 10°C...28°C. Os carregadores rápidos modernos detetam temperaturas muito baixas e muito altas das baterias, reagindo corretamente a essas situações. Uma temperatura demasiado baixa deve impedir o início do processo de carregamento que possa danificar irreversivelmente a bateria. O aumento de temperatura da bateria pode causar um vazamento de eletrólito ou até mesmo a ignição ou explosão da bateria.
- Não exceda a corrente de carga, podendo a bateria inflamar-se ou "inchar". É proibido utilizar as baterias "inchadas".
- Não carregue nem use as baterias em temperaturas extremas. As temperaturas extremas reduzem a vida útil das baterias. Respeite sempre a temperatura nominal da operação. Não deite a bateria no fogo.
- As células de íões de lítio são suscetíveis a danos mecânicos. Tais danos podem resultar em danos permanentes à bateria, resultando em ignição ou explosão. Qualquer interferência na estrutura da bateria de íões de lítio pode causar danos, levando até à sua ignição ou explosão. Se os terminais + e - da bateria estiverem em curto-circuito, isso pode causar danos permanentes ou mesmo ignição ou explosão.
- Não mergulhe a bateria de íões de lítio em líquidos nem a armazene em locais com elevada humidade.
- Se o eletrólito da bateria de íões de lítio entrar em contacto com os olhos ou a pele, lave-os imediatamente com água abundante e procure assistência médica. Proteja a bateria contra pessoas não autorizadas e crianças.
- Se notar quaisquer alterações na bateria de íões de lítio (por exemplo, cor, inchaço, temperatura excessiva), pare de usar a bateria. As baterias de íões de lítio danificadas mecanicamente, sobrecarregadas ou excessivamente descarregadas não podem ser utilizadas.
- O uso inadequado da bateria pode causar danos permanentes à bateria, levando até à ignição da bateria. O Vendedor, juntamente com o fabricante, não serão responsáveis por quaisquer danos resultantes do manuseamento incorreto da bateria de íões de lítio.

## **6.6 Regras gerais de utilização de baterias de gel (de chumbo)**

- Guarde as baterias num local seco, fresco e bem ventilado e proteja-as da luz solar direta. As baterias não devem ser instaladas em recipientes bem fechados. Quando sobrecarregadas, as baterias podem produzir um gás inflamável, o que pode causar uma explosão sem ventilação. A melhor temperatura ambiente para armazenar e operar baterias é de 15 °C a 25 °C.
- Não coloque as baterias perto de dispositivos geradores de faíscas nem as guarde em áreas perigosas.
- Não ligue quaisquer peças de plástico ou caixas que contenham solventes à bateria. Isso pode fazer com que a caixa da bateria perca isolamento e fique rachada.
- Quando as baterias de chumbo são armazenadas, descarregam-se espontaneamente. O tempo de armazenamento sem recarga depende da temperatura ambiente: de 6 meses para 20 °C a 2 meses para 40 °C. Para evitar a descarga excessiva das baterias, que reduz significativamente a sua capacitância e durabilidade, é necessário recarregá-las com uma periodicidade indicada.
- É proibido descarregar a bateria abaixo da tensão de corte especificada pelo fabricante. Qualquer tentativa de carregamento de uma bateria excessivamente descarregada (abaixo da tensão de corte recomendada) pode causar um risco térmico que, por sua vez, leva a uma deformação da bateria ou a uma mudança na estrutura e decomposição do eletrólito na bateria quando evaporar uma certa quantidade de água. Em consequência, os parâmetros da bateria deterioram-se, tal como no caso da sobrecarga prolongada. Carregue sempre a bateria imediatamente após a descarga, mesmo que esta não tenha sido descarregada com a tensão de corte recomendada. Deixar a bateria descarregada, até durante algumas horas e muitas vezes menos, se a descarga foi profunda, causará a sulfatação.

- O carregamento deve ser efetuado com um carregador com parâmetros rigorosamente definidos e nas condições especificadas pelo fabricante. O incumprimento destas condições pode levar a fugas, superaquecimento ou mesmo explosão.

## 7 Limpeza e manutenção

### **ATENÇÃO!**

**Utilize apenas os métodos de manutenção especificados pelo fabricante neste manual.**

A carcaça do medidor pode ser limpa com um pano macio e húmido usando detergentes geralmente disponíveis. Não se deve utilizar solventes ou agentes de limpeza que possam riscar a caixa (pós, pastas, etc.).

As sondas podem ser lavadas com água e depois devem ser esfregadas. Recomenda-se lubrificar as sondas com qualquer lubrificante para máquinas antes de as guardar por um período de tempo prolongado.

Os cabos podem ser limpos com água e detergente, e depois secos.

O circuito eletrónico do medidor não precisa de manutenção.

## 8 Armazenamento

Antes de armazenar o dispositivo, siga as seguintes instruções:

- desligue todos os cabos do medidor,
- limpe cuidadosamente o medidor e todos os acessórios,
- envolva os cabos de teste compridos em bobinas,
- no caso de um período de armazenamento mais longo, as baterias ou acumuladores devem ser removidos do medidor,
- para evitar uma descarga completa das baterias durante um longo período de armazenamento, as mesmas devem ser recarregadas de vez em quando.

## 9 Desmontagem e eliminação

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos devem ser recolhidos separadamente, ou seja, não devem ser eliminados juntamente com outros tipos de resíduos.

Os resíduos de equipamentos eletrónicos devem ser entregues num ponto de recolha de acordo com a Lei relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos.

Não desmonte nenhuma peça do dispositivo antes de o entregar num ponto de recolha.

Siga os regulamentos locais relativos à eliminação de embalagens, pilhas e acumuladores usados.

## 10 Dados técnicos

### 10.1 Dados básicos

⇒ a abreviatura “v.m.” na determinação de precisão significa o valor de referência medido

#### Medição das tensões AC/DC

Intervalo de visualização	Definição	Precisão
0,0 V...29,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ algarismos})$
30,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 6 \text{ algarismos})$
300 V...1500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ algarismos})$

- Intervalo de frequências: 45...65 Hz

#### Medição da resistência de isolamento

Precisão de ajuste da tensão ( $R_{\text{obc}} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [\text{V}]$ ): +10% do valo ajustado

Intervalo de medição conforme IEC 61557-2:

**MIC-5050**  $U_N = 5000 \text{ V}$ : 5,00 M $\Omega$ ...20,0 T $\Omega$ ,

**MIC-10k1**  $U_N = 10000 \text{ V}$ : 10,0 M $\Omega$ ...40,0 T $\Omega$

Medição de tensão contínua e incremental (SV) para  $U_{\text{ISO}} = 5 \text{ kV}$

Intervalo de visualização	Definição	Precisão
000 k $\Omega$ ...999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 10 \text{ algarismos})$
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 $\Omega$	$\pm(3,5\% \text{ v.m.} + 10 \text{ algarismos})$
100 G $\Omega$ ...999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	
1,00 T $\Omega$ ...9,99 T $\Omega$	0,01 T $\Omega$	$\pm(7,5\% \text{ v.m.} + 10 \text{ algarismos})$
10,0 T $\Omega$ ...20,0 T $\Omega$	0,1 T $\Omega$	$\pm(12,5\% \text{ v.m.} + 10 \text{ algarismos})$
<b>MIC-10k1</b> 10,0 T $\Omega$ ...40,0 T $\Omega$ quando $U_N = 10 \text{ kV}$		

- Os valores precisos indicados são os “piores valores”, calculados para o limite superior de visualização. Quanto menor for o valor lido, maior é a precisão.
- Precisão para qualquer tensão de medição e cada resultado pode ser calculado da seguinte fórmula:

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

onde:

$U_{\text{ISO}}$  – tensão na qual é realizada a medição [V].

$R_{\text{zm}}$  – valor da resistência medida [ $\Omega$ ]

Os valores máximos aproximados da resistência medida dependendo da tensão de medição são apresentados na tabela abaixo.

	Tensão	Intervalo de medição	Intervalo de medição AutoISO-5000
<div>MIC-10k1MIC-5050</div>	50 V	200 GΩ	20,0 GΩ
	100 V	400 GΩ	40,0 GΩ
	250 V	1,00 TΩ	100 GΩ
	500 V	2,00 TΩ	200 GΩ
	1000 V	4,00 TΩ	400 GΩ
	2500 V	10,0 TΩ	400 GΩ
	5000 V	20,0 TΩ	400 GΩ
<div>MIC-10k1</div>	10000 V	40,0 TΩ	

⇒ **Nota:** Para valores de resistência de isolamento abaixo de  $R_{ISOmin}$  não é especificada qualquer precisão devido à operação do medidor com limitação de corrente do inversor de acordo com a fórmula:

$$R_{ISO\ min} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISONom}}$$

onde:

- $R_{ISOmin}$
- resistência mínima de isolamento, medida sem limitação de corrente do inversor
- $U_{ISONom}$
- tensão nominal de medição
- $I_{ISONom}$
- corrente nominal do inversor (1,2 mA, 3 mA ou 6 mA)

- Erro adicional no método dos três fios (influência do terminal G): 0,05% com a eliminação de fugas devido à resistência de 250 kΩ durante a medição de 100 MΩ com tensão de medição de 50 V.
- Corrente máxima de curto-circuito  $I_{ISO}$ : 6 mA ±15%
- Corrente  $I_{ISO}$  no restante intervalo de cargas, seleccionada dos seguintes valores: 1,2 mA, 3 mA, 6 mA.

Medição com AutoISO-5000

Intervalo de visuali- zação	Definição	Precisão
000 kΩ...999 kΩ	1 kΩ	±(3% v.m. + 10 algarismos) do medidor ± 1% de erro adicional AutoISO-5000
1,00 MΩ...9,99 MΩ	0,01 MΩ	
10,0 MΩ...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
100 MΩ...999 MΩ	1 MΩ	
1,00 GΩ...9,99 GΩ	0,01 GΩ	
10,0 GΩ...99,9 GΩ	0,1 GΩ	
100 G...até ao valor com o qual a erro adicional de AutoISO- 5000 é de 5%	1 GΩ	±(3% v.m. + 10 algarismos) do medidor ± 5% de erro adicional AutoISO-5000

## **Medição da corrente de fuga**

Intervalo de visualização	Definição	Precisão
0,01 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	± (1,5% v.m. + 2 algarismos)
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	

## **Medição de capacitância**

Intervalo de visualização	Definição	Precisão
0 nF...999 nF	1 nF	±(5% v.m. + 5 algarismos)
1,00 µF...49,99 µF	0,01 µF	

- Medição de capacitância apenas durante a medição  $R_{ISO}$  (durante a descarga do objeto).
- A precisão é cumprida para a capacitância testada conectada em paralelo com uma resistência maior do que 10 MΩ.
- Para tensões de medição abaixo de 100 V, o erro de medição de capacitância não é especificado.
- O comprimento do cabo L é calculado como  $C/C_x$ ; a precisão de medição depende do intervalo de medição.
- A constante de tempo TC é contada como  $R_{ISO} \times C$ ; a precisão da medição depende da gama de medição.

## **Medição da continuidade das conexões de proteção e equalização com a corrente ± de 200 mA**

Intervalo de medição conforme IEC 61557-4: 0,12 Ω...999 Ω

Intervalo de visualização	Definição	Precisão
0,00 Ω...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.m. + 3 algarismos)
20,0 Ω...199,9 Ω	0,1 Ω	
200 Ω...999 Ω	1 Ω	±(4% v.m. + 3 algarismos)

- Tensão em terminais abertos: 4 V...24 V,
- Corrente de saída para  $R < 15 \Omega$ : min 200 mA ( $I = 200 \text{ mA} \dots 250 \text{ mA}$ ),
- Corrente de duas direções; o mostrador exibe o valor médio da resistência,
- Compensação da resistência dos cabos de medição, zeragem automática.

## **Medição de temperatura**

Intervalo de visualização	Definição	Precisão
-40,0...99,9 °C	0,1 °C	±(3% v.m. + 8 algarismos)
-40,0...211,8 °F	0,1 °F	±(3% v.m. + 16 algarismos)

## 10.2 Outros dados técnicos

- a) tipo de isolamento segundo EN 61010-1 e IEC 61557.....duplo
- b) categoria de medição segundo EN 61010-1 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- c) grau de proteção da carcaça de acordo com a norma EN 60529
  - carcaça aberta ..... IP40
  - carcaça fechada ..... IP67
- d) alimentação do medidor
  - de rede ..... 90 V ÷ 260 V 50 Hz/60 Hz 200 VA
  - MIC-5050 para o número de série B30117 ..... bateria de gel 12 V
  - MIC-5050 números de série com prefixo B3 (de B30118)..... bateria Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
  - MIC-5050 números de série com prefixo LZ ..... bateria LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
  - MIC-10k1 para o número de série B40364 ..... bateria de gel 12 V
  - MIC-10k1 números de série com prefixo EN ..... bateria Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
  - MIC-10k1 números de série com prefixo M1 ..... bateria LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
- e) dimensões ..... 390 x 308 x 172 mm
- f) peso do medidor
  - com a bateria de gel ..... aprox. 7 kg
  - com a bateria Li-Ion ..... aprox. 5,6 kg
  - com a bateria LiFePO4 ..... aprox. 6,1 kg
- g) temperatura de armazenamento ..... -25°C...+70°C
- h) temperatura de operação ..... -20°C...+50°C
- i) humidade ..... 20%...90%
- j) altura ..... ≤3000 m acima do nível do mar
- k) temperatura de referência ..... +23°C ± 2°C
- l) humidade de referência ..... 40%...60%
- m) mostrador ..... LCD gráfico
- n) quantidade de medições  $R_{ISO}$  segundo EN 61557-2 para a alimentação com a bateria .....no mín. 1000
- o) tempo de operação com um carregamento da bateria
  - MIC-5050 por  $R_{ISO}=5\text{ M}\Omega$ ,  $U_{ISO}=5\text{ kV}$ ,  $T=(23\pm5)^{\circ}\text{C}$  ..... aprox. 5 h
  - MIC-10k1 por  $R_{ISO}=5\text{ M}\Omega$ ,  $U_{ISO}=5\text{ kV}$ ,  $T=(23\pm5)^{\circ}\text{C}$  ..... aprox. 4,5 h
- p) memória dos resultados da medição .....990 células (10.000 registros / 8 MB)
- q) transmissão de resultados ..... via USB ou Bluetooth
- r) padrão de qualidade desenvolvimento, conceção e produção de acordo com ..... ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- s) o dispositivo atende aos requisitos da norma EN 61010-1 e IEC 61557
- t) o produto atende aos requisitos de EMC (resistência ao ambiente industrial) de acordo com as normas ..... EN 61326-1 e EN 61326-2-2

### ATENÇÃO!

**Os medidores MIC-10k1 e MIC-5050 foram qualificados do ponto de vista de EMC como instrumentos da Classe A (para uso em ambientes industriais – de acordo com EN 50011). Deve ter em conta a possibilidade de interferência com outros dispositivos quando utilizar os medidores noutros ambientes (p. ex., em casa).**

### Nota:

A SONEL S.A. vem por este meio declarar que o tipo de dispositivo de rádio MIC-10k1/5050 está conforme com a Diretiva 2014/53/UE. O texto completo da declaração de conformidade UE está disponível na Internet sob o seguinte endereço: <https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/>



### 10.3 Dados adicionais

Os dados de incerteza adicionais são úteis principalmente para uso em condições não padronizadas e para laboratórios de calibração.

#### 10.3.1 Outras incertezas de acordo com EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

Valor de entrada	Marcação	Incerteza adicional
Situação	$E_1$	0%
Tensão de alimentação	$E_2$	1% ( <b>BAT</b> não aceso)
Temperatura 0 °C...35 °C	$E_3$	6%

#### 10.3.2 Outras incertezas de acordo com EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ )

Valor de entrada	Marcação	Incerteza adicional
Situação	$E_1$	0%
Tensão de alimentação	$E_2$	0,2% ( <b>BAT</b> não aceso)
Temperatura 0 °C...35 °C	$E_3$	1%

## 11 Fabricante

O fabricante do dispositivo que fornece a garantia e preste o serviço pós-garantia é:

**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polónia  
tel. +48 74 884 10 53 (Serviço ao cliente)  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)  
Internet: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



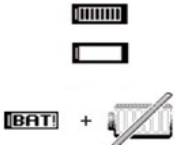
**Nota:**  
**Apenas o fabricante está autorizado a efetuar reparações de assistência técnica.**

## NOTAS

# AVISOS E INFORMAÇÕES GERAIS EXIBIDOS PELO MEDIDOR

## ATENÇÃO!

Ligar a tensão superior a 1500 V entre quaisquer terminais de medição pode levar à danificação do medidor e um perigo para o utilizador.

	Presença da tensão de medição nos terminais do medidor.
	Necessidade de consultar o manual de instruções.
<b>Ready!</b>	Aparelho pronto para efetuar a medição.
<b>NOISE!</b>	Se esta comunicação aparecer durante ou após a medição, isto quer dizer que havia grandes interferências na rede durante a medição. O resultado de medição pode ser sujeito a uma incerteza adicional.
<b>Voltage on object</b> <b>Un&gt;50V</b> (para tensão constante) ou <b>Un~&gt;1500V</b> (para tensão alternada) + sinal sonoro contínuo de dois tons + díodo vermelho a piscar	Durante a medição apareceu uma tensão ou não é possível descarregar o objeto por 30 s. Passados 5 segundos, o medidor volta ao modo de voltímetro predefinido.
<b>LIMIT !!</b>	Ativação do limite de corrente. A visualização do símbolo é acompanhada por um sinal sonoro contínuo.
<b>HILE !</b>	Penetração (efeito avalanche) do isolamento do objeto; a medição é interrompida. A comunicação aparece depois da palavra <b>LIMIT !!</b> . Mantém-se por 20 s durante a medição quando a tensão atingiu anteriormente o nível nominal.
<b>AUTOZERO</b>	Foi realizada a compensação da resistência dos cabos de medição.
<b>Calibration coefficients error</b>	Contacte um ponto de assistência técnica para voltar a calibrar o aparelho.
	Estado da bateria: Bateria carregada Bateria descarregada Bateria esgotada Carregue a bateria



**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polônia

**Serviço ao cliente**

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

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