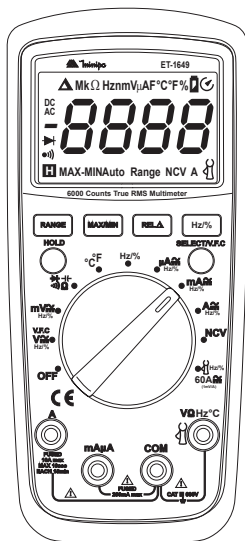


MULTÍMETRO DIGITAL

Digital Multimeter

ET-1649



* 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	16
E. Teste de Diodo	17
F. Medida de Capacitância	19
G. Medida de Frequência/Duty Cycle	20
H. Medida de Temperatura	21
I. Medida de NCV	23
K. Outras Funções	24
10) ESPECIFICAÇÕES	25
A. Especificações Gerais	25
B. Especificações Elétricas	26
11) MANUTENÇÃO	30
A. Serviço Geral	30
B. Troca de Bateria	31
C. Troca de Fusível	32
12) GARANTIA	33
A. Cadastro do Certificado de Garantia	34

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-1649** (daqui em diante referido apenas como instrumento) diferencia-se por ser pequeno, portátil, True RMS, auto range e possuir display de $3\frac{5}{6}$ dígitos com uma estrutura original, altamente confiável e segura, assim como um display grande.

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

2) ACESSÓRIOS

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

Item	Descrição	Qtde.
1	Manual de Instruções	1 peça
2	Pontas de Prova	1 par
3	Termopar Tipo K	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 III 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 60V DC ou 30V 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.
	Bateria a ser medida.
	Aterramento
	Garra de corrente.
	Dupla isolamento
	Conformidade Europeia.

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

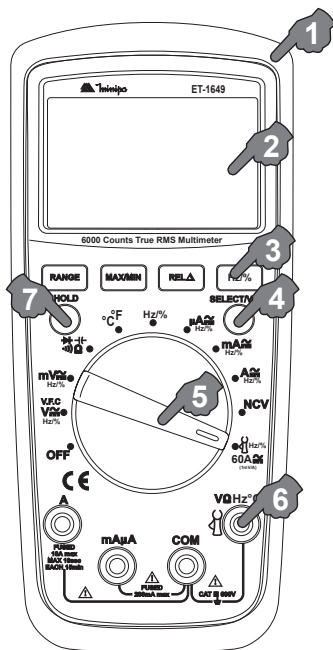


Figura 1

1. Holster Protetor.
2. Display LCD.
3. Teclas de Funções.
4. Tecla SELECT/VFC
5. Chave Seletora
6. Terminais de Entrada
7. Tecla HOLD/LIGHT

7) SÍMBOLOS DO DISPLAY

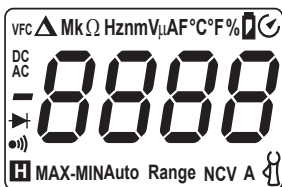


Figura 2

Símbolo	Significado
H	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 Range	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.
Hz/kHz/MHz	Unidades de frequência: Hertz, quilo-Hertz, mega-Hertz.
%	Unidade de duty cycle.
mV/V	Unidades de tensão: mili-Volts, Volts.
μA/mA/A	Unidades de corrente: micro-Âmpere, mili-Âmpere, Âmpere.
nF/μF/mF	Unidades de capacitância: nano-Farad, micro-Farad, mili-Farad.

°C	Unidade de temperatura em Celsius.
°F	Unidade de temperatura em Farenheit.
(EF) NCV	Sensor de detecção de tensão sem contato.
	Comando de desligamento automático.
	Garra de corrente.
VFC	Indicador de frequência variável.

8) TECLAS E CHAVE SELETORA

A. Chave Seletora

Posição da Chave Rotativa	Função
V  , V  , V	Medida de tensão AC ou DC.
Ω	Medida de resistência.
	Teste de diodo.
	Teste de continuidade.
	Medida de capacitância.
Hz	Medida de frequência.
%	Medida de duty cycle.
°C/°F	Medida de temperatura.
μA  , mA  , 10A 	Medida de corrente AC/DC.
60A  , 	Medida de corrente AC/DC com a garra.
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.*

2. Tecla MAX/MIN

Esta tecla pode ser usada para entrar automaticamente no modo de mudança de faixa manual. Neste caso, a função de desligamento automático é desabilitada e o valor máximo é exibido. Após pressionar a tecla novamente, o valor mínimo será exibido. Ao pressionar pela terceira vez, será exibido o valor de máximo-mínimo. 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, resistência e temperatura.*

3. 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.*

A luz de fundo será ativada caso a tecla for pressionada durante 2 segundos; após 15 segundos aproximadamente, a luz de fundo é desligada automaticamente. A luz de fundo também pode ser desligada pressionando a tecla durante 2 segundos.

4. Tecla Hz/%

Esta tecla só poderá ser usada quando a chave seletora estiver no modo de medida de frequência, tensão AC ou corrente AC.

5. Tecla SELECT

Esta tecla pode ser usada para selecionar a faixa de medida manualmente (aplicável apenas para funções multi-range). No modo AC, pressione a tecla durante 2 segundos e o display exibirá "UFC". O modo VFC mede a tensão em frequência variável. Pressione SELECT novamente durante 2 segundos e o display exibirá "End", saindo da função de VFC.

6. 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.

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 DC/AC

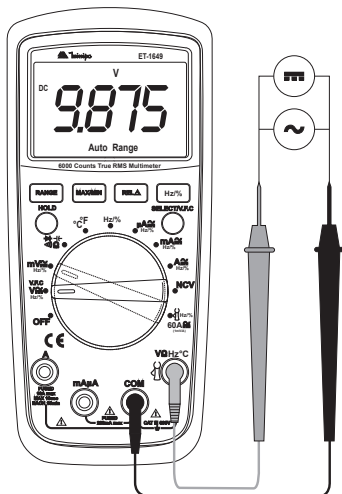


Figura 3

ADVERTÊNCIA

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 600V DC/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/°C/ 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/V.F.C 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

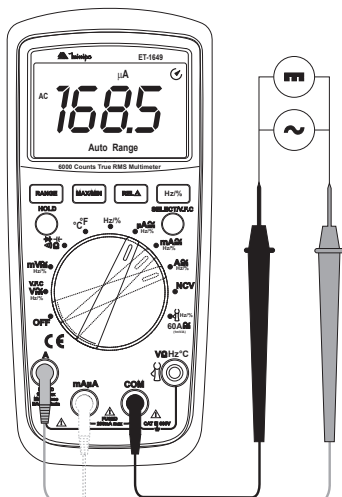


Figura 4



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 $\mu A \approx$, mA $\approx$ ou A $\approx$.
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/V.F.C.
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.
- Ao medir corrente AC em linha viva, é possível pressionar a tecla Hz/% para medir a frequência/duty cycle da corrente.
- 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

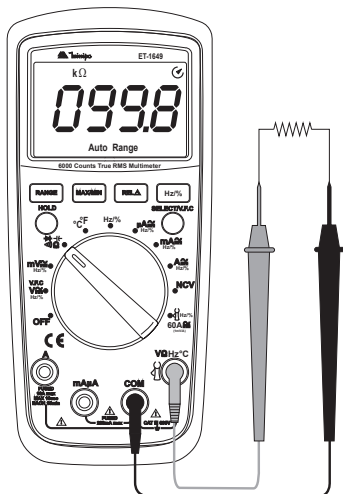


Figura 5

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 60V DC/30V 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/°C/  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/V.F.C 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 0,1 Ω a 0,2 Ω 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 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 Ω 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.
- Usando a função de medida de resistência, é possível fazer o auto teste do fusível, indicado pela Figura 5.

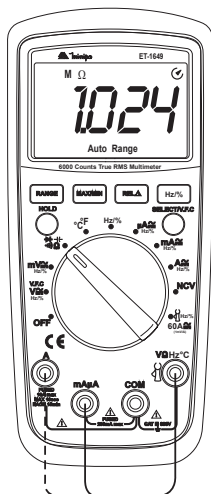


Figura 6

D. Teste de Continuidade

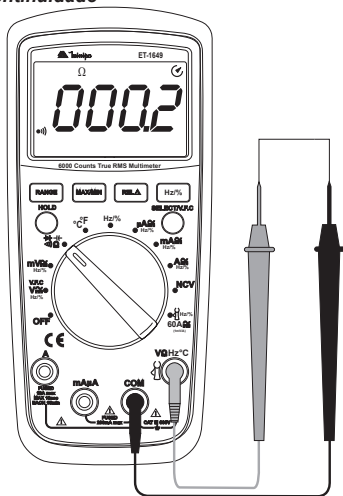


Figura 7



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 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/°C/  e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω e pressione a tecla SELECT/V.F.C para selecionar o modo de continuidade (•••).
3. Um sinal sonoro audível será emitido se a resistência do circuito em teste for menor que aproximadamente 10Ω.

A buzina não soa se a resistência testada for maior que aproximadamente 150Ω.

Nota

- A tensão de circuito aberto é de aproximadamente 0,45V.
- 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

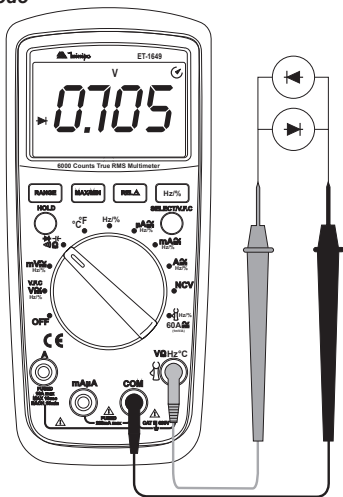


Figura 8

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 60V DC/30V 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/°C/  e a ponta de prova preta no terminal COM.

2. Posicione a chave rotativa em Ω e pressione a tecla SELECT/V.F.C para selecionar o modo de teste de diodo ($\rightarrow \text{+}$).
3. Para a leitura da queda de tensão direta de qualquer componente semicondutor, coloque a ponta de prova vermelha no anodo 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. Medida de Capacitância

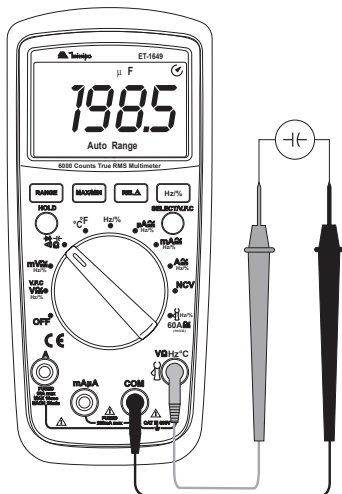


Figura 9

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/ $^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F  e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em Ω e pressione a tecla SELECT/V.F.C 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 10nF).
- 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/Duty Cycle

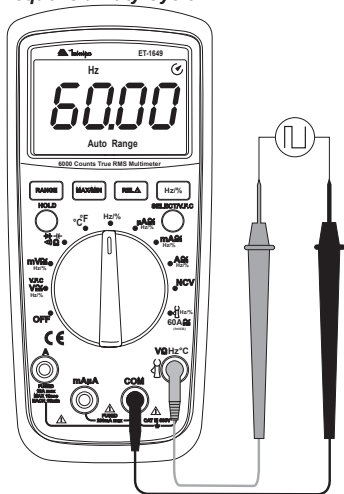


Figura 10

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 60V DC/30V AC.

Para medir frequência, conecte o instrumento como a seguir:

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal V/ Ω /Hz/ $^{\circ}$ C/ μ A 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.
4. Para selecionar a função duty cycle, pressione a tecla Hz/%.

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.

H. Medida de Temperatura

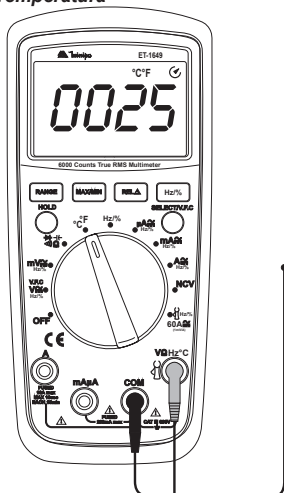


Figura 11



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/ $^{\circ}$ C/ μ e a ponta de prova preta (terminal negativo do termopar) no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa em $^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F.
3. Pressione o botão SELECT/V.F.C para alternar entre $^{\circ}$ C e $^{\circ}$ 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

- O termopar incluso pode ser aplicado em medidas de até 230 $^{\circ}$ C/446 $^{\circ}$ F.
- Para evitar erro de medida nas temperaturas mais baixas, certifique-se que a temperatura de operação do equipamento não exceda os 18 $^{\circ}$ C ~ 28 $^{\circ}$ 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

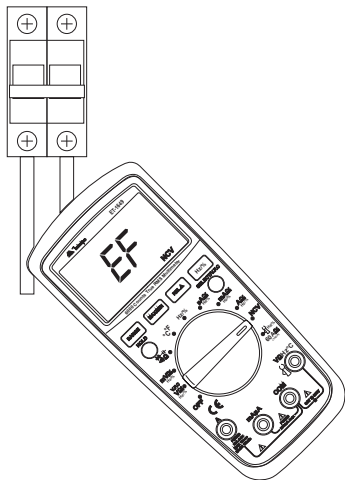


Figura 12

Caso haja a necessidade de detectar alguma tensão AC ou um campo eletromagnético, aproxime a extremidade dianteira do instrumento ao objeto a ser detectado. O display exibirá “EF” ao entrar na função NCV. Ao detectar tensão, o display exibirá “--”. A quantidade de traços exibidos no display 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.

K. Outras Funções

1. Inicialização

Após 2 segundos de inicialização, entra no modo normal de medição. Se “ErrE” for exibido no display, significa que houve alguma falha na EE-PROM interna.

2. 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.

Pressione 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.

3. Buzzer

Um “beep” será emitido pelo buzzer quando a função selecionada for válida. Ao medir tensão AC/DC maior que 600V, corrente AC/DC maior que 590mA na faixa de mA ou corrente AC/DC maior que 10A na faixa de A, o buzzer emitirá um alarme sonoro que indica sobrefaixa. Além disso, o buzzer emite 5 sinais sonoros com intervalos de aproximadamente 1 minuto entre eles alertando sobre o desligamento. Após estes alertas, o instrumento emite um sinal sonoro longo e contínuo e desliga-se.

Ao desabilitar a função de auto power off, o instrumento irá emitir 5 sinais sonoros com intervalos de 15 minutos.

4. Indicação de Bateria Fraca

Quando a tensão da bateria interna estiver abaixo de 2,4V, o símbolo de bateria fraca “” será exibido no display, no entanto, o instrumento irá operar normalmente; quando a tensão da bateria interna estiver abaixo de 2,2V, nenhuma operação será permitida e apenas o símbolo de bateria fraca será exibido após a inicialização do instrumento.

Quando a tensão da bateria interna estiver abaixo de 2,6V, 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 6000 Contagens com 9999 para frequência e 4000 para capacitância.
- **Indicação de Sobre faixa:** OL.
- **Taxa de Atualização:** Aproximadamente 2 ~ 3 vezes por segundo.
- **Mudança de Faixa:** Manual e Automática.
- **Indicação de Polaridade:** Automática.
- **Indicador de Bateria Fraca:** .
- **Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada mAμA:**
Fusível de 0,6A/600V, φ6x32mm, ação rápida (ET-1649).
- **Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada 10A:** Fusível de 10A/600V, φ6x25mm, 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:** ≤75% @ 0°C a 30°C
≤50% @ 31°C a 40°C
- **Altitude de Operação:** abaixo de 2000m.
- **Tipo de Bateria:** 2 x 1,5V (AA R6P).
- **Compatibilidade eletromagnética:** Em um campo de rádiofrequência (RF) de 1V/m: precisão total = precisão especificada + 5% da faixa. Não especificado para índices de RF maiores que 1V/m.
- **Segurança/Conformidade:** IEC61010 Sobre tensão e Dupla Isolação, CAT III 600V.
- **Grau de Poluição:** 2.
- **Dimensões:** 175(A) x 80(L) x 48,5(P)mm.
- **Peso:** Aproximadamente 350g (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
60mV	0,01mV	$\pm(0,7\% \text{Leit.} + 3\text{D})$
600mV	0,1mV	$\pm(0,5\% \text{Leit.} + 2\text{D})$
6V	1mV	$\pm(0,7\% \text{Leit.} + 3\text{D})$
60V	0,01V	
600V	0,1V	
1000V	1V	

Observações:

- Impedância de entrada: Aprox. $10\text{M}\Omega$ (Haverá uma instabilidade no display no caso das faixas de mV).
- Máxima tensão de entrada: 1000VDC/ 750VAC.

B. Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão
60mV	0,01mV	$\pm(1\% \text{Leit.} + 3\text{D})$
600mV	0,1mV	
6V	1mV	$\pm(0,8\% \text{Leit.} + 3\text{D})$
60V	0,01V	
600V	0,1V	
750V	1V	$\pm(1\% \text{Leit.} + 3\text{D})$
V.F.C 200V ~ 750V	0,1V/1V	$\pm(4\% \text{Leit.} + 3\text{D})$

Observações:

- Impedância de entrada: Aprox. $10\text{M}\Omega$.
- Máxima tensão de entrada: 750V RMS.
- Frequência de resposta: 45 ~ 1kHz. V.F.C: 45 ~ 400Hz.
- Valores True RMS são aplicáveis de 5% a 100% da faixa com uma leitura residual de curto-circuito permitida de < 10 dígitos.
- O fator de crista em AC pode ser de até 3,0, exceto em 750V onde pode ser até 1,5.

C. Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
600 μ A	0,1 μ A	$\pm(0,7\%\text{Leit.}+2D)$
6000 μ A	1 μ A	
60mA	0,01mA	
600mA	0,1mA	
6A	0,001A	$\pm(1\%\text{Leit.}+3D)$
10A	0,01A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga
Entrada para mA: Fusível 0,6A/600V ϕ 6x32mm.
Entrada para 10A: Fusível 10A/600V ϕ 6x25mm.

D. Corrente AC

Faixa	Resolução	Precisão
600 μ A	0,1 μ A	$\pm(1\%\text{Leit.}+3D)$
6000 μ A	1 μ A	
60mA	0,01mA	
600mA	0,1mA	
6A	0,001A	$\pm(1,2\%\text{Leit.}+3D)$
10A	0,01A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga
Entrada para mA: Fusível 0,6A/600V ϕ 6x32mm.
Entrada para 10A: Fusível 10A/600V ϕ 6x25mm.
- Frequência de resposta: 45 ~ 1kHz.
- Exibe o valor em True RMS.
- Valores True RMS são aplicáveis de 5% a 100% da faixa com uma leitura residual de curto-circuito permitida de < 2 dígitos.
- O fator de crista em AC pode ser de até 3,0.

E. Corrente AC pela Garra

Faixa	Resolução	Precisão
60A DC	0,01A	$\pm(1\%\text{Leit.}+3D)$
60A AC		$\pm(1,2\%\text{Leit.}+3D)$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.

F. Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
600Ω	0,1Ω	±(1%Leit.+2D)
6kΩ	0,001kΩ	±(0,8%Leit.+3D)
60kΩ	0,01kΩ	
600kΩ	0,1kΩ	
6MΩ	0,001MΩ	±(1,2%Leit.+3D)
60MΩ	0,01MΩ	±(1,5%Leit.+5D)

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.
- Valor medido = valor exibido - valor de curto-circuito das pontas de prova.

G. Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
9,999nF	1pF	Com a função REL: ±(4%Leit.+10D)
99,99nF	0,01nF	
0,999μF	0,1nF	±(4%Leit.+5D)
9,999μF	1nF	
99,99μF	0,01μF	
0,999mF	0,1μF	
9,999mF	1μF	±10%Leit.(≤2mF)
99,99mF	10μF	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.
- Para capacitância ≤1μF, é recomendado o uso da função REL para assegurar a precisão da medida.

H. Frequência/Duty Cycle

Faixa	Resolução	Precisão
9,999Hz ~ 9,999MHz	0,001Hz ~ 0,001MHz	±(0,1%Leit.+4D)
0,1% ~ 99,9%	0,1%	Não especificado

Observações:

- Amplitude de entrada: (nível DC é zero)
 - ≤100kHz: 100mVrms ≤ a ≤ 20Vrms
 - >100kHz ~ 1MHz: 200mVrms ≤ a ≤ 20Vrms
 - >1MHz: 500mVrms ≤ a ≤ 20Vrms
 - 5MHz ~ 10MHz: 900mVrms ≤ a ≤ 20Vrms
- Duty cycle: aplicável apenas para medidas ≤ 100kHz.
- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC

- Durante a medida de tensão ou corrente AC, caso seja necessário medir a frequência ou o duty cycle em linha viva, segue os parâmetros de entrada:

Resposta em frequência: $\leq 1\text{kHz}$;

Tensão AC: entrada mV: $\geq 100\text{mV}$;

entrada V: $\geq \text{faixa} \times 6\%$;

Corrente AC: "a" é a faixa de entrada

faixas 6mA, 600mA, 10A: $a \geq \text{faixa} \times 6\%$;

faixas 600 μA , 60mA, 6A: $a \geq \text{faixa} \times 60\%$.

I. Teste de Diodo/Continuidade

Faixa	Resolução	Observações
	0,1 Ω	Acima de 150 Ω , o alarme sonoro não é ativado. O alarme sonoro é ativado quando o objeto medido está com boa condutividade (resistência $\leq 10\Omega$).
	1mV	Tensão de circuito aberto por volta de 3,2V. O valor de tensão de uma junção PN de silício costuma ser por volta de 0,5 ~ 0,8V.

Observação:

- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.

J. Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
-40°C ~ 0°C	1°C	$\pm 3\%$ Leitura
>0°C ~ 100°C		$\pm (1,0\% \text{Leit.} + 3D)$
>100°C ~ 1000°C		$\pm (2,0\% \text{Leit.} + 3D)$
-40°F ~ 32°F	1°F	$\pm 5\%$ Leitura
>32°F ~ 212°F		$\pm (1,5\% \text{Leit.} + 5D)$
>212°F ~ 1832°F		$\pm (2,5\% \text{Leit.} + 5D)$

Observações:

- A ponta de prova de temperatura inclusa pode ser usada somente nas temperaturas menores que 230°C/446°F.
- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.

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.

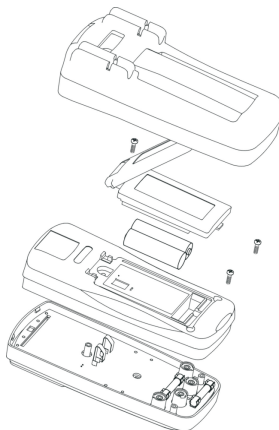


Figura 13

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 as baterias velhas por duas novas baterias AA 1,5V.
6. Encaixe o compartimento da bateria e reinstale o parafuso.

C. Troca de Fusível



ADVERTÊNCIA

Para evitar choque elétrico ou arcos, 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: 0,6A/600V, ϕ 6x32mm*
F2: 10A/600V, ϕ 6x25mm

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-1649

- 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
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 04

Data Emissão: 04/12/2018



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

Carrera 75, 71 - 61
Bogotá - Colômbia - COL



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