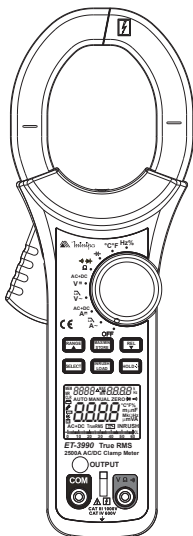


ALICATE AMPERÍMETRO DIGITAL

Digital Clamp Meter
Pinza Amperimétrica Digital
ET-3990



* 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 FUNCIONAIS	09
A. SELECT/CLEAR.....	09
B. RANGE/▲.....	09
C. MAX/MIN/STORE.....	09
D. REL/▲.....	10
E. INRUSH/LOAD.....	10
F. HOLD/☼.....	10
8) OPERAÇÃO DE MEDIDAS	11
A. Medida de Tensão DC.....	11
B. Medida de Tensão AC.....	13
C. Medida de Resistência.....	15
D. Teste de Continuidade.....	17
E. Teste de Diodo.....	19
F. Medida de Capacitância.....	21
G. Medida de Frequência/Duty Cycle.....	23
H. Medida de Temperatura.....	24
I. Medida de Corrente DC.....	25
J. Medida de Corrente AC.....	27
K. Saída de Sinal de Corrente.....	29
9) ESPECIFICAÇÕES	31
A. Especificações Gerais.....	31
B. Especificações Elétricas.....	32
10) MANUTENÇÃO	37
A. Serviço Geral.....	37
B. Troca de Bateria.....	38
11) GARANTIA	39
A. Cadastro do Certificado de Garantia.....	40

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 alicate amperímetro digital **modelo ET-3990** (daqui em diante referido apenas como instrumento) é um equipamento portátil True RMS com display $3\frac{5}{8}$ dígitos (6000 contagens), auto range e barra gráfica analógica. Com display amplo e proteção contra sobrecarga que cobre todas as faixas de medida, este instrumento apresenta design único com uma garra específica para uma performance superior. O instrumento pode ser usado nas seguintes medidas: tensão AC/DC, corrente AC/DC, surto de corrente, resistência, frequência, valor de máximo/mínimo/relativo, memória interna, sob-tensão e função de desligamento automático.

2) ACESSÓRIOS

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

Ítem	Descrição	Qtde.
1	Manual de Instruções	1 cópia
2	Pontas de Prova	1 par
3	Sensor de Temperatura	1 peça
4	Bolsa para Transporte	1 peça
5	Linha de Saída Analógica (Opcional)	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 IEC61010-1, em grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT III 1000V e CAT IV 600V e dupla isolamento.

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 a 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, 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. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não utilize o instrumento caso a tampa traseira do gabinete esteja removida.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção. Não toque nenhum condutor energizado, conector, terminal de entrada em desuso ou circuito quando o instrumento já estiver realizando a medida.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 42V DC ou 30V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Se o valor a ser medido for desconhecido, posicione na maior escala correspondente.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade ou diodo.
- 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.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. O desempenho do instrumento pode deteriorar após ser molhado.

- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- 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.
- Por favor, retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- 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

	Risco de Choque Elétrico		Diodo
	Refira-se ao Manual de Instruções		Continuidade
	AC ou DC		Bateria fraca
	Medida de Tensão DC		Dupla Isolação
	Medida de Tensão AC		Terra
	Conformidade Europeia		

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

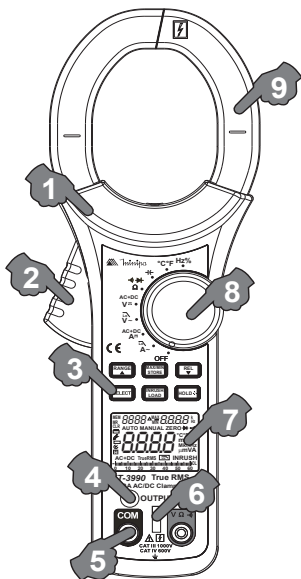


Figura 1

1. Barreira Protetora de Mãos
2. Gatilho
3. Teclas Funcionais
4. Saída Analógica de Corrente
5. Terminais de Entrada
6. Chave Alternadora entre os terminais de entrada e o terminal de saída de corrente.
7. Display LCD.
8. Chave Seletora.
9. Garra Transformadora

7) SÍMBOLOS DO DISPLAY

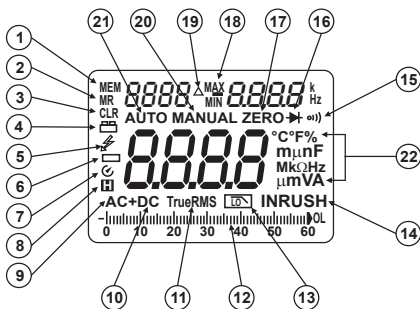






Figura 2

1	MEM	Indicador do número de dados salvos.
2	MR	Indicador de leitura dos dados salvos.
3	CLR	Indicador de dados salvos sendo apagados.
4		Indicador de bateria fraca.
5		Indicador de alerta de alta tensão.
6	-	Indicador de polaridade negativa.
7		Indicador de desligamento automático.
8		Indicador de Data Hold.
9	AC	Indicador de medida de sinal AC.
10	DC	Indicador de medida de sinal DC.
11	TrueRMS	Indicador de medida True RMS.

12	Dígitos e barra gráfica analógica	Valor medido.	
13		Indicador de medida com filtro passa-baixa.	
14	INRUSH	Indicador de medida de corrente de partida.	
15		Indicador de teste de continuidade.	
16		Indicador de teste de diodo.	
17	ZERO	Indicador de corrente AC em zero.	
18	MAX, MIN	Indicador de valor máximo/mínimo de medida.	
19		Indicador de medida relativa.	
20	Manual	Indicador de mudança de faixa manual.	
21	Auto	Indicador de Auto Range.	
22	Unidades de Medida	V	Unidade de tensão: Volt.
23		A	Unidade de corrente: Ampere.
24		Ω , k Ω , M Ω .	Unidade de resistência: Ohm.
25		nF, μ F, mF	Unidade de capacitância: Farad.
26		Hz, kHz, MHz	Unidade de frequência: Hertz.
27		$^{\circ}$ C, $^{\circ}$ F	Unidades de temperatura: Celsius, Fahrenheit.

8) TECLAS FUNCIONAIS



Figura 3

A. *SELECT/CLEAR*

Pressionando esta tecla, é possível selecionar outra função naquela posição da chave seletora.

Pressionando por mais de 2 segundos, o display exibirá “CLR” e apagará os dados salvos. Em seguida, o símbolo “CLR” desaparecerá e “MEM” indicará “0”.

B. *RANGE/▲*

Pressionando esta tecla, é possível entrar no modo de medida manual e selecionar a faixa de medida.

Pressionando por mais de 2 segundos, o instrumento volta para o auto range.

Sob o modo de leitura de dados salvos, é possível visualizar as leituras anteriores pressionando esta tecla.

C. *MAX/MIN/STORE*

Pressionando esta tecla, o instrumento entra no modo de standby MAX/MIN e o display exibirá “----”. Pressionando novamente, o display exibirá “MAX” e entrará no modo de medida de valor máximo. Pressionando uma terceira vez, o display exibirá “MIN” e entrará no modo de medida de valor mínimo.

No modo de operação, ao pressionar esta tecla por mais de 2 segundos, é possível salvar a medida atual.

D. REL/▲

Com exceção da função de corrente DC, ao pressionar esta tecla, o instrumento entrará no modo de medida relativa. O display principal exibirá o valor medido menos o valor relativo; o display da direita exibirá o valor relativo. Ao pressionar a tecla novamente, o instrumento sai do modo. No modo de medida DC, o instrumento entra no modo relativo com um breve pressionamento e o display exibe "ZERO".

Ao pressionar esta tecla por mais de 2 segundos, o instrumento entrará em modo de gravação contínua de dados. Ao pressionar a tecla novamente durante 2 segundos, o instrumento sai da função.

No modo de leitura de dados, é possível visualizar as leituras posteriores pressionando esta tecla.

E. INRUSH/LOAD

Na faixa de corrente AC, pressione esta tecla para entrar no modo de medida de corrente de partida. Pressionando durante 2 segundos, o instrumento sai da função.

Pressionando durante 2 segundos, o instrumento entra na função de leitura dos dados salvos, e, pressionando novamente, o instrumento sai da função.

F. HOLD/☀

Ao pressionar esta tecla, o instrumento congela a leitura atual. Ao pressionar novamente, o instrumento sai da função. Pressionando por mais de 2 segundos, a luz de fundo do display é habilitada; caso esta tecla for pressionada por mais de 2 segundos antes de completar 10 segundos que a iluminação foi ativada, esta será desabilitada; caso contrário, a luz de fundo será desativada após 10 segundos.

8) OPERAÇÃO DE MEDIDAS

A. Medida de Tensão DC

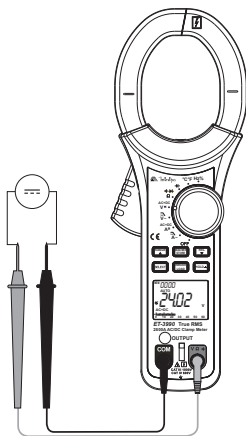


Figura 4

ADVERTÊNCIA



Para evitar danos pessoais ou danos ao instrumento devido a choques elétricos, não meça sinais acima de 1000V.

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal $V\Omega\text{Hz}^{\circ}\text{C}$.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para $V=$.
3. Coloque a ponta de prova vermelha e a ponta de prova preta em paralelo com os terminais da tensão a ser medida. O instrumento irá selecionar a faixa automaticamente e o valor será exibido no display.
4. Pressione SELECT para visualizar a medida AC+DC do sinal.

Nota

- Se o potencial na ponta de prova vermelha for maior que o potencial na ponta de prova preta, o display exibirá um valor positivo. Caso contrário,

o valor exibido será negativo.

- *Atente-se a choques elétricos ao medir altas tensões.*
- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*
- *Quando a tensão medida for maior que 42V DC, o display exibirá o aviso de alta tensão ; quando houver uma sobrecarga de entrada (tensão maior que 1000V), o instrumento emitirá um sinal sonoro intermitente automaticamente e o símbolo de alta tensão  piscará.*

B. Medida de Tensão AC

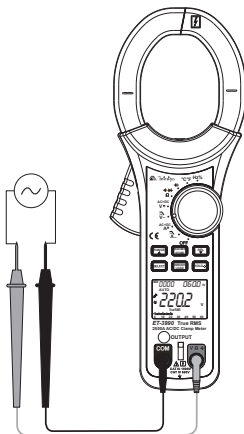





Figura 5

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos pessoais ou danos ao instrumento devido a choques elétricos, não meça sinais acima de 1000V AC.

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal V \sim Hz°C.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para V \sim . O instrumento estará configurado para medição de tensão AC.
3. Coloque a ponta de prova vermelha e a ponta de prova preta em paralelo com os terminais da tensão a ser medida. O display principal exibirá o valor True RMS, enquanto o display secundário exibirá o valor da frequência. A faixa de entrada \geq faixa x10% deve ser levada em consideração ao realizar a leitura.
4. Pressione SELECT para selecionar medida com filtro passa-baixa ().

Nota

- *Atente-se a choques elétricos ao medir altas tensões.*
- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*
- *Quando a tensão medida for maior que 30V AC, o display exibirá o aviso de alta tensão ; quando houver uma sobrecarga de entrada (tensão maior que 1000V), o instrumento emitirá um sinal sonoro intermitente automaticamente e o símbolo de alta tensão  piscará.*
- *O conversor AC adota o modo de resposta true RMS, com correção por entrada senoidal. Segue a precisão para forma de onda não-senoidal:
Fator de crista 1,4 ~ 2,0: deverá ser acrescentado à precisão 1,0%;
Fator de crista 2,1 ~ 2,5: deverá ser acrescentado à precisão 2,5%;
Fator de crista 2,6 ~ 3,0: deverá ser acrescentado à precisão 4,0%.*

C. Medida de Resistência

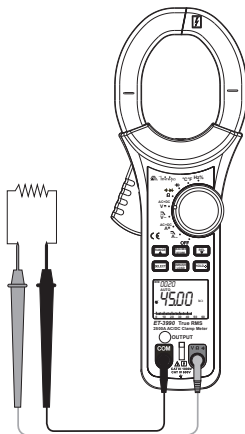


Figura 6

ADVERTÊNCIA

Não insira tensões maiores que 42VDC ou 30VAC, pois podem causar ferimentos pessoais.

Quando efetuar a medida de resistência, a alimentação do circuito deve ser desligada e todos os capacitores devem ser completamente descarregados antes da conexão ao resistor. Para maior precisão na medida, retire o componente do circuito.

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal $V\Omega \rightarrow \text{Hz}^{\circ}\text{C}$.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para " $\Omega \rightarrow \text{Hz}^{\circ}\text{C}$ ". O instrumento estará configurado para medida de resistência.
3. Como a medida de resistência é configuração padrão, não é necessário pressionar o botão SELECT.
4. Coloque a ponta de prova vermelha e a ponta de prova preta entre os terminais da resistência a ser medida. O instrumento irá selecionar a faixa automaticamente e o valor será exibido no display.

Nota

- *Se a resistência medida exceder a faixa máxima do instrumento, o display exibirá "OL".*
- *Antes de medir resistência em linha viva, a alimentação do circuito a ser medido deve ser desligada e todos os capacitores devem ser descarregados para garantir a precisão.*
- *Ao medir baixa resistência, um erro de $0,1\Omega \sim 0,2\Omega$ na medida poderá ser causado pelas pontas de prova. Para adquirir uma leitura precisa, utilize a função de medida relativa, curte-circuite as pontas de prova, pressione "▲" e realize a medida. O instrumento automaticamente irá subtrair o valor de resistência das pontas de prova do valor medido.*
- *Se o valor de resistência de curto-circuito das pontas de prova não for menor que $0,5\Omega$, procure por defeitos nas pontas de prova.*
- *Em medidas de resistência acima de $1M\Omega$, o instrumento poderá levar alguns segundos para estabilizar a leitura. Isto é normal para medida resistências altas. Para adquirir uma leitura estável, o teste de curto pode ser usado para a medida.*
- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*

D. Teste de Continuidade

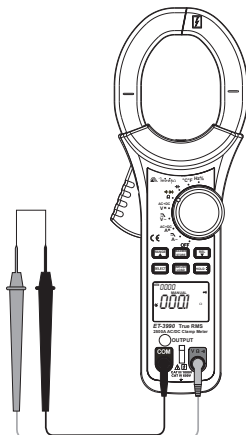


Figura 7

⚠ ADVERTÊNCIA

Não insira tensões maiores que 42VDC ou 30VAC, pois podem causar ferimentos pessoais.

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

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz°C.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para Ω. O instrumento estará configurado para medida de resistência.
3. Pressione SELECT para alterar a configuração de Ω para •)).
4. Coloque a ponta de prova vermelha e a ponta de prova preta em dois terminais cuja continuidade será medida. O buzzer emitirá um sinal sonoro contínuo se a resistência for menor que 30Ω. Se a resistência medida for maior que 30Ω, o buzzer não emitirá som.

Nota

- *Com relação à medida de continuidade, a tensão de circuito aberto é de aproximadamente -3,5V e a faixa deve ser de 600Ω.*
- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*

E. Teste de Diodo

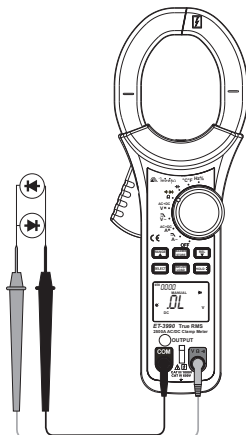


Figura 8

⚠ ADVERTÊNCIA

Não insira tensões maiores que 42VDC ou 30VAC, pois podem causar ferimentos pessoais.

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

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal VΩ-Hz°C.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para Ω. O instrumento estará configurado para medida de resistência.
3. Pressione SELECT para alterar a configuração de Ω para **➔**.
4. Coloque a ponta de prova vermelha no terminal positivo do diodo e a ponta de prova preta no terminal negativo do diodo. O instrumento exibirá um valor de tensão no caso de polarização direta. Para uma junção PN de silício, o valor normal de queda tensão é em torno de 0,5V ~ 0,8V.

Nota

- *O instrumento exibirá “OL” durante o teste de diodo no caso de circuito aberto ou conexão inversa.*
- *A tensão de circuito aberto é de aproximadamente 3,5V.*
- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*

F. Medida de Capacitância

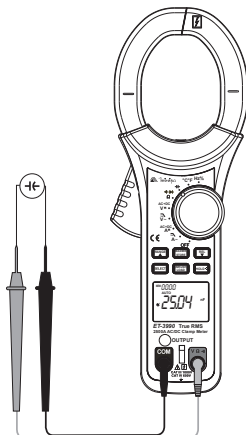


Figura 9

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz°C.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para $\overline{\Omega}$ e conecte as pontas de prova em paralelo com os terminais cuja capacitância será medida. O valor medido será exibido no display. É recomendável realizar o teste de curto de medida de capacitância para reduzir a capacitância residual das pontas de prova.

Nota

- O instrumento exibirá "OL" durante a medida de capacitância se o circuito estiver em curto ou a capacitância medida exceder o valor máximo de medida.
- No modo de medida de capacitância, não é possível usar a barra gráfica, pois levaria muito tempo para atingir a leitura correta em medidas de capacitância maiores que $600\mu\text{F}$.
- Para garantir a precisão da medida, é recomendado descarregar todas as capacitâncias residuais antes do teste, para então conectar o instru-

mento ao objeto a ser medido. Tenha maior atenção com capacitores de alta tensão. Este procedimento é necessário para evitar danos ao instrumento ou ferimentos pessoais.

- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*

G. Medida de Frequência/Duty Cycle

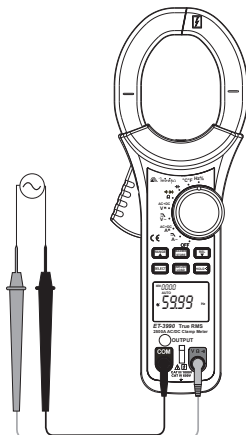


Figura 10

⚠ ADVERTÊNCIA

Não meça frequência com tensões maiores que 30Vrms, pois podem causar ferimentos pessoais.

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz°C.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para Hz%. O instrumento estará configurado para medida de frequência.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor da medida será exibido no display.
4. Para medir o Duty Cycle, pressione SELECT e efetue os passos descritos anteriormente.

Nota

- Ao medir: 10Hz ~ 40MHz: 1Vrms ≤ a ≤ 30Vrms;
> 40MHz: Valor referencial.
- Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.

H. Medida de Temperatura

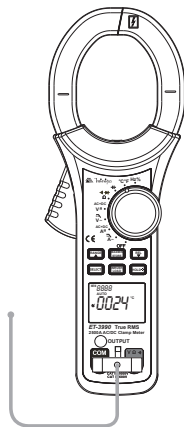


Figura 11

⚠ ADVERTÊNCIA

Não insira tensões maiores que 42VDC ou 30VAC, pois podem causar ferimentos pessoais.

1. Insira a ponta de prova preta no terminal COM e a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz°C.
2. Inicie o instrumento girando a chave seletora para °C°F. O instrumento estará configurado para medida de temperatura em °C.
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor da medida será exibido no display.
4. Para medir temperatura em °F, pressione SELECT e efetue os passos descritos anteriormente.

Nota

- *O instrumento não deve ser usado em ambientes com temperatura fora da faixa de 18°C ~ 28°C para não efetuar medidas errôneas, principalmente em ambientes de baixa temperatura.*
- *Após completada a medida, desconecte as pontas de prova do circuito.*

I. Medida de Corrente DC

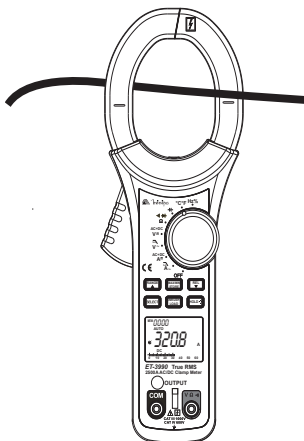


Figura 12

1. Gire a chave seletora para A_{DC} . Caso o display não estiver zerado, pressione REL para zerar. Após medir um alto valor de corrente, a garra poderá apresentar valor residual e o display exibirá esse valor.
2. Aperte o gatilho e envolva o fio condutor a ser medido. Solte o gatilho de modo a fechar a garra completamente e assegure que o condutor está centralizado na garra. Caso não esteja, o resultado poderá sofrer um erro adicional. A medida também poderá sofrer erros adicionais se dois ou mais condutores forem envolvidos pela garra.
3. O valor medido será exibido no display.
4. Pressione SELECT para realizar a medida de corrente DC com precisão AC+DC.

Nota

- A medida de corrente deve ser feita em uma temperatura de 0°C a 40°C . Se a leitura positiva for alcançada após a medida de corrente DC, a direção da corrente é de cima para baixo. Não solte o gatilho abruptamente, pois a garra transformadora é sensível a impactos, assim

como campos magnéticos e calor. Altos impactos podem causar danos no instrumento.

- *Tenha certeza que o condutor a ser medido está centralizado na garra. Caso contrário, o erro adicional da leitura será de $\pm 1,0\%$ do resultado.*

J. Medida de Corrente AC

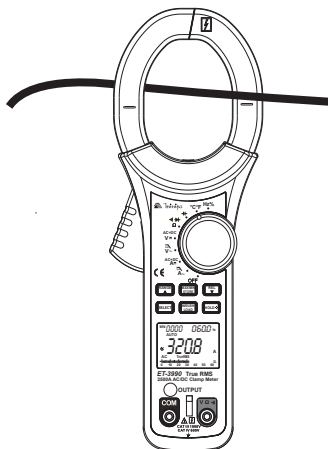


Figura 13

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos pessoais ou danos ao instrumento devido a choques elétricos, não meça sinais acima de 2500A AC.

1. Inicie o instrumento girando a chave seletora para $A\sim$. O instrumento estará configurado para medida de corrente AC.
2. Pressione o gatilho para abrir a garra, centralize o condutor na garra e solte o gatilho cuidadosamente. Caso o condutor não esteja centralizado ou a garra tenha envolvido mais de um condutor, o instrumento fará uma medida errônea.
3. O display principal exibirá o valor True RMS e o display secundário da direita exibirá o valor da frequência.
4. Pressionando a tecla SELECT, o instrumento muda para a função de medida de corrente AC com filtro passa-baixa.
5. É possível pressionar a tecla INRUSH/LOAD na função de corrente AC para medir a corrente de partida. O display exibirá "----", indicando que

o instrumento está apto para a medida. Após iniciar a aplicação, o valor medido será exibido no display. Para sair da função, basta pressionar a tecla INRUSH/LOAD novamente. A faixa de 600A estará disponível para este tipo de medida.

Nota

- *Condições que devem ser seguidas ao ler o valor de frequência: faixa de entrada \geq faixa x 10%.*
- *A medida de corrente deve ser feita em uma temperatura de 0°C a 40°C. Se a leitura positiva for alcançada após a medida de corrente AC, a direção da corrente é de cima para baixo. Não solte o gatilho abruptamente, pois a garra transformadora é sensível a impactos, assim como campos magnéticos e calor. Altos impactos podem causar danos no instrumento.*
- *Tenha certeza que o condutor a ser medido está centralizado na garra. Caso contrário, o erro adicional da leitura será de $\pm 1,0\%$ do resultado.*
- *O conversor AC adota o modo de resposta true RMS, com correção por entrada senoidal. Segue a precisão para forma de onda não-senoidal:
Fator de crista 1,4 ~ 2,0: deverá ser acrescentado à precisão 1,0%;
Fator de crista 2,1 ~ 2,5: deverá ser acrescentado à precisão 2,5%;
Fator de crista 2,6 ~ 3,0: deverá ser acrescentado à precisão 4,0%.*

K. Saída de Sinal de Corrente

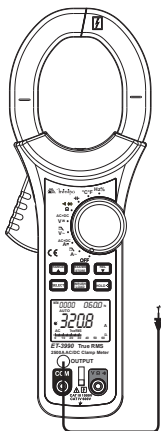


Figura 14

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos pessoais ou danos ao instrumento, não insira tensões maiores que 5V no terminal de saída.

O instrumento possui a função de saída de sinal de corrente, capaz de converter o sinal de corrente da medida em sinal de tensão com a proporção de 1A/1mV, através da linha de saída específica. Ligando o sinal de saída a um instrumento de medição como um osciloscópio, o usuário pode observar a forma de onda do sinal de corrente.


1. Deslize a chave dos terminais até que a entrada do terminal de saída fique totalmente aberta.
2. Insira a ponta de prova de saída de sinal.
3. Inicie o instrumento girando a chave seletora para A_{DC} ou A_{AC} .
4. Pressione o gatilho para abrir a garra, centralize o condutor na garra e solte o gatilho cuidadosamente. Caso o condutor não esteja centralizado

ou a garra tenha envolvido mais de um condutor, o instrumento fará uma medida errônea.

5. O display principal exibirá o valor True RMS e o display secundário da direita exibirá o valor da frequência.
6. Pressionando a tecla SELECT, o instrumento muda para a função de medida de corrente AC com filtro passa-baixa.
7. Conecte a ponta de prova a um osciloscópio para analisar o sinal da corrente.

9) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD 3 ⁵/₆ dígitos, 5999 contagens, com iluminação
- **Barra Gráfica Analógica de 61 segmentos.**
- **Indicação de Polaridade:** Automática, indicação de polaridade negativa “-”.
- **Indicação de Bateria Fraca:** É mostrado “” quando a tensão da bateria cair abaixo da tensão de operação.
- **Indicação de Sobrefaixa:** “OL” ou “-OL”.
- **Taxa de Amostragem:** 3 vezes por segundo.
- **Mudança de Faixa:** Automática.
- **Função MÁX/MÍN**
- **Modo Relativo**
- **Data Hold**
- **Corrente de Partida (INRUSH)**
- **Memória:** 1000 registros
- **Auto Power Off:** Aprox. 15 minutos
- **Tipo de Sensor:** Sensor de bobina para medida de corrente AC.
- **Erro de Posição de Teste:** o valor de $\pm 1\%$ da leitura deve ser adicionada à precisão caso o condutor não esteja centralizado na garra.
- **Resistência a Impacto:** queda máxima de 1m.
- **Diâmetro do Condutor:** 60mm (máximo).
- **Abertura da Garra:** 63mm (máximo).
- **Uso Interno.**
- **Ambiente: Operação:** 0°C a 30°C, RH < 80%
30°C a 40°C, RH < 75%
40°C a 50°C, RH < 45%.
- **Armazenamento:** -20°C a 60°C, RH < 80% (sem bateria)
- **Coefficiente de Temperatura:** 0,1 x precisão especificada/°C, 18°C a 28°C.
- **Altitude de Operação:** 2000m
- **Grau de poluição:** 2
- **Alimentação:** 1 bateria de 9V tipo NEDA 1604, 6F22 ou 006P.
- **Segurança/Conformidade:** CAT III 1000V e CAT IV 600V.
- **Dimensões:** 298(A) x 107(L) x 47(P)mm.
- **Peso:** aproximadamente 726g. (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 até 80%. Especificação válida para 10% a 100% da faixa de medida. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano.

A. Tensão DC

Faixa	Precisão	Resolução
6V	$\pm(0,5\%+2D)$	0,001V
60V		0,01V
600V		0,1V
1000V	$\pm(1,0\%+2D)$	1V

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.
- Impedância de Entrada: aproximadamente 10M Ω .

B. Tensão AC

Faixa	Precisão (40 ~ 400Hz)	Precisão (400 ~ 1kHz)	Resolução
6V	$\pm(1\%+3D)$	$\pm(2\%+3D)$	0,001V
60V			0,01V
600V			0,1V
1000V	$\pm(1,2\%+3D)$	$\pm(2,5\%+3D)$	1V

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.
- Resposta em valor True RMS, aplicável de 10% ~ 100% da faixa.
- Impedância de Entrada: aproximadamente 10M Ω .

C. Tensão AC+DC

Faixa	Precisão (40 ~ 400Hz)	Precisão (400 ~ 1kHz)	Resolução
6V	$\pm(2\%+20D)$	$\pm(4\%+20D)$	0,001V
60V			0,01V
600V			0,1V
1000V	$\pm(2,5\%+20D)$	$\pm(5\%+20D)$	1V

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.
- Resposta em valor True RMS, aplicável de 10% ~ 100% da faixa.
- Impedância de Entrada: aproximadamente 10M Ω .

D. Corrente DC

Faixa	Precisão	Resolução
600A	$\pm(1,5\%+5D)$	0,1A
2500A	$\pm(2,5\%+5D)$	1A

E. Corrente AC

Faixa	Precisão	Resolução
600A	$\pm(1,5\%+5D)$	0,1A
2500A	$\pm(2,5\%+5D)$	1A

Observações:

- Resposta em valor True RMS, aplicável de 10% ~ 100% da faixa.
- Resposta em Frequência: 50Hz ~ 60Hz.

F. Corrente AC+DC

Faixa	Precisão	Resolução
600A	$\pm(3,0\%+20D)$	0,1A
2500A	$\pm(5,0\%+20D)$	1A

Observações:

- Resposta em valor True RMS, aplicável de 10% ~ 100% da faixa.
- Resposta em Frequência: 50Hz ~ 60Hz

G. Resistência

Faixa	Precisão	Resolução
600 Ω	Na função REL $\pm(1,0\%+10D)$	0,1 Ω
6k Ω	$\pm(0,6\%+10D)$	0,001k Ω
60k Ω		0,01k Ω
600k Ω		0,1k Ω
6M Ω	$\pm(1,2\%+2D)$	0,001M Ω
60M Ω	$\pm(1,5\%+2D)$	0,01M Ω

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC/AC RMS

H. Continuidade

Faixa	Descrição	Condição de Teste	Resolução
•••))	A buzina toca se a resistência for menor que aprox. 30Ω .	Tensão de circuito aberto de aprox. $-3,5V$.	$0,1\Omega$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.

I. Diodo

Faixa	Descrição	Condição de Teste	Resolução
➔+	O display exibe a queda de tensão aproximada do diodo.	Corrente de teste $<1mA$.	$0,001V$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.
- A tensão de circuito aberto é de, aproximadamente, $3,5V$ para uma junção PN com valor de queda de tensão $\leq 3V$. O valor normal de tensão de uma junção PN de silício está por volta de $0,5V \sim 0,8V$.

J. Capacitância

Faixa	Precisão	Resolução
60nF	Na função REL $\pm(3\%+5D)$	$0,01nF$
600nF	$\pm(3\%+5D)$	$0,1nF$
6 μF		$0,001\mu F$
60 μF	$\pm(4\%+5D)$	$0,01\mu F$
600 μF		$0,1\mu F$
6000 μF	$\pm(5\%+5D)$	$1\mu F$
60mF	Valor de referência	$0,01mF$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.

K. Frequência

Faixa	Precisão	Resolução
60Hz	$\pm(0,1\%+3D)$	0,001Hz
600Hz		0,01Hz
6kHz		0,0001kHz
60kHz		0,001kHz
600kHz		0,01kHz
6MHz		0,0001MHz
60MHz		0,001MHz

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.
- Faixa de entrada:
10Hz ~ 40MHz: 1Vrms $\leq a \leq$ 30Vrms;
Quando > 40MHz: não especificado.

L. Duty Cycle

Faixa	Precisão	Resolução
10% ~ 90% (10Hz ~ 2kHz)	$\pm(1,2\%+30D)$	0,01V

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.

M. Temperatura

Faixa	Precisão	Resolução
-40°C ~ 40°C	$\pm(2\%+10D)$	1°C
40°C ~ 400°C	$\pm(1\%+10D)$	
400°C ~ 1000°C	$\pm(2,5\%)$	
-40°F ~ 104°F	$\pm(2\%+18D)$	2°F
104°F ~ 752°F	$\pm(1\%+18D)$	
752°F ~ 1832°F	$\pm(2,5\%)$	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000V.
- Sensor de temperatura: termopar tipo K (Ni-Cr e Ni-Si).

N. Tensão AC + Filtro Passa-Baixa

Faixa	Resolução
6V	0,001V
60V	0,01V
600V	0,1V
1000V	1V

Observações:

- O filtro passa-baixa intercepta sinais AC acima de 1kHz.

O. Corrente AC + Filtro Passa-Baixa

Faixa	Resolução
600A	0,1A
2500A	1A

Observações:

- O filtro passa-baixa intercepta sinais AC acima de 1kHz.

10) MANUTENÇÃO

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

ADVERTÊNCIA

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações relevantes sobre calibração, testes de desempenho e manutenção.

Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água no instrumento.

A. Serviço Geral

- A calibração e o reparo deste instrumento devem ser feitos somente por um técnico qualificado e treinado para o serviço. Não tente efetuar calibração ou reparo a menos que seja treinado para isso.
- 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 nos terminais estiver 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.

B. Troca de Bateria

ADVERTÊNCIA

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.

Este instrumento é alimentado por uma bateria de 9V tipo 6LF22 ou equivalente.

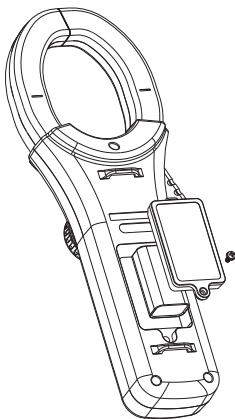


Figura 15

Para trocar a bateria, siga os passos abaixo:

1. Desligue o instrumento e remova as pontas de prova dos terminais.
2. Em uma superfície lisa, coloque o instrumento com o display virado para baixo e remova os parafusos. Retire a tampa da bateria e substitua as baterias antigas por novas, atentando-se à polaridade. Utilize baterias somente idênticas ou equivalentes ao que é especificado.
3. Encaixe a tampa e reinstale os parafusos.

11) 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-3990

- 1- Este certificado é válido 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, 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 cadastro do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

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.

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: 01

Data Emissão: 25/11/2019



MINIPA DO BRASIL LTDA.

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

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Rua Morro da Graça, 371 - Jardim
Montanhas, 30730-670 -
Belo Horizonte - MG - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

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

