

MULTÍMETRO DIGITAL

Digital Multimeter

ET-2402B



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



MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL	02
2) ACESSÓRIOS	02
3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	03
4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA	04
5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	05
6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	06
7) SÍMBOLOS DO DISPLAY	07
8) TECLAS E CHAVE SELETORA	08
A. Chave Seletora	08
B. Teclas	09
9) OPERAÇÃO DE MEDIDAS	10
A. Medida de Tensão DC/AC	11
B. Medida de Corrente DC/AC	12
C. Medida de Resistência	14
D. Teste de Continuidade	15
E. Teste de Diodo	17
F. Teste de Capacitor	18
G. Medida de Frequência	20
H. Medida de Temperatura	21
I. Medida de NCV	22
J. Outras Funções	23
10) ESPECIFICAÇÕES	23
A. Especificações Gerais	23
B. Especificações Elétricas	24
11) MANUTENÇÃO	28
A. Serviço Geral	28
B. Troca de Bateria	28
C. Troca de Fusível	29
12) GARANTIA	30
A. Cadastro do Certificado de Garantia	31

1) VISÃO GERAL

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 multímetro digital **modelo ET-2402B** (daqui em diante referido apenas como instrumento) possui True RMS, auto range e display de 4 1/2 dígitos com uma estrutura original, altamente confiável e segura.

O instrumento pode ser usado em medidas de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência, diodo, continuidade, capacitância, frequência e NCV (tensão AC sem contato). É o instrumento portátil ideal para manutenção.

2) ACESSÓRIOS

Item	Descrição	Qtde.
1	Manual de Instruções	1 peça
2	Pontas de Prova	1 par
3	Termopar Tipo K	1 peça
4	Bolsa para Transporte	1 peça

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 IEC61010: grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT IV 600V e dupla isolamento. Não utilize este instrumento em outras categorias de sobretensão.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I é o equipamento para conexão em circuitos onde os transientes de tensão estão limitados a níveis apropriadamente baixos.

Nota - *Exemplos incluem circuitos eletrônicos protegidos.*

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. Neste manual, uma **Advertência** identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos ou podem danificar o instrumento ou o equipamento em teste.

Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA



ADVERTÊNCIA

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

- Antes de usar o instrumento, inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolamento ao redor dos conectores.
- Inspeccione as pontas de prova contra danos na isolamento ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 36V DC ou 25V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. A performance do instrumento pode deteriorar após ser molhado.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo ou corrente.
- Antes de medir corrente, verifique o fusível do instrumento e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento ao circuito.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria aparecer. Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.
- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir seu gabinete.
- 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 algum acidente.
- 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.
- O instrumento é para uso interno.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Por favor, retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos.
- Por favor, verifique a bateria constantemente, pois ela pode vaziar quando tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

	Bateria fraca
	Continuidade
	Diodo
	AC/DC
	Advertência. Refira-se ao manual.
	Aterramento
	Dupla isolação
	Conformidade Europeia.

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

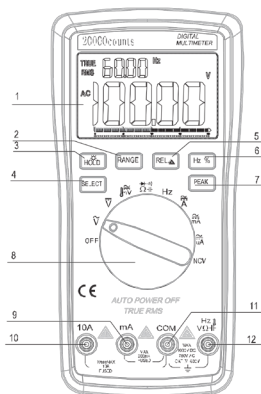


Figura 1

1. Display LCD.
2. Tecla de Seleção RANGE.
3. Tecla HOLD/LIGHT.
4. Tecla SELECT
5. Tecla REL
6. Tecla para Frequencia/ Duty Ciclo.
7. Tecla Função Peak
8. Chave Seletora de Funções
9. Terminal para corrente mA/μA.
10. Terminal para corrente 10A.
11. Terminal Comum
12. Terminal V/Ω/Hz.

7) SÍMBOLOS DO DISPLAY

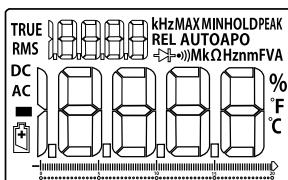


Figura 2

Símbolo	Significado
Hold	Comando de data hold.
-	Indicador de leitura negativa
AC/DC	Indicador de medida AC/DC
MAX-MIN	Comando de valor de medida máxima/mínima/máxima-mínima
	Indicador de bateria fraca.
Auto	Comando de mudança de faixa automática.
	Comando de teste de diodo.
	Comando de teste de continuidade.
	Modo de medida relativa.
Ω/kΩ/MΩ	Unidades de resistência: Ohm, quilo-Ohm, mega-Ohm.
mV/V	Unidades de tensão: mili-Volts, Volts.
μA/mA/A	Unidades de corrente: micro-Âmpere, mili-Âmpere, Âmpere.
(EF) NCV	Sensor de detecção de tensão sem contato.
APO	Comando de desligamento automático.

8) TECLAS E CHAVE SELETORA

A. Chave Seletora

Posição da Chave Rotativa	Função
$V\sim$, $V\equiv$, $V\approx$	Medida de tensão AC ou DC.
Ω	Medida de resistência.
$\rightarrow $	Teste de diodo.
$\cdot $	Teste de continuidade.
$\mu A\approx$ $mA\approx$ $10A\approx$	Medida de corrente AC/DC.
NCV	Detecção de tensão AC sem contato.
OFF	Posição para desativar o instrumento.

B. Teclas

1. Tecla RANGE

Esta tecla pode ser usada para selecionar a mudança de faixa manual/automática. Após pressionada, a tecla alternará entre as faixas, - da menor faixa para a maior. Se a tecla é pressionada por mais de 2 segundos, o instrumento volta para o modo Auto Range.

Nota

● *Aplicável apenas para medida de tensão AC/DC, corrente AC/DC e resistência.*

Nota

● *Aplicável apenas para medida de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência e temperatura.*

2. Tecla REL

Esta tecla pode ser usada para entrar automaticamente no modo de mudança de faixa manual. O valor atual exibido será tomado como valor de referência e então a diferença entre o valor medido e o valor de referência será exibida. Ao pressionar a tecla novamente, o instrumento sai do modo de medida relativa.

Nota

● *Aplicável apenas para medida de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência, temperatura e capacitância.*

3. Tecla SELECT

Pressione essa tecla para alternar de corrente contínua para corrente alternada.

4. Tecla HOLD

Esta tecla pode ser usada para congelar um valor exibido. Neste caso, o display exibirá "". Pressionando a tecla novamente, o instrumento volta a exibir a leitura atual do instrumento. A luz de fundo será habilitada quando esta tecla for pressionada durante 2 segundos. Após 15 segundos, a iluminação de fundo é automaticamente desligada. Também é possível desligar a iluminação de fundo pressionando esta tecla durante 2 segundos.

5. Tecla PEAK

Esta tecla pode ser usada para exibir o valor de pico da unidade a ser medida.

9) OPERAÇÃO DE MEDIDAS

Antes de realizar qualquer medida, verifique as baterias. Se o display exibir o símbolo "", será necessária a troca das baterias. Preste atenção no símbolo "", entre os terminais de entrada. Este símbolo indica os valores de medida que não devem ser ultrapassados, de acordo com a especificação do instrumento.

A. Medida de Tensão DC/AC

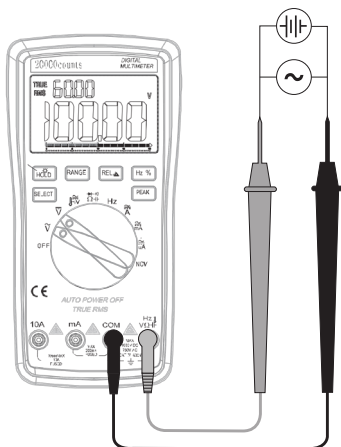


Figura 3



ADVERTÊNCIA

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V DC/750 AC RMS.

Para medir tensão DC/AC, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/Hz e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em $mV \approx$ ou $V \approx$; a medida DC será o padrão inicial. Pressione a tecla SELECT para selecionar entre os modos de medida DC e AC.
3. Conecte as pontas de prova em paralelo com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- Em cada faixa, o instrumento possui uma impedância de entrada $10\text{M}\Omega$. Este efeito de carga pode causar erros de medida em circuitos de alta impedância. Se a impedância do circuito é inferior ou igual a $10\text{k}\Omega$, o erro é insignificante (0,1% ou menos).
- Quando a medida de tensão 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. Medida de Corrente DC/AC

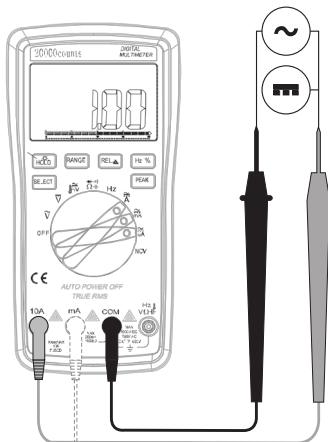


Figura 4



ADVERTÊNCIA

Se o fusível se queimar durante uma medida, o instrumento pode ser danificado ou o usuário sofrer ferimentos. Utilize os terminais, função e faixa de medida apropriados. Quando as pontas de prova estiverem conectadas aos terminais de corrente, não coloque-as em paralelo com nenhum circuito.

Para medir corrente DC/AC, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão.
2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal mA μ A ou A e a ponta de prova preta no terminal COM.
Utilize o terminal A e a posição A se o valor da corrente a ser testada for desconhecido.
3. Posicione a chave rotativa em $\mu A \sim$, mA $\sim$ ou A $\sim$.
4. O padrão inicial do instrumento é o modo de medida de corrente DC. Para alternar entre as funções de medidas DC e AC, pressione a tecla SELECT.
5. Interrompa o caminho da corrente a ser testada. Conecte a ponta de prova vermelha no lado positivo do circuito interrompido e a ponta de prova preta no lado negativo.
6. Ligue a alimentação do circuito. O valor medido será exibido no display.
7. A corrente é mostrada como o valor True RMS.

Nota

- Se o valor de corrente a ser medido for desconhecido, use o valor máximo e reduza a faixa passo a passo até obter uma leitura satisfatória.
- O fusível de 10A encontra-se dentro do terminal de entrada. Não conecte as pontas de prova em paralelo com qualquer circuito durante a medida de corrente, pois isto causará danos ao instrumento e ferimentos ao usuário.
- Por segurança, o tempo de cada medição de corrente acima de 5A deve ser menor que 10 segundos, e o intervalo de tempo entre duas medidas deve ser maior que 15 minutos.
- Quando a medida de corrente 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. Medida de Resistência

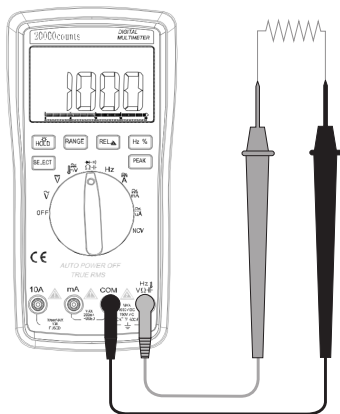


Figura 5

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

Não insira tensões acima de 36V DC/25V AC.

Para medir resistência, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/Hz e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω. A medida de resistência (Ω) será o padrão inicial ou pressione a tecla SELECT para alternar e selecionar a medida de Ω.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- O display exibirá "OL" quando a resistência medida for de circuito aberto ou o valor da resistência for maior que a máxima faixa do instrumento.
- Em medidas de baixa resistência, as pontas de prova podem adicionar erro na medida de resistência. Para obter leituras precisas, curto-circuite os terminais de entrada e use a função de medida relativa (tecla REL Δ), para automaticamente subtrair o valor medido quando as pontas de prova estiverem curto-circuitadas.
- Verifique as pontas de prova contra qualquer perda ou outras razões que possam causar um valor de resistência maior que $0,5\Omega$ ao curto-circuitar as pontas de prova.
- O instrumento pode demorar alguns segundos para estabilizar uma medida de alta resistência, o que é normal neste tipo de medida.

D. Teste de Continuidade

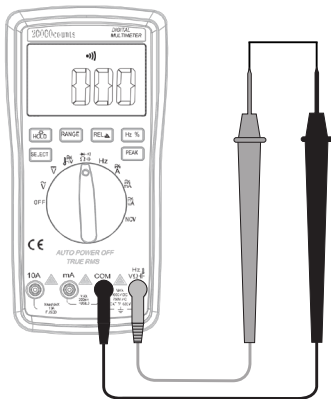


Figura 6

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade.

Não insira tensões acima de 60V DC/30V AC.

Para testar continuidade, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/ Ω /Hz e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω e pressione a tecla SELECT para selecionar o modo de continuidade (•••).
3. Um sinal sonoro audível será emitido se a resistência do circuito em teste for menor que aproximadamente 50 Ω .

Nota

- *Quando o teste de continuidade for completado, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.*

E. Teste de Diodo

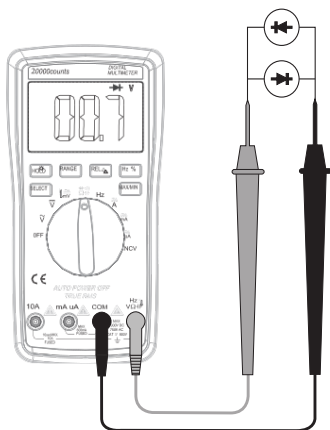


Figura 7

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de diodo.

Não insira tensões acima de 36V DC/25V AC.

Para teste de diodo, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/ Ω /HZ e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω e pressione a tecla SELECT para selecionar o modo de teste de diodo (.
3. Para a leitura da queda de tensão direta de qualquer componente semicondutor, coloque a ponta de prova vermelha no ânodo do componente e a ponta de prova preta no cátodo do componente. O valor medido será exibido no display.

Nota

- Em um circuito, um diodo bom ainda deve produzir uma leitura de queda de tensão direta de 0,5V a 0,8V; entretanto, a leitura da queda de tensão reversa pode variar dependendo da resistência de outros caminhos entre as extremidades das pontas de prova.
- Conecte as pontas de prova aos terminais apropriados como dito acima para evitar erros de leitura. O display exibirá "OL" para indicar que o diodo em teste está em aberto ou com polaridade invertida. A unidade de medida do diodo é Volt (V), mostrando as leituras das quedas de tensão direta.
- Quando o teste de diodo for completado, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste e remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.

F. Teste de Capacitância

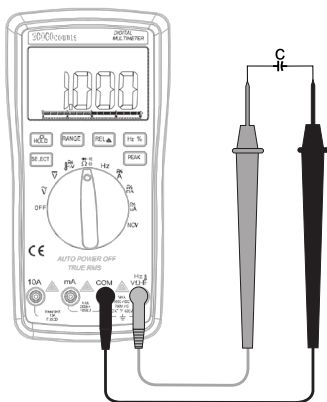


Figura 9

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de capacitância. Utilize a função de medida de tensão DC para confirmar que o capacitor está descarregado.

Para medir capacitância, conecte o instrumento de acordo com as seguintes instruções:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/ Ω /Hz e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω e pressione a tecla SELECT para selecionar o modo de medida de capacitância (.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido é mostrado no display.

Nota

- O display exibirá OL para indicar que o capacitor testado está em curto ou excede o valor da maior faixa.
- Para minimizar o efeito da capacitância armazenada nas pontas de prova, as mesmas devem ser as mais curtas possíveis. Para medir um pequeno valor de capacitância, utilize o modo REL para remover a capacitância residual das pontas de prova (aproximadamente 2nF).
- Pode-se levar um tempo maior ao testar capacitores de alto valor.
- Quando a medida de capacitância for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, e remova as pontas dos terminais do instrumento.

G. Medida de Frequência

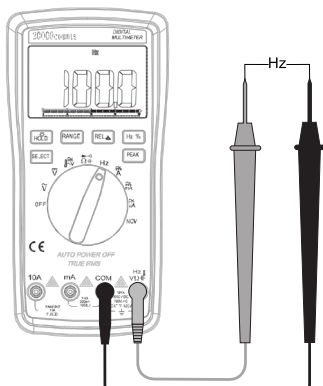


Figura 10

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade. Não insira tensões acima de 36V DC/25V AC.

Para medir frequência, conecte o instrumento como a seguir:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/ Ω /Hz e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Hz; a medida de frequência será o padrão inicial.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- Quando a medida de frequência for completada, desfaça a conexão entre as pontas de prova e o circuito em teste, em seguida remova as pontas de prova dos terminais do instrumento.
- Medição máxima de 10VRMS.

- Não introduza mais do que 250V DC/AC, pois o mesmo pode causar danos ao aparelho.

H. Medida de Temperatura

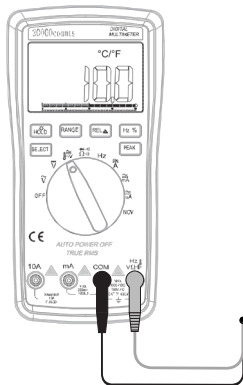


Figura 11



ADVERTÊNCIA

Para evitar riscos de choque elétrico, não conecte as pontas de prova em circuitos vivos.

Para medir temperatura, conecte o instrumento como a seguir:

1. Insira a ponta de prova vermelha (terminal positivo do termopar) no terminal V/Ω/Hz e a ponta de prova preta (terminal negativo do termopar) no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em mV.

3. Pressione o botão SELECT para alternar entre °C e °F.
4. Coloque a ponta de prova de temperatura em contato com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- Para evitar erro de medida nas temperaturas mais baixas, certifique-se que a temperatura de operação do equipamento não exceda os 18°C ~ 28°C.
- Quando a medida de temperatura for completada, desfaça a conexão entre a ponta de prova e o circuito em teste, e remova as pontas dos terminais do instrumento.

I. Medida de NCV

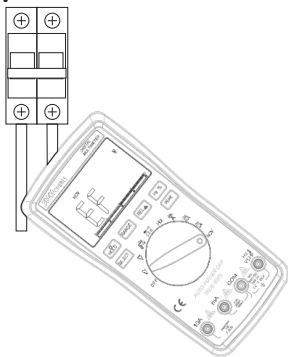


Figura 11

Caso haja a necessidade de detectar alguma tensão AC ou um campo eletromagnético, aproxime a extremidade dianteira do instrumento ao objeto a ser detectado. Ao entrar na função NCV o instrumento emitirá um sinal sonoro ao detectar tensão. A frequência do sinal sonoro pode variar de acordo com a tensão detectada.

Nota

- Não é necessário inserir as pontas de prova no instrumento ao utilizar a função de NCV.

J. Outras Funções

1. Auto Power Off

O instrumento será desligado automaticamente para economizar a bateria caso nenhuma alteração seja feita na chave seletora em um período de 15 minutos. Sob o estado de desligamento automático, pressione SELECT para que o instrumento seja ativado novamente. Também é possível reiniciar o instrumento girando a chave seletora para OFF e em seguida para qualquer outra função.

Pressione SELECT e HOLD ao mesmo tempo para desativar a função de auto-desligamento.

2.Hold/Backlight

Pressione HOLD para travar a leitura na tela; Ao pressionar HOLD durante 3 segundos a função luz de fundo será ativada, a mesma será desativada automaticamente em aproximadamente 15 segundos.

3. Indicação de Bateria Fraca

Quando a tensão da bateria interna estiver baixo o símbolo de bateria fraca “” será exibido no display, no entanto, o instrumento irá operar normalmente.

Quando a tensão da bateria interna estiver muito baixa, a iluminação de fundo do display estará fraca e poderá não funcionar; entretanto, as funções de medida poderão ser usadas normalmente.

10) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD 20000 Contagens (4 $\frac{1}{2}$ dígitos).
- **Indicação de Sobre faixa:** OL.
- **Taxa de Atualização:** Aproximadamente 3 vezes por segundo.
- **Mudança de Faixa:** Manual e Automática.
- **Indicação de Polaridade:** Automática.
- **Indicador de Bateria Fraca:** .
- **Proteção por Fusível:**
Fusível de 0,2A/250V, ação rápida.:
Fusível de 10A/250V, ação rápida.
- **Temperatura: Operação:** 0°C ~ 40°C (32°F a 104°F).
Armazenamento: -10°C a 50°C (14°F a 122°F).

- **Umidade Relativa:** $\leq 80\%$
- **Tipo de Bateria:** 9V (NEDA1604/6F22)..
- **Segurança/Conformidade:** IEC1010 Sobre-tensão e Dupla Isolação, CAT IV 600V.
- **Grau de Poluição:** 2.
- **Dimensões:** 184(A) x 90(L) x 46(P)mm.
- **Peso:** Aproximadamente 320g (incluindo bateria).
- **Conformidade:** CE

B. Especificações Elétricas

Precisão: $\pm(a\% \text{leitura} + \text{dígitos})$, garantido por 1 ano. Temperatura de operação: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Umidade relativa: $< 75\%$.

A. Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
20mV	0,001mV	Apenas para Referência
200mV	0,01mV	$\pm(0,05\% \text{Leit.} + 5D)$
2V	0,0001V	
20V	0,001V	
200V	0,01V	
1000V	0,1V	$\pm(0,08\% \text{Leit.} + 10D)$

Observações:

- Impedância de entrada: Aprox. $10M\Omega$ (Haverá uma instabilidade no display no caso das faixas de mV).
- Máxima tensão de entrada: 1000VDC
- Proteção de Sobrecarga: Fusível 0,2A/550V

B. Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão
20mV	0,001mV	Apenas para Referência
200mV	0,01mV	$\pm(0,06\% \text{Leit.} + 25D)$
2V	0,0001V	
20V	0,001V	
200V	0,01V	
750V	0,1V	$\pm(0,8\% \text{Leit.} + 15D)$

Observações:

- Impedância de entrada: Aprox. $10M\Omega$.
- Máxima tensão de entrada: 750V RMS.

- Frequência de resposta: 40 ~ 1kHz para ondas senoidal e triangulares.
40 ~ 200Hz para outros tipos de ondas.

C. Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
200 μ A	0,01 μ A	$\pm(0,5\%\text{Leit.}+4D)$
2000 μ A	0,1 μ A	
20mA	0,001mA	$\pm(0,8\%\text{Leit.}+4D)$
200mA	0,01mA	
2A	0,0001A	$\pm(1\%\text{Leit.}+6D)$
10A	0,001A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga
Entrada para mA: Fusível 0,2A/500V.
Entrada para 10A: Fusível 10A/250V.

D. Corrente AC

Faixa	Resolução	Precisão
200 μ A	0,01 μ A	$\pm(0,5\%\text{Leit.}+4D)$
2000 μ A	0,1 μ A	
20mA	0,001mA	$\pm(0,8\%\text{Leit.}+4D)$
200mA	0,01mA	
2A	0,0001A	$\pm(1\%\text{Leit.}+6D)$
10A	0,001A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga
Entrada para mA: Fusível 0,2A/500V.
Entrada para 10A: Fusível 10A/250V.
- Frequência de resposta: 45 ~ 1kHz para ondas senoidal e triangulares
40 ~ 200Hz para outros tipos de ondas.

E. Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
200 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,3\%\text{Leit.}+10D)$
2k Ω	0,1 Ω	$\pm(0,3\%\text{Leit.}+5D)$
20k Ω	1 Ω	
200k Ω	10 Ω	
2M Ω	100 Ω	
20M Ω	1k Ω	$\pm(1,2\%\text{Leit.}+25D)$

Observações:

- Tensão em Aberto: < 3V;
- Na faixa de 200Ω, curto-circuite as pontas de prova para medir a resistência do cabo para poder subtrair este valor das medidas seguintes;
- Proteção de Sobrecarga: 550V DC ou valor de Pico AC.
- Quando a medida é acima de 1MΩ, aguardar alguns segundos até estabilizar a leitura.

G. Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
20nF	0,001nF	±(3,0%Leit.+20D)
200nF	0,01nF	
2μF	0,0001μF	
20μF	0,001μF	
200μF	0,01μF	±(5,0%Leit.+10D)
2mF	0,0001mF	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 550V DC ou valor de Pico AC.
- Para capacitância ≤1μF, é recomendado o uso da função REL para assegurar a precisão da medida.

H. Frequência

Faixa	Resolução	Precisão
200Hz	0,01Hz	±(0,01%Leit.+3D)
2kHz	0,0001kHz	
20kHz	0,001kHz	
200kHz	0,01kHz	
2MHz	0,0001MHz	±(0,8%Leit.+15D)
20MHz	0,001MHz	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 550V DC ou valor de Pico AC.
- Sensibilidade de entrada: 1,5V RMS.
- Tensão Máxima de Entrada: 10VRMS

J. Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
-20°C ~ 400 °C	1°C	$\pm(1,0\%\text{Leit.}+5D)$
400 ~1000 °C	1°C	$\pm(1,5\%\text{Leit.}+1,5D)$
0 ~ 750 °F	1°F	$\pm(0,75\%\text{Leit.}+5D)$
750 ~ 1832 °F	1°F	$\pm(1,5\%\text{Leit.}+1,5D)$

F. Teste de Diodo/Continuidade

Faixa	Observações
	O alarme sonoro é ativado quando o objeto medido está com boa condutividade ($50\pm 20\Omega$).
	Tensão de circuito aberto por volta de 3V. O valor de tensão de uma junção PN de silício costuma ser por volta de 0,5 ~ 0.8V.

Observação:

- Proteção de Sobrecarga: 550V DC ou valor de Pico AC.

11) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas 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 sobre calibração, testes de performance 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.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.
- Caso seja necessário efetuar a inspeção ou manutenção do instrumento, entre em contato com uma assistência técnica autorizada.
- Ao notar alguma condição anormal no instrumento, interrompa o uso e encaminhe-o a uma assistência técnica autorizada.

B. Troca de Bateria

ADVERTÊNCIA

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

Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

A bateria deverá ser substituída quando o display exibir o símbolo de bateria fraca . Caso contrário, a precisão da medida será afetada.

Para trocar a bateria:

1. Posicione a chave rotativa em OFF para desligar o instrumento e remova

- todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o parafuso do suporte de inclinação e separe o suporte de inclinação do gabinete inferior.
 3. Remova a bateria do compartimento da bateria.
 4. Substitua a bateria velha por uma nova bateria 9V(NEDA1604/6F22).
 6. Encaixe o compartimento da bateria e reinstale o parafuso.

C. Troca de Fusível



ADVERTÊNCIA

Para evitar choque elétrico ou arcs, ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize SOMENTE fusíveis especificados.

Para trocar o fusível do instrumento:

1. Posicione a chave rotativa em OFF para desligar o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o parafuso do suporte de inclinação e separe o suporte de inclinação do gabinete inferior.
3. Retire os parafusos do suporte de inclinação e do gabinete inferior.
4. Retire o fusível soltando uma das pontas cuidadosamente e então retire o fusível do soquete.
5. Instale SOMENTE fusíveis de especificação e tipo idênticos aos originais, e assegure que o fusível fique fixo firmemente no soquete.
6. Encaixe o gabinete inferior no gabinete superior e reinstale os parafusos.
7. Recoloque o suporte de inclinação no gabinete inferior e reinstale o parafuso.

Nota

- *Fusível F1: 0,2A/600V
F2: 10A/550V*

12) GARANTIA



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

GARANTIA

SÉRIE Nº

MODELO ET-2402B

- 1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
- 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, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou 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.
- 7- **A garantia só será válida mediante o cadastro deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.**

Nome:

Endereço:

Cidade

Estado:

Fone:

Nota Fiscal N°:

Data:

N° Série do instrumento:

Nome do Revendedor:

A. Cadastro do Certificado de Garantia

O cadastro pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correo: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
Minipa do Brasil Ltda.
At: Serviço de Atendimento ao Cliente
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos acompanhados com o original da nota fiscal de compra do produto. Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse: http://www.minipa.com.br/servicos/assistencia-tecnica/rede-de-autorizadas

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 02

Data Emissão: 22/02/2019



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



sac@minipa.com.co
tel.: (571) 3656749
www.minipa.com.co

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av Santos Dumont, 4401 - Zona Industrial
89219-730 - Joinville - SC - Brasil

MINIPA COLOMBIA SAS

Calle 65A 74 -48 Cod. Postal: 1110071
Bogotá, Colombia



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