

HD2401 / HD2417

MANUAL DE INSTRUÇÕES MULTÍMETRO DIGITAL TRUE RMS

Instructions Manual | True RMS digital Multimeter
Manual de Instrucciones | Multímetro Digital True RMS

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	2
2)	ACESSÓRIOS.....	2
3)	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	3
4)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA.....	4
5)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	6
6)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	7
7)	SÍMBOLOS DO DISPLAY	8
8)	TECLAS E CHAVE SELETORA	9
9)	OPERAÇÃO DE MEDIDAS	12
	A. Medida de Tensão AC (True RMS)	12
	B. Medida de Tensão DC.....	13
	C. Medida de Resistência/Continuidade	14
	D. Medida de Diodo.....	16
	E. Medida de Capacitância	17
	F. Medida de Corrente AC/DC	18
	G. Medida de Frequência/Duty Cycle (apenas HD2417)	20
	H. Medida de Temperatura (apenas HD2417).....	21
10)	ESPECIFICAÇÕES	23
	A. Especificações Gerais	23
	B. Especificações Elétricas	24
11)	MANUTENÇÃO.....	28
12)	GARANTIA.....	31

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.

Os **Modelos HD2401 e HD2417** (daqui em diante referido apenas como instrumento) é um instrumento de alta qualidade e confiança, True RMS AC, faixas automáticas e display grande de 6200 contagens, conta com proteção IP40 e pode efetuar medidas de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência, diodo, continuidade, capacitância e VFC. Além disso, oferece proteção de erro de função completa de até 30kVA de energia, para garantir uma operação mais segura.

O **HD2417** é equipado com medição de Frequência/Duty Cycle e temperatura com resolução de 0,1°C.

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	Pontas de Prova	1 par
3	Termopar Tipo K (Ni-Cr ~ Ni-Si) (HD2417)	1 unidade
4	Adaptador para Termopar (HD2417)	1 unidade
5	Bolsa para Transporte	1 unidade

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 EN 61010-1: 2010, EN: 61010-2-030: 2010, EN 61010-2-033: 2012, EN 61326-1: 2013, EN 61326-2-2: 2013, em grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT III 1000V/CAT IV 600V e dupla isolamento.

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

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. 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 isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação 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.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Sempre conecte primeiro a ponta de prova comum (preta) e, em seguida, a ponta de prova 'viva' (vermelha). Ao desconectar faça ao contrário.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer. Com uma 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.
- 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.
- Retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Verifique a bateria constantemente, pois ela pode vazar quando o instrumento não for utilizado por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.
- Quando o símbolo "☹" aparecer no LCD, favor trocar a bateria para garantir a precisão.
- Não é permitido exceder a especificação das faixas para evitar dano ou choque elétrico.
- É proibido mudar de escala durante a medição ou poderão ocorrer danos ao instrumento e ao usuário.
- Tome cuidado quando a tensão de operação for maior que 30V AC RMS ou 60V DC. Tais tensões apresentam um risco de choque.
- Não use o instrumento em ambiente de temperatura ou umidade alta, particularmente no ambiente úmido, onde o desempenho do produto pode ser severamente degradado.

PONTAS DE PROVA:

MEDIÇÃO EM LOCAIS CAT III/IV.

Certifique-se de que a proteção da ponteira da ponta de prova esteja firmemente encaixada. O não uso da blindagem em locais CAT III / IV aumenta o risco de arco voltaico.



MEDIÇÃO EM LOCAIS CAT II.

Proteção da ponteira para CAT III / IV pode ser removida para locais CAT II. Isso permitirá a medida de condutores com difícil acesso, como por exemplo tomadas padrões nas paredes. Tome cuidado para não perder os protetores.

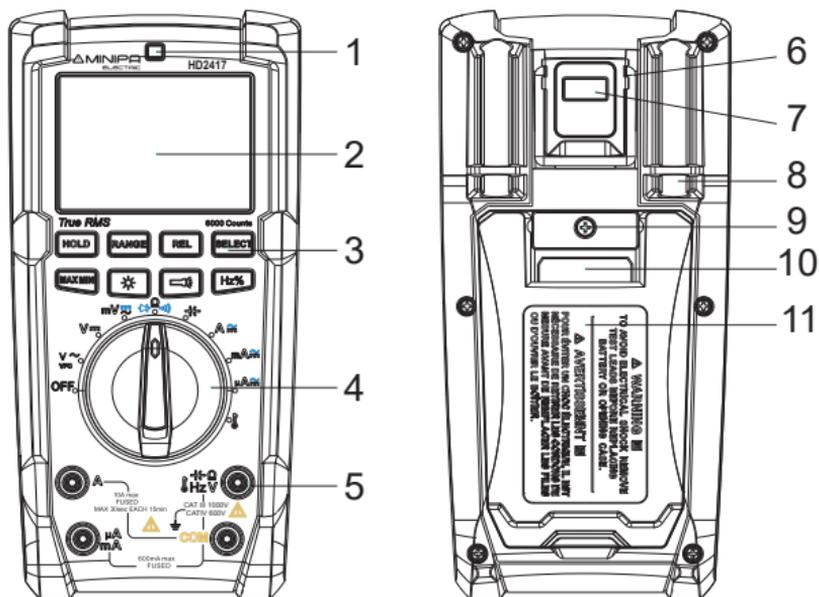


5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos que podem aparecer neste manual de instruções:

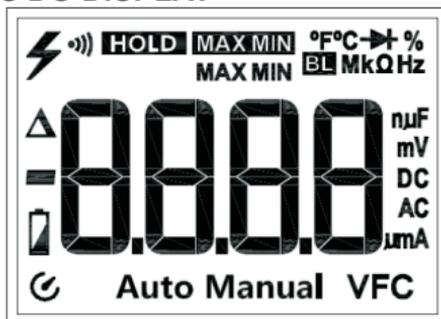
	Cautela! Risco de Choque Elétrico
	Advertência
	Corrente Contínua (DC)
	Corrente Alternada (AC)
	Corrente Contínua ou Alternada (DC ou AC)
	Equipamento Protegido por Dupla Isolação
	Terra (Aterramento)
	Conformidade Europeia
	Conformidade com UL STD 61010-1, 61010-2-030, 61010-2-033, Certificado para CSA STD C22.2 No. 61010-1, 61010-2-030, 61010-2-033
CAT III	É aplicável a circuitos de teste e medição conectados à parte de distribuição da fonte da instalação principal da baixa tensão do edifício.
CAT IV	É aplicável a circuitos de teste e medição conectados na fonte da instalação principal de baixa tensão do edifício

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO



1. Sensor de Luz de Fundo Automático
2. Display LCD
3. Botão de Funções
4. Chave Seletora
5. Terminais de Entrada para Medidas
6. Gancho para Alça
7. Lanterna
8. Suporte para as Pontas de Prova
9. Parafuso do Compartimento da Bateria
10. Compartimento da Bateria
11. Suporte

7) SÍMBOLOS DO DISPLAY



Símbolo	Significado
	Alta Tensão quando exceder 30V
HOLD	Data Hold
	Medição negativa
AC / DC	Medição AC/DC
MAX MIN	Função Máximo e Mínimo
MAX/MIN	Medição Máximo e Mínimo
	Bateria baixa
Auto	Faixa Automática
Manual	Faixa Manual
	Teste de Diodo
	Teste de Continuidade
	Modo Relativo
$\Omega/k\Omega/M\Omega$	Unidades de Resistência: Ω / k Ω / M Ω
Hz/kHz/MHz	Unidades de Frequência: Hz / kHz / MHz (HD2417)
%	Unidade de Duty Cycle (HD2417)
mV/V	Unidades de Tensão: mV / V

para alternar entre as faixas, da menor faixa para a maior.

Nota

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

2. Tecla MAX/MIN (HD2417)

Ao utilizar esta tecla o instrumento entra no modo de mudança de faixa manual. Pressionando uma vez o valor máximo é exibido. Após pressionar a tecla novamente, o valor mínimo será exibido. Ao pressionar a tecla por mais de 2 segundos ou girar a chave seletora, o instrumento sairá do modo de máximo/mínimo.

Nota

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

3. Tecla MAX (HD2401)

Ao utilizar esta tecla o instrumento entra no modo de mudança de faixa manual. Pressionando uma vez o valor máximo é exibido. Ao pressionar a tecla por mais de 2 segundos ou girar a chave seletora, o instrumento sairá do modo de máximo.

Nota

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

4. Tecla MIN (HD2401)

Ao utilizar esta tecla o instrumento entra no modo de mudança de faixa manual. Pressionando uma vez o valor mínimo é exibido. Ao pressionar a tecla por mais de 2 segundos ou girar a chave seletora, o instrumento sairá do modo de mínimo.

Nota

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

5. Tecla REL

Pressione o botão uma vez para obter o primeiro valor de leitura como referência, esse valor obtido será descontado ao realizar a próxima medição. Para sair basta pressionar o botão novamente.

Nota

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

6. Tecla Hz/% (apenas HD2417)

Esta tecla pode ser usada para alterar entre medida de frequência e Duty Cycle.

7. Tecla SELECT

Esta tecla pode ser usada para selecionar uma função quando se tem duas funções na posição da chave rotativa. Por exemplo: No modo de tensão CA, ao pressionar o botão, será exibido VFC e entrará no modo de medição do filtro passa baixa, que pode medir a frequência variável com tensão estável, pressione este botão novamente para sair do modo de medição VFC. No modo de mV "AC" pressione a tecla e o display exibirá "DC". Na escala de resistência pressione SELECT para alternar para a função continuidade, diodo, etc.

Ao manter pressionado SELECT ao mesmo tempo em que liga o instrumento desabilita-se o desligamento automático.

8. Tecla Hold

Esta tecla pode ser usada para congelar um valor exibido. Neste caso, o display exibirá "H". Pressionando a tecla novamente, o instrumento volta a exibir a leitura atual do instrumento.

9. Tecla Luz de Fundo

Pressione o botão  para ligar/desligar a função do sensor de Luz de Fundo.

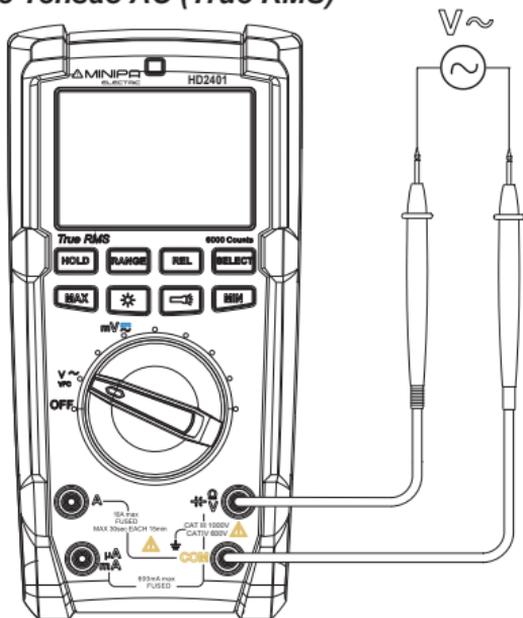
10. Tecla Lanterna

Pressione o botão  para ligar ou desligar a lanterna.

9) OPERAÇÃO DE MEDIDAS

Antes de realizar qualquer medida, verifique as baterias. Se o display exibir o símbolo “” vazio, 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 AC (True RMS)



 **Advertência**  **Cautela**

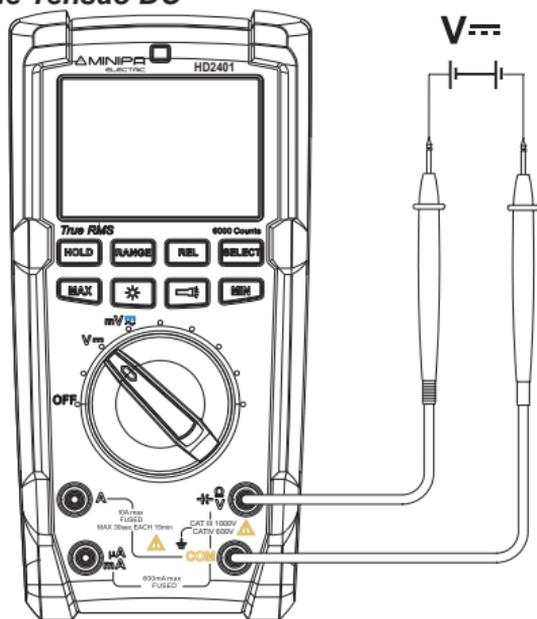
Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V AC RMS.

1. Posicione a chave seletora na escala de tensão AC.
2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/H \leftarrow e a ponta de prova preta no terminal COM. Conecte as pontas de prova em paralelo com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.
3. Pressione o botão SELECT na faixa V~ para entrar no modo filtro de frequência variável (VFC), assim o sinal de interferência de alta frequência será filtrado para garantir a precisão do instrumento. Pode ser aplicado em conversões de tensão VFC.

Nota

- Quando a impedância de entrada do medidor for cerca de $10\text{M}\Omega$, a carga pode causar erro de medição no circuito por conta da alta impedância. Se a impedância do circuito for abaixo de $10\text{k}\Omega$, o erro pode ser ignorado (sendo 0,1% ou menos).
- O valor de medida AC é *true RMS*.

B. Medida de Tensão DC



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.

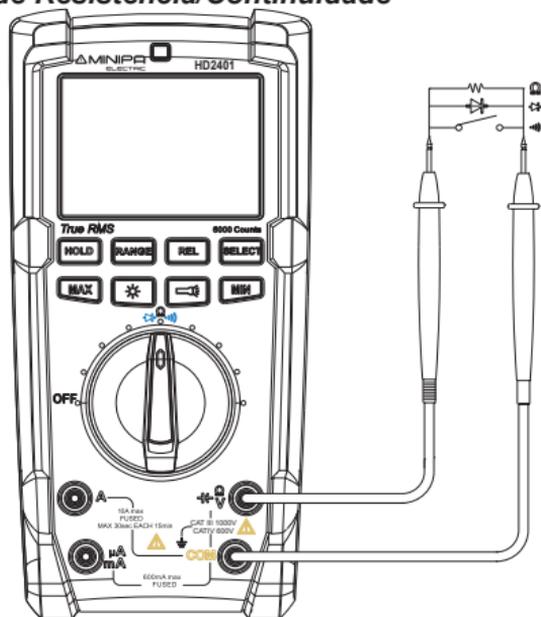
1. Posicione a chave seletora na escala de tensão DC.
2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal $V/\Omega/\text{Hz}$ e a ponta de prova preta no terminal COM. Conecte as pontas de prova em paralelo com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- A impedância de entrada na tensão DC é infinita ($\geq 3\text{G}\Omega$), podendo captar

sinais fracos de interferência que não afetarão na medida, entretanto aparecerão no display quando estiver em circuito aberto.

C. Medida de Resistência/Continuidade



⚠ Advertência ⚡ Cautela

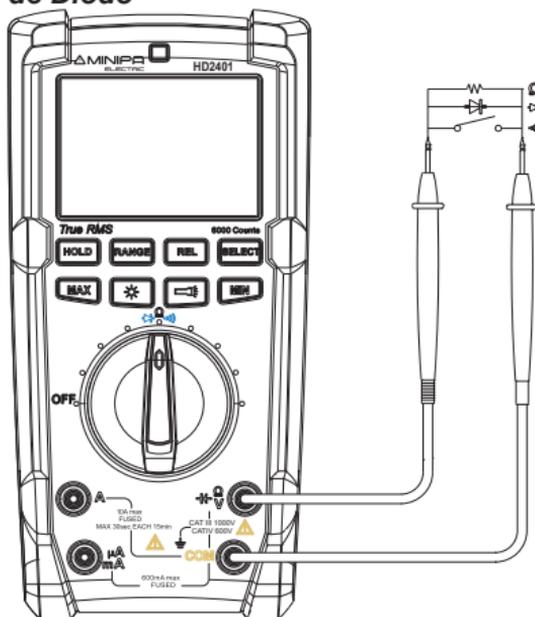
Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

1. Posicione a chave seletora na escala de resistência Ω .
2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/H_{FE} e a ponta de prova preta no terminal COM. Conecte as pontas de prova em paralelo com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.
3. Para teste de Continuidade insira a ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/H_{FE} e a ponta de prova preta no terminal COM.
4. Posicione a chave seletora em Ω . A medida de resistência Ω é o padrão inicial, pressione a tecla SELECT para alterar para o teste de continuidade $\bullet\text{||}$.
5. Conecte as pontas de prova nos pontos onde se deseja verificar a continuidade. Se a resistência for $\leq 10\Omega$ o alarme soará, se for $> 50\Omega$ será considerado circuito aberto.

Nota

- O display exibirá “OL” quando a resistência medida for de circuito aberto ou o valor da resistência for maior que a faixa máxima do instrumento.
- Em medidas de baixa resistência, as pontas de prova podem adicionar $0,1\Omega$ a $0,2\Omega$ de erro na medida de resistência. Para obter leituras precisas, curto-circuite os terminais de entrada e use a função de medida relativa (tecla REL), o instrumento considera o valor de resistência das pontas de prova como sendo o valor inicial, zero da medida, dessa forma não será considerada no resultado da medida.
- Verifique se as pontas de prova apresentam 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. Medida de Diodo



⚠ Advertência ⚡ Cautela

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.

1. Posicione a chave seletora na escala de resistência Ω e pressione a tecla SELECT para alterar para o teste de diodo \rightarrow .
2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/ Ω /H← e a ponta de prova preta no terminal COM. Conecte as pontas de prova em paralelo com o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.
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

- O display exibirá "OL" quando o diodo estiver aberto ou inversamente polarizado. Geralmente, cerca de 500m~800mV são considerados normais para diodos de junção PN de silício.
- A faixa de teste de tensão do diodo é aproximadamente 3,0V.

minimizar o efeito da capacitância armazenada nas pontas de prova, as mesmas devem ser as mais curtas possíveis.

- Pode-se levar um tempo maior para estabilizar a leitura 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.

F. Medida de Corrente AC/DC



⚠ Advertência ⚡ Cautela

Se o fusível se queimar durante uma medida, pare de utilizar o instrumento, pois 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.

1. Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão.
2. Insira a ponta de prova vermelha no terminal mA/μA e a ponta de prova preta no terminal COM e posicione a chave rotativa em mA/μA, ou insira a

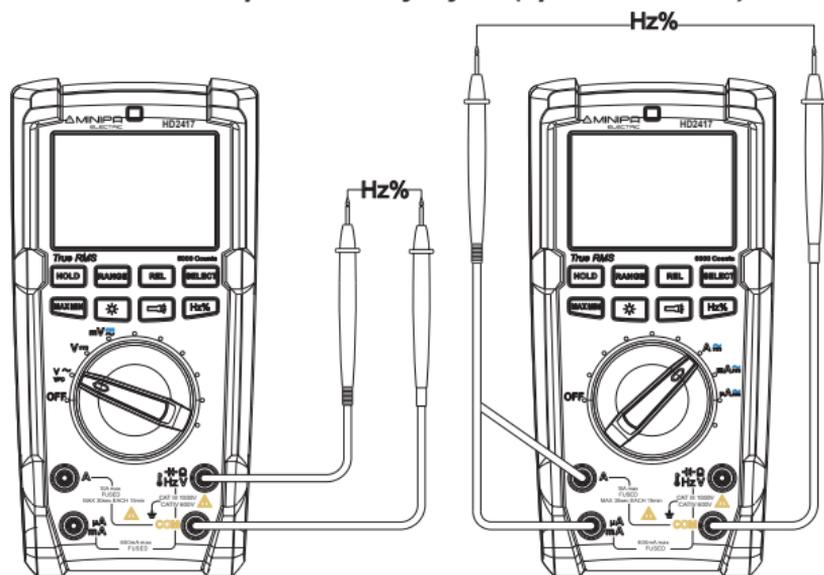
ponta de prova vermelha no terminal A e a ponta de prova preta no terminal COM e posicione a chave rotativa em A, dependendo da intensidade de corrente a ser medida.

3. 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.
4. 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.
5. Ligue a alimentação do circuito. O valor medido será exibido no display.

Nota

- Se o valor de corrente a ser medido for desconhecido, use a maior faixa e reduza a faixa passo a passo até obter uma leitura satisfatória.
- O fusível de 11A encontra-se dentro do terminal de entrada. Não conecte as pontas de prova em paralelo com qualquer circuito durante a medida de corrente, pois poderá causar danos ao instrumento e ferimentos ao usuário.
- Por segurança, o tempo de cada medição de corrente acima de 10A deve ser menor que 30 segundos, e o intervalo de tempo entre duas medidas deve ser de pelo menos 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.

G. Medida de Frequência/Duty Cycle (apenas HD2417)



1. O instrumento pode medir frequência ou duty cycle enquanto faz a medição de tensão ou corrente AC. Pressione o botão Hz% para entrar no modo medida de frequência ou duty cycle.
2. Para medição de frequência lógica e duty cycle DC, posicione a chave seletora na faixa de tensão DC e pressione o botão Hz%.

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 qualquer tecla 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.

Mantenha pressionado SELECT enquanto liga o instrumento e o mesmo emitirá um alarme sonoro alertando que a função de auto desligamento foi desabilitada. Ao reiniciar o instrumento, a função de desligamento automático é habilitada novamente.

2.Buzzer

O sinal sonoro será emitido quando a tensão medida for maior que 1000V AC/DC ou a Corrente AC/ DC maior que 10A.

3.Indicação de Bateria Fraca

Quando a tensão da bateria interna estiver abaixo de 2,5V o símbolo de bateria fraca “” será exibido no display, toque a bateria para evitar medições errôneas.

10) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 6.200 contagens;
- **Backlight Automático;**
- **Indicação de Polaridade Automática;**
- **Mudança de Faixa:** Manual/Automática;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O Display indicará com o símbolo “”;
- **Indicação de Sobrefaixa:** O Display indicará com o símbolo “OL”;
- **Taxa de Atualização do Display:** Aproximadamente 3 vezes por segundo;
- **True RMS:** AC;
- **Grau Proteção:** IP40;
- **Desligamento Automático:** Aprox. 15 minutos;
- **Função Data Hold;**
- **Função Mínimo / Máximo / Relativo;**
- **Função VFC;**
-  **Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada mAμA:** Fusível de 440mA/1000V, φ10x38mm CE, ação rápida.
- **Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada A:** Fusível de 11A/1000V, φ10x38mm CE, ação rápida.
- **Ambiente:**
 - Operação: 0°C a 40°C,
 - Armazenamento: -10°C a 50°C,
 - Umidade Relativa: 0°C~ <30°C ≤75%, 30°C~40°C ≤50%
- **Segurança/Conformidade:** De acordo com os padrões EN 61010-1: 2010, EN: 61010-2-030: 2010, EN 61010-2-033: 2012, EN 61326-1: 2013, EN 61326-2-2: 2013, categoria de sobretensão CAT IV 600V / CAT III 1000V e dupla isolamento;
- **Compatibilidade Eletromagnética:** Sobre campo de RF de 1V/m: Precisão total especificada + 5% da faixa. Não há especificação para campos de RF que estão acima de 1V/m;
- **Grau de poluição:** 2 (uso interno);
- **Alimentação:** 2 x 1,5V tipo “AA”;
- **Dimensões:** 195(A) x 95(L) x 58(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 484,5 gramas (incluindo bateria).

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 $\leq 75\%$. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano.

NOTA:

Se a temperatura de operação é $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$, a faixa de variação da temperatura ambiente será estável caso dentro de $\pm 1^{\circ}\text{C}$;

Se a temperatura de operação for menor que 18°C ou exceder 28°C , o erro adicional do coeficiente de temperatura é $0,1 \times$ (precisão especificada)/ $^{\circ}\text{C}$.

- Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
600,0mV	0,1mV	$\pm (0,5\% + 3D)$
6,000V	0,001V	
60,00V	0,01V	
600,0V	0,1V	
1000V	1V	

Observações:

- Impedância de entrada na faixa de mV é $\geq 3\text{G}\Omega$, enquanto nas outras faixas é de $10\text{M}\Omega$. Podem haver variações no display na faixa de mV com o circuito em aberto. Após conectado a carga, o valor será estabilizado para $\leq \pm 3$ dígitos;
- Quando a tensão de medida for $\geq 1000\text{V}$, o medidor apitará. O símbolo OL será exibido no display quando a medida for $> 1100\text{V}$.

- Tensão AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Precisão
600,0mV	0,1mV	$\pm (1\% + 3D)$
6,000V	0,001V	
60,00V	0,01V	
600,0V	0,1V	
1000V	1V	
VFC: 600,0V	0,1V	$\pm (4\% + 10D)$

Observações:

- Impedância de entrada: Aproximadamente $10\text{M}\Omega$;
- Valores de medidas TRUE RMS;

- Valores assegurados de 1 a 100% da faixa com uma leitura residual de curto-circuito permitida < 2 dígitos;
- Resposta em Frequência: 40~500Hz (40~400Hz VFC);
- Quando a tensão de medida for $\geq 1000V$, o medidor apitará, se for $> 1100V$, o símbolo OL será exibido no display;
- O fator de crista em AC pode ser de até 3,0, exceto em 600V onde pode ser até 1,5.

Forma de onda não senoidal:

Onda com fator de crista de 1,0 a 2,0 deve ser adicionado 3,0%

Onda com fator de crista de 2,0 a 2,5 deve ser adicionado 5,0%

Onda com fator de crista de 2,5 a 3,0 deve ser adicionado 7,0%

- Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm (0,8\%+3D)$
6000 μ A	1 μ A	
60,00mA	0,01mA	
600,0mA	0,1mA	
6,000A	0,001A	$\pm (1,2\%+5D)$
10,00A	0,01A	

Observações:

- Quando a corrente medida for $> 10A$, o medidor apitará, o símbolo OL será exibido no display quando a medida for $\geq 11A$.
- Proteção de Sobrecarga: 1000Vrms.

- Corrente AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Precisão
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm (1,0\%+3D)$
6000 μ A	1 μ A	
60,00mA	0,01mA	
600,0mA	0,1mA	
6,000A	0,001A	$\pm (1,5\%+3D)$
10,00A	0,01A	

Observações:

- Valores de medidas TRUE RMS;
 - Resposta em Frequência: 40Hz~500Hz;
 - Proteção de Sobrecarga: 1000Vrms.
 - O fator de crista em AC pode ser de até 3,0;
- Forma de onda não senoidal:

Onda com fator de crista de 1,0 a 2,0 deve ser adicionado 3,0%

Onda com fator de crista de 2,0 a 2,5 deve ser adicionado 5,0%

Onda com fator de crista de 2,5 a 3,0 deve ser adicionado 7,0%

- A precisão é garantida de 1 a 100% para as faixas de 6000 μ A a 6A com uma leitura residual de curto-circuito máxima permitida < 2 dígitos.
- A precisão é garantida de 5 a 100% para as faixas 600 μ A e 10A com uma leitura residual de curto-circuito permitida < 2 dígitos.

- Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,5\%+2D)$
6,000k Ω	0,001k Ω	
60,00k Ω	0,01k Ω	
600,0k Ω	0,1k Ω	
6,000M Ω	0,001M Ω	
60,00M Ω	0,01M Ω	$\pm (2,0\%+5D)$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V-PTC;
- Resultado da medição = valor exibido - resistência dos cabos em curto;
- Tensão de Circuito Aberto: 0,5V (Corrente de teste de aprox. 0,4mA).

- Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
6,000nF	0,001nF	Com a função REL $\pm (4,0\%+8D)$
60,00nF	0,01nF	$\pm (2,0\%+5D)$
600,0nF	0,1nF	
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6000 μ F	1 μ F ($\leq 1000 \mu$ F)	$\pm (5,0\%+5D)$
	1 μ F ($> 1000 \mu$ F)	$\pm 10\%$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V-PTC;
- Para medidas ≤ 600 nF, é recomendando o modo REL para assegurar a precisão da medida.

- Teste de Continuidade/Diodo

Faixa	Resolução	Observações
•)	0,1 Ω	Acima de 50 Ω , o alarme sonoro não é ativado. O alarme sonoro é ativado quando o objeto medido está com boa condutividade (resistência $\leq 10\Omega$).
▶+	0,001V	Tensão de circuito aberto por volta de 3,0V (corrente de teste de 1,2mA). O valor de queda de tensão de uma junção PN de silício costuma ser entre 0,5 ~ 0.8V.

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V-PTC;

- Frequência / Duty Cycle (Apenas HD2417)

Faixa	Resolução	Precisão
10Hz~100KHz	0,01Hz~0,1KHz	$\pm (0,1\%+3D)$
1%~99,9%	0,1%	$\pm (1,0\%+4D)$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V-PTC;
- Para a faixa de medição de corrente, a corrente de entrada da medição da frequência/duty cycle é de 60% do fundo de escala.
- Para escala de mV, a faixa de medição é de 100mVrms - 30Vrms. A medida de duty cycle de 1,0% - 99,0%, é apenas adequada para medidas de onda quadrada $\leq 1\text{kHz}$;
- Para escala de V:
 - Quando a banda de frequência de entrada for $\leq 50\text{kHz}$, a amplitude de entrada será $>5\text{Vrms}$;
 - Quando a banda de frequência de entrada for $>50\text{kHz} \sim 100\text{kHz}$, a amplitude de entrada será $>10\text{Vrms}$.
- O valor de entrada na escala de 1000V precisa ser $\geq 100\text{V}$. A medida de duty cycle de 10,0% - 90,0%, é apenas adequada para 50Hz ou 60Hz.

- Temperatura (Apenas HD2417)

Faixa	Resolução	Precisão
-55,0~0°C	0,1°C	± (6,0%+2D)
>0~50,0°C		±2D
>50,0~500,0°C		± (2,0%+1D)
-67~32°F	1°F	± (10%+2D)
>32~122°F		±4D
>122~932°F		± (4,0%+4D)

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V-PTC;
- O termopar tipo-K (Ni-Cr~Ni-Si) pode ser utilizado apenas em temperaturas abaixo de 230°C/446°F.

11) 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.
- Depois de ligar o instrumento e exibir a tela cheia, o medidor está no estado normal de medição. A mensagem "ErrE" será exibida quando houver um erro na EEPROM interna. Reinicie o medidor para retornar normal.
- 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 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.

B. Troca de Bateria

 **Advertência**  **Cautela**

Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque as baterias 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.

Não misture baterias velhas e novas. Não misture baterias alcalinas, padrão (carbono-zinco) ou recarregáveis.

Este equipamento é alimentado por 2 baterias de 1,5 V tipo “AA”. Para realizar a troca de bateria, siga as etapas abaixo.

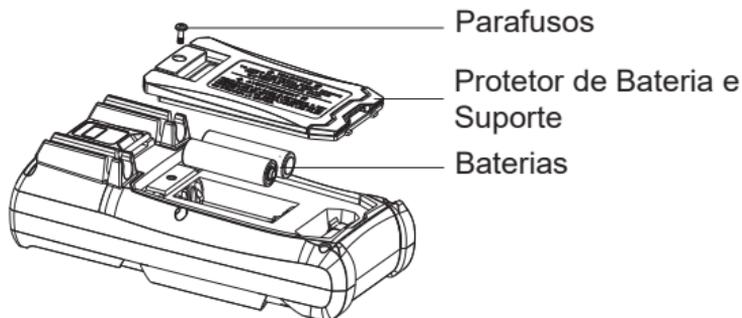


Figura 1

- Desligue o instrumento e remova as pontas de prova dos terminais de medição.
- Remova o parafuso e retire a tampa da pilha para substituir a mesma. Preste atenção na polaridade do instrumento e da pilha a ser colocada.

C. Troca de Fusível



Para evitar choque elétrico ou arcos, ou ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize **SOMENTE** fusíveis especificados de acordo com o seguinte procedimento.

Para realizar a troca de fusível, siga as etapas abaixo.

Nota:

A troca de fusíveis é raramente necessária. A queima de um fusível é sempre resultado de uma operação inadequada.

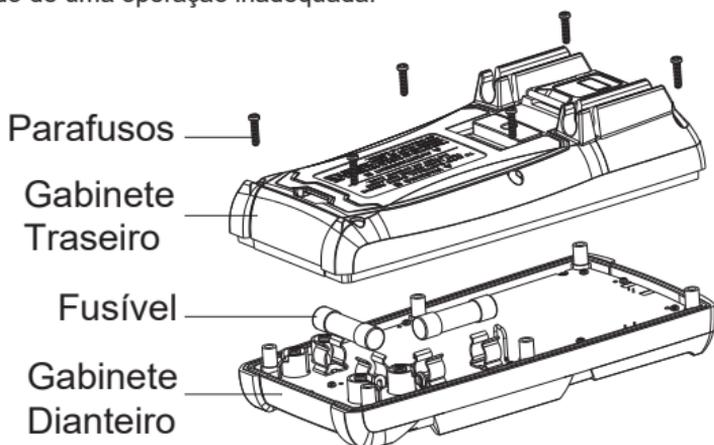


Figura 12

- Desligue o instrumento e remova as pontas de provas dos terminais de medição.
- Remova os 6 parafusos ao redor do instrumento e remova a parte traseira do instrumento.

12) 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 HD2401 / HD2417

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

Os termos da garantia só serão válidos 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: 11/02/2022

www.minipaelectric.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