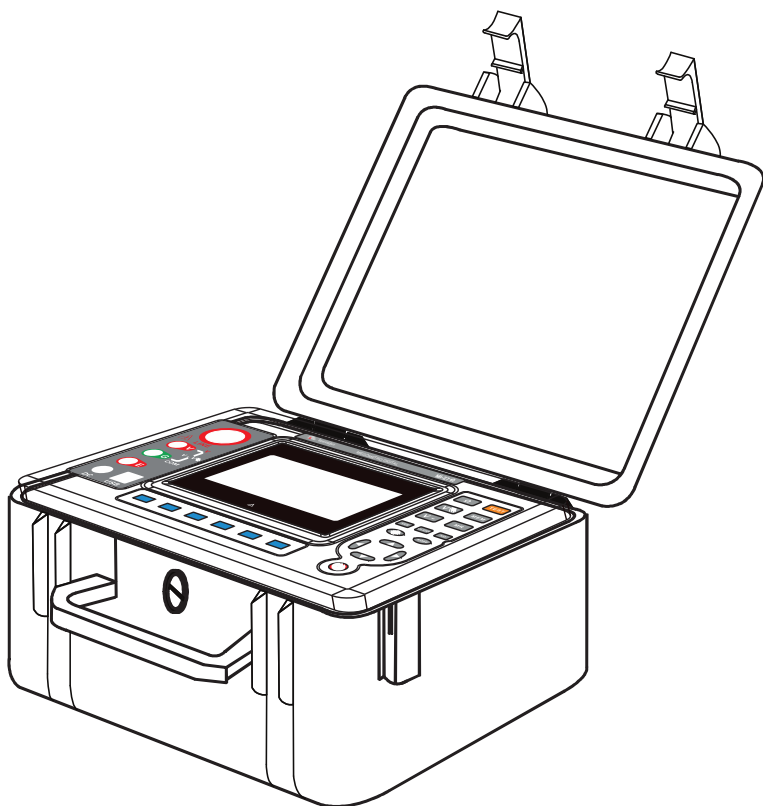




MI-2710

MANUAL DE INSTRUÇÕES MEGÔMETRO DIGITAL

Instructions Manual | Digital Insulation Tester
Manual de Instrucciones | Megómetro Digital

*Imagem meramente ilustrativa. / Only illustrative image. / Imagen meramente ilustrativa.

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	2
2)	ACESSÓRIOS.....	2
3)	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	2
4)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA.....	3
5)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	3
6)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	4
	A. Botões de Funções.....	5
7)	OPERAÇÕES DE MEDIDAS.....	6
	A. Tensão DC	6
	B. Tensão AC.....	7
	C. Resistência de Isolação	8
	D. Índice de Polarização (PI) e Índice de Absorção Dielétrica (DAR).....	11
8)	OUTRAS FUNÇÕES	13
	A. Configurações de Alarme.....	13
	B. Armazenamento de Dados/Hold	13
	C. Visualizando e Excluindo Dados Salvos	13
	D. Luz de Fundo	13
	E. APO (Auto Desligamento).....	13
9)	ESPECIFICAÇÕES	14
	A. Especificações Gerais	14
	B. Especificações Elétricas	15
10)	MANUTENÇÃO.....	16
	A. Serviço Geral	16
	B. Recarregando bateria	16
11)	GARANTIA.....	17

1) INTRODUÇÃO

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as Advertências e Notas rigorosamente.



Advertência

Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia “Informações de Segurança” e “Regras para Operação Segura” cuidadosamente antes de usar o instrumento.

O **Modelo MI-2710** (daqui em diante referido apenas como instrumento) é o instrumento adequado para medir o valor de resistência de vários materiais isolantes como transformadores, motores, cabos e equipamentos elétricos, sendo possível também realizar medidas do Índice de Polarização e o Índice de Absorção Dielétrica. Instrumento bonito e sofisticado, possuindo uma grande tela LCD retroiluminada cinza, armazenamento e acesso de dados via software, alarme, desligamento automático e outras funções.

2) ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique os seguintes itens para ver se estão em falta ou com danos:

Item	Descrição	Quantidade
1	Manual de instruções	1 unidade
2	Ponta de prova tipo Gancho	1 unidade
3	Ponta de Prova com Garra jacaré (Preta e Verde)	1 par
4	Garra jacaré (Vermelha)	1 unidade
5	Ponta de Prova de Alta Tensão (Vermelha)	1 unidade
6	CD com Software	1 unidade
7	Cabo USB	1 unidade
8	Carregador	1 unidade
9	Alças para Transporte	2 unidades
10	Maleta para transporte	1 unidade
11	Chaves da mala de transportes	2 unidades

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC 61010 EC1010-2-31, IEC61557-1,5, IEC60529 (IP54), categoria de sobretensão CAT III 300V, categoria de sobretensão CAT III 300V, dupla isolamento, em grau de poluição 2.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II é o equipamento consumidor de energia fornecida por uma instalação fixa.

Nota - Exemplos incluem aparelhos domésticos, de escritório e laboratoriais.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III é o equipamento em instalações fixas.

Nota - Exemplos incluem chaves em instalações fixas e alguns equipamentos para uso industrial com conexão permanente à uma instalação fixa.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV é para uso na origem da instalação.

Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário.

Use o instrumento somente como especificado neste manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida.



Advertência: identifica condições e ações que podem causar danos ao instrumento ou ao equipamento em teste se algum desses avisos for negligenciado.

 **Cautela:** identifica condições e ações que podem expor o usuário a choques elétricos, ferimentos graves ou até mesmo a morte se algum desses avisos for negligenciado.

Nota: identifica as informações as quais o usuário deve prestar atenção especial.

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA

 **Advertência**  **Cautela**

Para evitar possíveis choques elétricos ou ferimentos pessoais, e evitar possíveis danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete e todos os acessórios que o acompanham. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte dele) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolamento ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolamento ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade em um multímetro calibrado. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique uma tensão maior do que a especificada, marcada no instrumento ou indicada no manual, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida. Preste atenção às palavras e símbolos marcados no instrumento.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção, não toque no circuito sob teste.
- Coloque o instrumento para carregar assim que o indicador de bateria fraca aparecer. Com a bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.
- Caso o instrumento apresente algum defeito ou mau funcionamento, não o utilize, pois a proteção pode ter sido afetada, envie o instrumento para manutenção o mais rápido possível.
- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Descarte as baterias usadas no ponto de coleta correto.
- Não carregue ou faça a transferência de dados durante a medição.
- Não armazene ou use o instrumento em ambientes:
 - Com forte campo eletromagnético;
 - Com alta temperatura e/ou alta umidade;
 - Inflamáveis ou explosivos.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e/ou eventuais acidentes.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos que podem aparecer neste manual de instruções:

	Cautela! Risco de Choque Elétrico
	Advertência
	Tensão Contínua (DC)
	Tensão Alternada (AC)
	Continuidade
	Bateria Fraca
	Perigo: Alta Tensão
	Terra (Aterramento)
	Conformidade Europeia

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

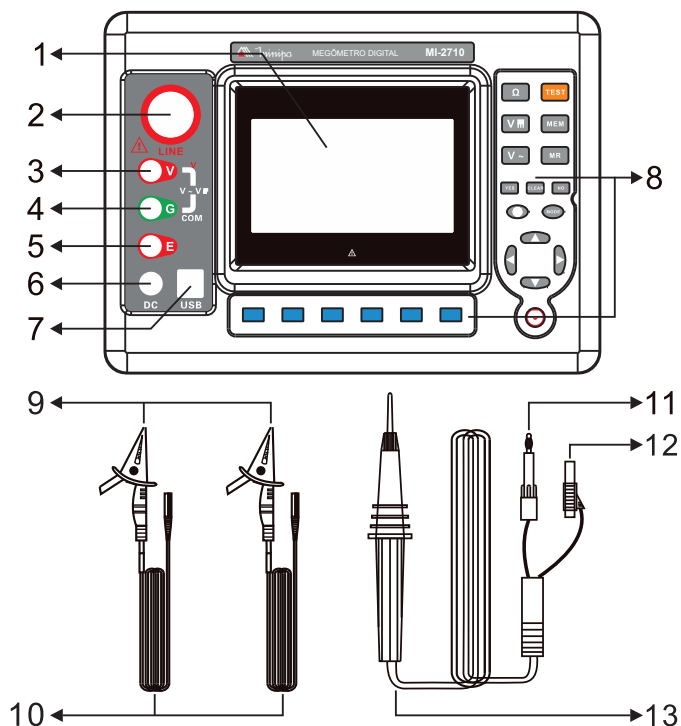


Figura 1

1. Display LCD;
2. LINE: Terminal de saída de alta tensão;
3. Terminal de entrada para medida de tensão;
4. Terminal GUARD / COM para medida de tensão;
5. EARTH: terminal de retorno da saída de alta tensão;
6. Entrada do carregador;
7. Entrada para USB;
8. Botões de funções;
9. Garras jacaré;
10. Pontas de prova (preta e verde);
11. Plug banana para o terminal de saída de alta tensão (LINE);
12. Conector blindado para o terminal GUARD;
13. Ponta de prova de alta tensão

A. Botões de Funções

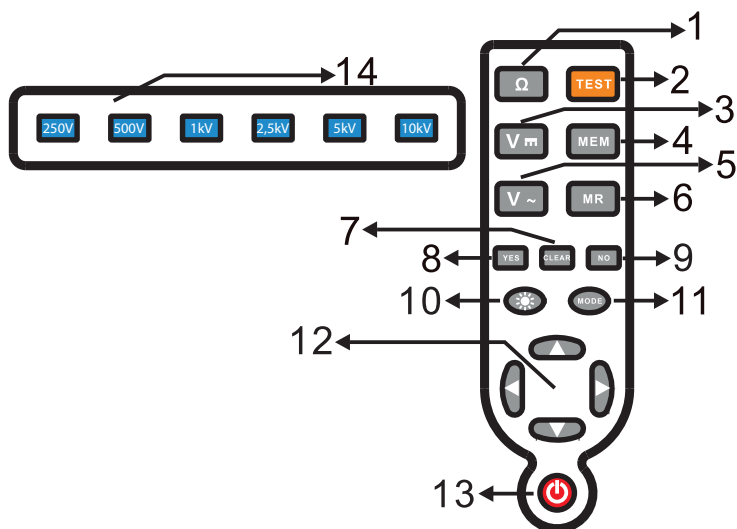


Figura 2

1. Faixa de Resistência de Isolação;
2. Botão para teste de Resistência de Isolação;
3. Faixa de Tensão DC;
4. Função Hold / Registro de Memória;
5. Faixa de Tensão AC;
6. Vizualização de Dados Salvos
7. Limpar Dados Salvos;
8. Confirmar;
9. Negar;
10. Luz de Fundo / Ativar Alarme;
11. Configurações de Alarme;
12. Setas para Navegação;
13. Botão Liga/Desliga;
14. Tensões de Teste.

7) OPERAÇÕES DE MEDIDAS

Quando for conectar as pontas de prova ao dispositivo em teste, conecte a ponta de prova preta antes de conectar a ponta de prova vermelha. Quando for remover as pontas de prova, retire a ponta de prova vermelha antes de retirar a ponta de prova preta.

A. Tensão DC

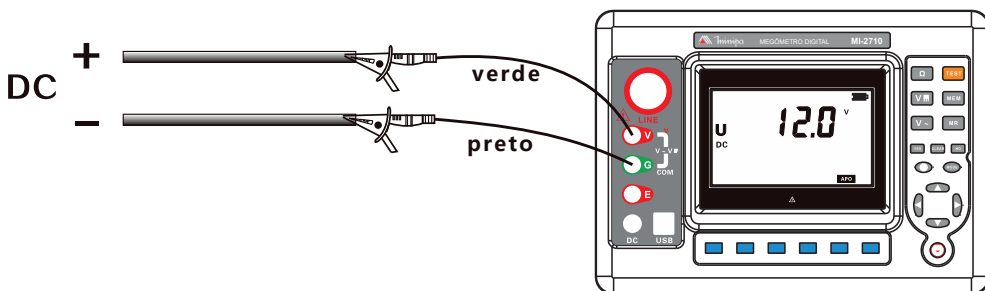


Figura 3



Advertência



Cautela

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V DC.

Cuidados especiais devem ser tomados ao medir alta tensão.

Para realizar medida de tensão DC:

1. Precione o botão **V_{DC}**, conecte a ponta de prova verde no terminal **V** e a ponta de prova preta no terminal **COM**;
2. Conecte as pontas de prova no objeto a ser medido. O valor será exibido no display.

Nota:

- Quando a medida de Tensão DC for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.

B. Tensão AC

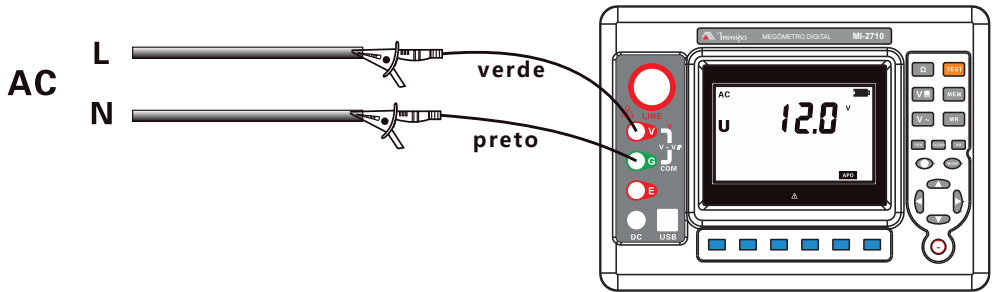


Figura 4

 **Advertência**  **Cautela**

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 750V AC.

Cuidados especiais devem ser tomados ao medir alta tensão.

Para realizar medida de tensão AC:

1. Precione o botão **V~** e conecte a ponta de prova verde no terminal **V** e a ponta de prova preta no terminal **COM**;
2. Conecte as pontas de prova no objeto a ser medido. O valor será exibido no display.

Nota:

- Quando a medida de Tensão AC for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.

C. Resistência de Isolação

Para realizar o teste de resistência de isolação, este megômetro utiliza como princípio a 1ª Lei de Ohm, aplicando uma diferença de potencial entre os polos de um resistor e medindo a corrente gerada. Desta forma, o instrumento calcula a resistência de isolação pela fórmula $R = V/I$.

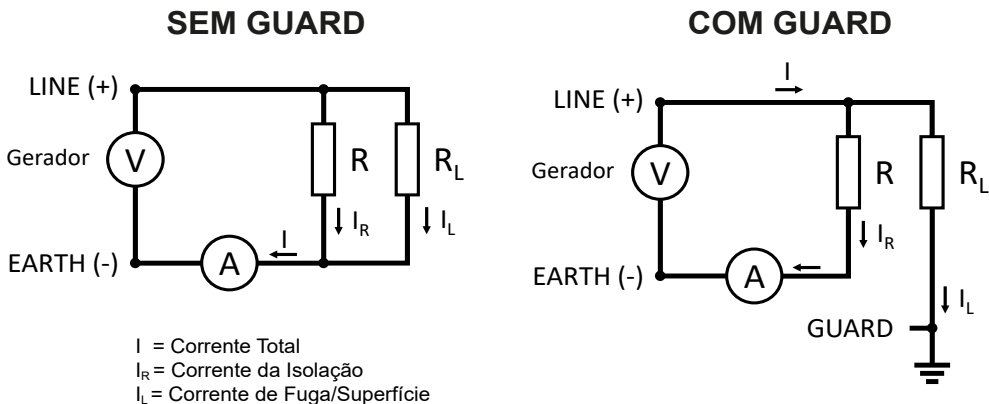


Figura 5

Quando estamos realizando o teste de resistência de isolação e altos valores de resistência são esperados, como ao testar componentes de alta tensão, isoladores, cabos, etc. Eles tendem a ter grandes áreas de superfície que ficam expostas a vários fatores como a sujeira na superfície externa, resultando em altas correntes de fuga através deles, mostrando um valor muito fora da precisão de isolamento real.

A corrente de fuga é uma resistência em paralelo com a verdadeira resistência de isolamento do material que está sendo testado. Usando o terminal GUARD e realizando o conhecido teste de três terminais, a corrente de fuga na superfície é ignorada, tendo uma medida de isolação mais precisa e real do material.

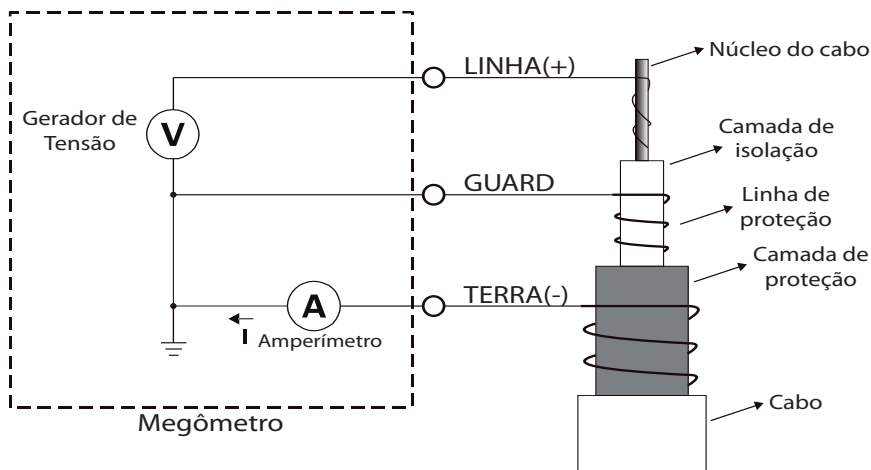


Figura 6

I. Medida sem o GUARD;

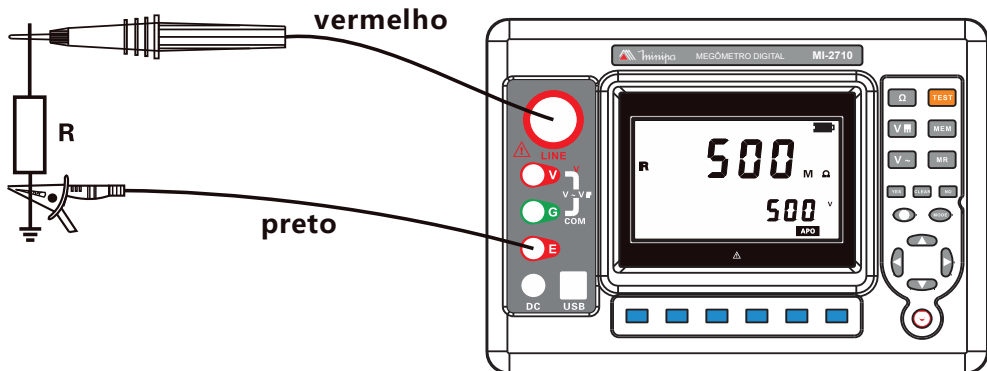


Figura 7



O teste de resistência de isolamento só pode ser realizado em um circuito desenergizado. Antes de testar, verifique se o circuito em teste e as pontas de prova estão em boas condições. Circuitos energizados podem acabar danificando o instrumento, afetando sua precisão.

É obrigatório o uso de luvas de alta tensão e sapatos de borracha para realizar o teste.

Na faixa de resistência de isolamento, pressione o botão de teste para aplicar uma alta tensão no circuito em teste. Por favor, não toque o circuito.

Certifique-se de conectar o cabo de aterramento (preto) ao aterramento do circuito em teste.

Não toque no circuito ou remova as pontas de prova imediatamente logo após o teste. A tensão remanescente pode causar choques elétricos ou danos ao instrumento, por favor, espere que o circuito seja totalmente desenergizado.

Para garantir a precisão de medida do instrumento, não entrelace as pontas de prova.

O teste de resistência de isolamento sem o GUARD conectado, leva o conjunto todo onde está sendo realizada a medida em consideração.

Para realizar o teste de resistência de isolamento sem o GUARD:

1. Aperte o botão **Ω** para entrar no modo de teste de resistência de isolamento;
2. Selecione a faixa de tensão que deseja aplicar entre **250V**, **500V**, **1KV**, **2.5KV**, **5KV** ou **10KV**;
3. Conecte a ponta de prova preta no terminal **E** e a ponta de prova de alta tensão vermelha no terminal **LINE**;
4. Aperta o botão **TEST** para aplicar a tensão selecionada e medir a resistência de isolamento. O valor será exibido no display.

Nota:

- Quando realizada a medida de resistência de isolamento, o aparelho irá emitir um BIP intermitente, característica normal da medida;

II. Medida com o GUARD;

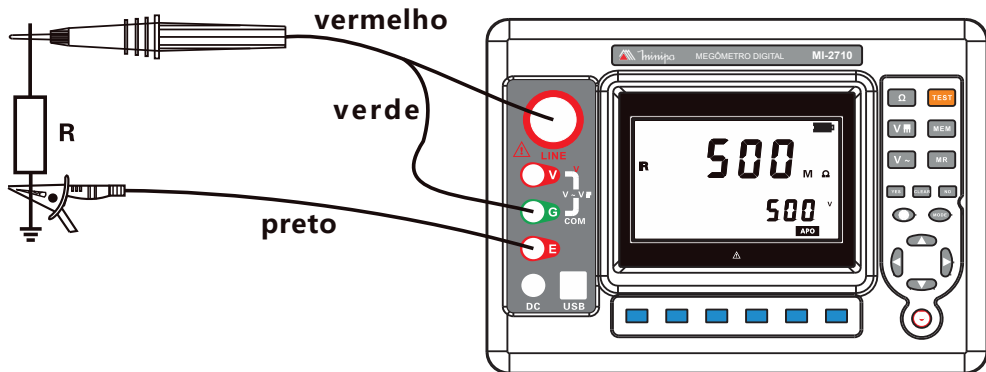


Figura 8



Advertência



Cautela

O teste de resistência de isolamento só pode ser realizado em um circuito desenergizado. Antes de testar, verifique se o circuito em teste e as pontas de prova estão em boas condições. Circuitos energizados podem acabar danificando o instrumento, afetando sua precisão.

É obrigatório o uso de luvas de alta tensão e sapatos de borracha para realizar o teste.

Na faixa de resistência de isolamento, pressione o botão de teste para aplicar uma alta tensão no circuito em teste. Por favor, não toque o circuito.

Certifique-se de conectar o cabo de aterramento (preto) ao aterramento do circuito em teste.

Não toque no circuito ou remova as pontas de prova imediatamente logo após o teste. A tensão remanescente pode causar choques elétricos ou danos ao instrumento, por favor, espere que o circuito seja totalmente desenergizado.

Para garantir a precisão de medida do instrumento, não entrelace as pontas de prova.

O teste de resistência de isolamento com o GUARD conectado, desconsidera a corrente de fuga do conjunto a ser medido, garantindo que a isolamento está adequada.

Para realizar o teste de resistência de isolamento sem o GUARD:

1. Aperte o botão **Ω** para entrar no modo de teste de resistência de isolamento;
2. Selecione a faixa de tensão que deseja aplicar entre **250V**, **500V**, **1KV**, **2.5KV**, **5KV** ou **10KV**;
3. Conecte a ponta de prova preta no terminal **E**, a ponta de prova de alta tensão vermelha no terminal **LINE** e a ponta de prova de alta tensão verde no terminal **G**;
4. Aperta o botão **TEST** para aplicar a tensão selecionada e medir a resistência de isolamento. O valor será exibido no display.

Nota:

- Quando realizada a medida de resistência de isolamento, o aparelho irá emitir um BIP intermitente, característica normal da medida;

D. Índice de Polarização (PI) e Índice de Absorção Dielétrica (DAR)

Muitas das vezes, apenas o teste de resistência de isolamento não é o suficiente para avaliar a integridade do objeto a ser medido. Características como, umidade, poeira e contaminações, passam despercebidas. Para evitar isso, são realizados os testes de índice de polarização (PI) e índice de absorção dielétrica (DAR).

O índice de polarização é utilizado para avaliar o nível de umidade, poeira e contaminações existentes no objeto, já o índice de absorção dielétrica é utilizado para determinar qual o grau de umidade, poeira e contaminações já ocorridos no material isolante do objeto.

Os testes são realizados em tempos específicos, sendo eles 10min/1min para o índice de polarização (PI) e 60sec/15sec e 60sec/30sec para o índice de absorção dielétrica (DAR), como segue abaixo:

$$\text{Índice de Polarização (PI)} = \frac{R_{10 \text{ min}}}{R_{1 \text{ min}}}$$

$$\text{Índice de Absorção (DAR)} = \frac{R_{60 \text{ sec}}}{R_{15 \text{ sec}}}$$

$$\text{Índice de Absorção (DAR)} = \frac{R_{60 \text{ sec}}}{R_{30 \text{ sec}}}$$

Figura 9

Conforme a medida é realizada, o isolante interno “absorve” a carga aplicada, aumentando sua resistência interna. Em casos de umidade, por exemplo, ocorre o ressecamento do isolante interno.

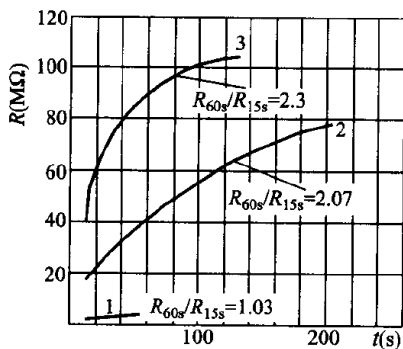


Figura 10



O Índice de Polarização (PI) e Índice de Absorção Dielétrica (DAR) só podem ser realizados em circuitos totalmente desenergizados.

Antes de realizar o teste, por gentileza verifique as pontas de prova e se o circuito está totalmente desenergizados.

Para realizar o teste de PI ou DAR:

1. Aperte o botão **Ω** para entrar no modo de teste de resistência de isolamento;
2. Selecione a faixa de tensão que deseja aplicar entre **250V**, **500V**, **1KV**, **2.5KV**, **5KV** ou **10KV**;
3. Clique no botão **MODE** para selecionar o teste desejado entre 10:01m (PI), 60:15S (DAR) e 60:30S (DAR);
4. Conecte a ponta de prova preta no terminal **E** e a ponta de prova de alta tensão vermelha no terminal **LINE**;
5. Aperte o botão **TEST** para aplicar a tensão selecionada e realizar a medida. O valor será exibido no display.

Após realizar o teste:

1. Clique em **▲** para visualizar o valor divisor da resistência medida (PI ou DAR);
2. Clique em **▼** para visualizar o valor dividendo da resistência medida (PI ou DAR);
3. Clique em **▲** ou **▼** para voltar.

Após realizado o teste e com o resultado já em mãos, confira na tabela abaixo as condições do objeto testado.

Índice de Polarização	Índice de Absorção	Condição
≤ 1	-	Ruim
$< 1,5$	$< 1,1$	Perigoso
1,5 a 2,0	1,1 a 1,25	Regular
2,0 a 3,0	1,25 a 1,4	Bom
3,0 a 4,0	1,4 a 1,6	Muito Bom
$> 4,0$	Acima de 1,6	Ótimo

8) OUTRAS FUNÇÕES

A. Configurações de Alarme

É possível configurar o valor de resistência e tensão desejados na qual o instrumento irá ativar o alarme visual e sonoro. Para configurar o alarme:

1. Pressione e segure o botão **[MODE]** para definir o valor de alarme de resistência e Tensão AC/DC;
2. Já na tela de edição, clique em **Ω** , **$V_{\square}$** ou **$V_{\sim}$** para selecionar a faixa que deseja modificar;
3. Clique em **$\blacktriangle$** ou **$\blacktriangledown$** para modificar o valor de dez em dez ou clique em **$\blacktriangleright$** ou **$\blacktriangleleft$** para modificar o valor de um em um;
4. Após realizada as modificações pressione e segure novamente **[MODE]** para salvar e sair do modo de configuração de alarme;
5. Pressione e segure **$\odot$** para ligar e desligar a função de alarme:

Nota:

- O valor máximo de definição para o alarme é de 700V AC, 900V DC e 9999M Ω .
- O instrumento piscará o símbolo **$\odot$** no display e emitirá um alarme sonoro quando o valor medido for menor que os valores definidos.

B. Armazenamento de Dados/Hold

Para salvar o dado medido:

1. Enquanto é realizado a medida, clique em **[MEM]** para congelar a leitura no display e salvar automaticamente o valor medido;
2. Clique novamente em **[MEM]** para voltar a tela de medida.

Nota:

- Memória interna de 500 dados;
- Caso a memória esteja cheia, o display exibirá **FULL**.

C. Visualizando e Excluindo Dados Salvos

Para visualizar as medidas salvas no instrumento:

1. Clique no botão **[MR]** para entrar nos dados salvos;
2. Clique em **$\blacktriangle$** ou **$\blacktriangledown$** para pular as medidas salvas de dez em dez;
3. Clique em **$\blacktriangleright$** ou **$\blacktriangleleft$** para pular as medidas salvas de um em um.

Para excluir os dados salvos:

1. Clique no botão **[MR]** para entrar nos dados salvos;
2. Clique no botão **[CLEAR]** e logo em seguida no botão **[YES]** para excluir todos os dados salvos ou **[NO]** para manter os dados salvos.

Nota:

- Caso não possua nenhum dado salvo em sua memória, o display exibirá **NULL**.

D. Luz de Fundo

Após ligar o instrumento, aperte **$\odot$** para ligar e desligar a luz do fundo.

E. APO (Auto Desligamento)

Pressione o botão POWER para ligar ou desligar o instrumento. Depois que a energia é ligada, "APO" é exibido no canto inferior. Quando não estiver em operação, desligará automaticamente após 15 minutos.

9) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 4 dígitos, 10.000 contagens, tamanho: 108mm×65mm;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O Display indicará com o símbolo “”;
- **Indicação de Sobrefaixa:** O Display indicará com o símbolo “OL (exceto para medidas de isolamento)”;
- **Desligamento Automático/Auto Power OFF (APO):** Aproximadamente 15 minutos;
- **Função Hold;**
- **Função de Alarme;**
- **Luz de Fundo;**
- **Interface USB;**
- **Memória:** 500 dados;
- **Teste de PI (Índice de Polarização);**
- **Teste de DAR (Índice de Absorção Dielétrica);**
- **Ambiente:**
 - Operação: -10°C a 50°C, U.R. <85%;
 - Armazenamento: -15°C a 55°C, U.R. <90%;
- **Segurança/Conformidade:** De acordo com a IEC61010-1, IEC1010-2-31, IEC61557-1,5, IEC60529 (IP54), categoria de sobretensão CAT III 300V;
- **Grau de poluição:** 2 (uso interno);
- **Altitude:**
 - Operação: até 2.000 metros;
 - Armazenamento: até 2.000 metros;
- **Alimentação:** Bateria Recarregável 12V;
- **Adaptador:**
 - Entrada: 100~240V AC, 0,5A - 50/60Hz;
 - Saída: 12,6V DC, 1000mA;
- **Consumo:**
 - 30mA (sem luz de fundo-standby);
 - 42mA (com luz de fundo-standby);
 - 300mA (sem luz de fundo em operação);
- **Dimensões:** 277,2(A) x 227,5(L) x 153(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 2750 gramas.

B. Especificações Elétricas

A precisão é dada como $\pm(\%$ da leitura + número de dígitos menos significativos) para $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $< 75\%$. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano. Especificações válidas para 10% a 100% da faixa.

- Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
0~99V	0,1V	$\pm (1,5\%+3D)$
100~1000V	1V	$\pm (1,5\%+3D)$

- Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão
0~99V	0,1V	$\pm (1,5\%+3D)$
100~750V	1V	$\pm (1,5\%+3D)$

Observações:

- Resposta de Frequência: 50Hz~60Hz.

- Resistência de Isolação

Tensão de Teste	Faixa	Resolução	Precisão
250V ($\pm 10\%$)	0M Ω ~13,8M Ω	0,01M Ω	$\pm (3\%+5D)$
	13,8M Ω ~215M Ω	0,1M Ω	
	215M Ω ~1400M Ω	1M Ω	
	1,4G Ω ~20G Ω	0,01G Ω	$\pm (5\%+5D)$
	20G Ω ~30G Ω	0,1G Ω	$\pm (20\%+5D)$
500V ($\pm 10\%$)	0M Ω ~27M Ω	0,01M Ω	$\pm (3\%+5D)$
	27M Ω ~270M Ω	0,1M Ω	
	270M Ω ~2700M Ω	1M Ω	
	2,7G Ω ~27G Ω	0,01G Ω	$\pm (20\%+5D)$
	27G Ω ~50G Ω	0,1G Ω	
1000V ($\pm 10\%$)	0M Ω ~54M Ω	0,01M Ω	$\pm (3\%+5D)$
	54M Ω ~540M Ω	0,1M Ω	
	540M Ω ~5400M Ω	1M Ω	
	5,4G Ω ~54G Ω	0,01G Ω	$\pm (20\%+5D)$
	54G Ω ~100G Ω	0,1G Ω	
2500V ($\pm 10\%$)	0M Ω ~13M Ω	0,01M Ω	$\pm (3\%+5D)$
	13M Ω ~130M Ω	0,1M Ω	
	130M Ω ~2130M Ω	1M Ω	
	2,0G Ω ~13G Ω	0,01G Ω	$\pm (10\%+5D)$
	15G Ω ~220G Ω	0,1G Ω	$\pm (20\%+5D)$
5000V ($\pm 10\%$)	220G Ω ~300G Ω	1G Ω	$\pm (20\%+5D)$
	0M Ω ~27M Ω	0,01M Ω	
	27M Ω ~270M Ω	0,1M Ω	
	270M Ω ~2700M Ω	1M Ω	$\pm (10\%+5D)$
	2,7G Ω ~27G Ω	0,01G Ω	
10kV ($\pm 10\%$)	27G Ω ~50G Ω	0,1G Ω	$\pm (20\%+5D)$
	270G Ω ~2000G Ω	1G Ω	
	0M Ω ~54M Ω	0,01M Ω	
	54M Ω ~540M Ω	0,1M Ω	$\pm (3\%+5D)$
	540M Ω ~5400M Ω	1M Ω	$\pm (5\%+5D)$
	5,4G Ω ~54G Ω	0,01G Ω	$\pm (10\%+5D)$
	60G Ω ~850G Ω	0,1G Ω	$\pm (20\%+5D)$
	850G Ω ~2000G Ω	1G Ω	

Observações:

- Corrente de Curto-Circuito: Aprox. $\geq 5\text{mA}$ (10KV);
- Temperatura e umidade garantidas para a precisão.

Faixa de Isolação	Valor de umidade garantido para precisão da isolação	Valor da temperatura garantida para precisão da isolação
0 Ω -100M Ω	$< 85\%$ (não condensado)	$23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
101M Ω -20G Ω	$< 75\%$ (não condensado)	
21G Ω -1000G Ω	$< 65\%$ (não condensado)	

10) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básica incluindo instruções de troca de bateria e fusível.



Advertência

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações relevantes sobre calibração, testes de desempenho e manutenção. Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água dentro do instrumento.

A. Serviço Geral

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Quando a sujeira ou a umidade nos terminais estiver afetando as medidas, limpe os terminais com hastes flexíveis com pontas de algodão umedecidas em detergente neutro.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

B. Recarregando bateria



Advertência

Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, coloque para carregar assim que o indicador de bateria fraca aparecer.

Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de coloca-ló para carregar.

- **Alimentação:** Bateria Recarregável 12V;
- **Adaptador:**
 - Entrada: 100~240V AC, 0,5A - 50/60Hz;
 - Saída: 12,6V DC, 1000mA;

11) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será gratuitamente reparado, de acordo com os termos da garantia.

TERMO DE GARANTIA

MODELO MI-2710

1. A garantia é válida pelo prazo de 90 (noventa) dias de garantia legal, mais 9 (nove) meses de garantia adicional, totalizando 12 meses de garantia, contados a partir da emissão da nota fiscal.
2. Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
 - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
 - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
3. A garantia perde a validade nos seguintes casos:
 - A) Mau uso, com o produto alterado ou danificado por acidente causado por negligência das normas deste manual, condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
4. Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
5. Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
6. A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

IMPORTANTE

A garantia só será válida para produtos acompanhados com a nota fiscal de compra original.

Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse:

<http://www.minipa.com.br/servicos/assistencia-tecnica/rede-de-autorizadas>

Ou, utilize o QR code abaixo:



Manual sujeito a alterações sem aviso prévio. Para consulta da última versão do manual consulte nosso site.

Revisão: 02

Data Emissão: 27/07/2023

www.minipa.com.br

MATRIZ: Av. Carlos Liviero, 59 • Vila Liviero • 04186-100
São Paulo - SP • Tel.: (11) 5078-1850 • Fax: (11) 5078-1885

FILIAL: Av. Santos Dumont, 4401 • Zona Industrial Norte
89219-730 • Joinville - SC • Tel.: (47) 3467-8444

FILIAL: Rua Morro da Graça, 371 • Jardim Montanhês
30730-670 • Belo Horizonte - MG • Tel.: (31) 2519-4550



sac@minipa.com.br
tel.: (11) 5078-1850
www.minipa.com.br



DO BRASIL LTDA. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS / ALL RIGHTS RESERVED / TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS