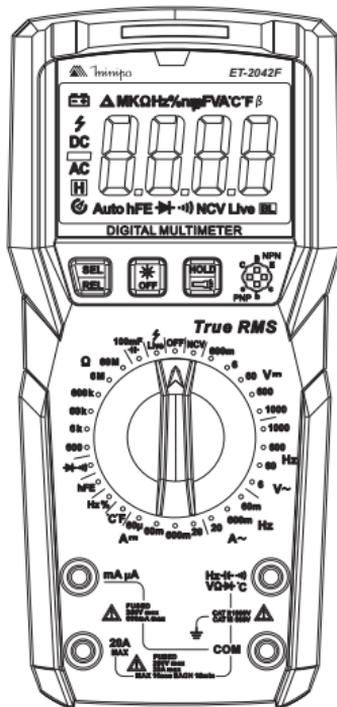


MULTÍMETRO DIGITAL

Digital Multimeter

ET-2042F



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

 **Minipa**[®]

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	2
2)	ACESSÓRIOS	2
3)	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	3
4)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA	4
5)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	5
6)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	6
	A. Display	7
	B. Teclas de Funções	7
7)	OPERAÇÕES DE MEDIDAS	8
	A. Medida Tensão AC/DC	8
	B. Medida de Resistência.....	9
	C. Teste de Continuidade e Diodo.....	10
	D. Medida Corrente AC/DC	11
	E. Medida Capacitância	12
	F. Medida de Frequência e Duty Cycle.....	13
	G. Teste hFE de Transistor	14
	H. Função NCV (Detecção de Tensão sem Contato).....	15
	I. Medida de Temperatura.....	16
	J. Contato de Linha Viva / Medição de fio neutro	17
8)	ESPECIFICAÇÕES	18
	A. Especificações Gerais	18
	B. Especificações Elétricas	18
9)	MANUTENÇÃO	25
	A. Serviço Geral	25
	B. Troca de Bateria.....	25
	C. Troca de Fusível	26
10)	GARANTIA	27
	A. Cadastro do Certificado de Garantia	28

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.



Cautela

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-2042F (daqui em diante referido apenas como instrumento) possui display de 6000 contagens com iluminação de fundo (backlight), capacidade de realizar medidas de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência, capacitância, frequência da rede, frequência e duty cycle, testes de diodo, continuidade, temperatura, hFE de transistor e teste de diodo. Como características adicionais apresenta as funções True RMS, Auto Power Off, indicador de bateria fraca e função de detecção de tensão sem contato (NCV), além da função LIVE que permite a detecção de tensão com contato usando uma única ponta de prova.

2) ACESSÓRIOS

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

Item	Descrição	Quantidade
1	Manual de instruções	1 unidade
2	Pontas de Prova	1 par
3	Termopar tipo K	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 foi projetado conforme padrões IEC 61010-1, categoria de sobretensão CAT III 600V, dupla isolamento, em grau de poluição 2.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II

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

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

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III

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

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

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV

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

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

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

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

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

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

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA



Advertência



Cautela

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

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do mesmo) 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 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.
- 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 ou capacitância.
- Antes de medir corrente, verifique os fusíveis do instrumento e desligue a alimentação antes de conectar o instrumento ao circuito.
- 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.
- 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;
 - Com 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 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.
- 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.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos técnico que eventualmente podem ser utilizados neste manual de instruções:

	Cautela! Risco de Choque Elétrico
	Advertência
	Corrente Contínua (DC)
	Corrente Alternada (AC)
	Corrente Contínua ou Alternada (DC ou AC)
	Continuidade
	Bateria Fraca
	Fusível
	Perigo: Alta Tensão
	Equipamento Protegido por Dupla Isolação
	Terra (Aterramento)
	Conformidade Europeia

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

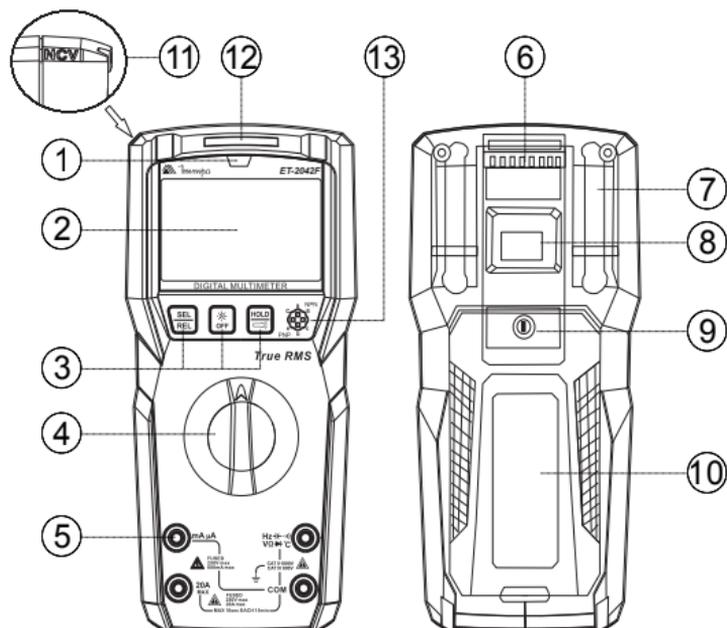


Figura 1

1. Sensor crepuscular;
2. Display LCD;
3. Botão de funções: Seleção de função/Modo relativo, Backlight, Hold e Lanterna;
4. Chave rotativa: Mudança de função e/ou faixa;
5. Bornes para conexão de pontas de provas;
6. Suporte/Gancho;
7. Encaixe para pontas de provas;
8. Lanterna;
9. Parafuso da tampa da bateria;
10. Suporte de posicionamento;
11. Sensor para detecção de tensão sem contato (NCV);
12. Alarme indicador áudio visual;
13. Teste hFE.

A. Display

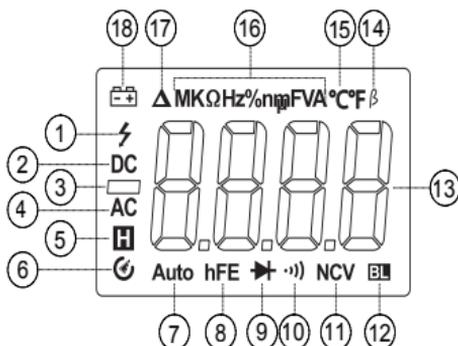


Figura 2

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Cuidado: Tensão AC/DC > 30V. | 10. Teste de Continuidade |
| 2. Medida DC | 11. Função NCV |
| 3. Leitura negativa | 12. Luz de Fundo Automática |
| 4. Medida AC | 13. Valores de medidas |
| 5. Data Hold | 14. Ganho do transistor (β) |
| 6. Auto Power Off | 15. Medida de Temperatura |
| 7. Faixa Automática | 16. Unidades de medidas |
| 8. Teste hFE | 17. Relativo |
| 9. Teste de Diodo | 18. Indicador de Bateria Fraca |

B. Teclas de Funções



- SEL/REL:** Pressione o botão para alternar entre as funções ou pressione por 2 segundos para zerar o valor residual no display.
- OFF Backlight:** Pressione este botão para habilitar/desabilitar o modo de luz de fundo automática.
- Hold/Lanterna:** Pressione o botão para efetuar o congelamento da leitura ou pressione o botão por 2 segundos para habilitar/desabilitar a lanterna.

7) OPERAÇÕES DE MEDIDAS

A. Medida Tensão AC/DC



Figura 3



Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, por favor, não exceder as faixas especificadas.

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VΩmA**.
2. Para medidas DC ajuste a chave rotativa na faixa apropriada **V** . Se a faixa de tensão a ser medida for desconhecida ajuste na maior faixa, e diminua até a faixa apropriada. Faça o mesmo procedimento para tensões AC utilizando **V** .
3. Conecte as pontas de provas no circuito a ser medido. O valor aparecerá no display.

Nota

- Durante medidas de tensão AC, pressione o botão SEL/REL para visualizar a frequência.
- Não introduza tensões acima de 1000Vrms, mesmo que o instrumento seja capaz de ler, esta ação pode causar danos ao mesmo.
- Impedância de entrada: 10MΩ.
- Impedância de entrada mV DC: $\geq 1000M\Omega$.
Permite uma leitura de alta precisão para esta faixa, entretanto quando as pontas de prova estiverem fora do circuito será possível observar certa instabilidade no display, o que não influenciará nas medições.
- Resposta em frequência: Onda senoidal: 45Hz ~ 1KHz;
Outras formas de onda: 45Hz ~ 400Hz.

B. Medida de Resistência

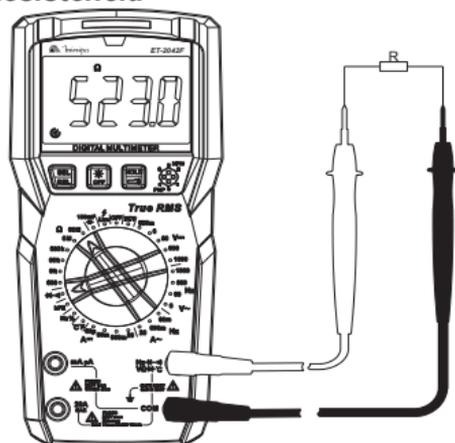


Figura 4



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 e dos testes de continuidade ou diodo.

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **Hz- Ω -C**;
2. Ajuste a chave rotativa na faixa apropriada de resistência (Ω). Certifique-se de que o objeto a ser medido esteja desenergizado;
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido será exibido no display.

Nota

- Ao testar resistências baixas, a resistência interna das pontas de provas pode influenciar no valor medido. Para melhorar a precisão, curto-circuite as pontas e utilize a função REL.
- Ao medir valores acima de $1M\Omega$ é necessário aguardar alguns segundos até que a medida se estabilize.
- Se a leitura for "OL" a resistência está acima da faixa ajustada. Ajuste a resistência para uma faixa maior.

C. Teste de Continuidade e Diodo

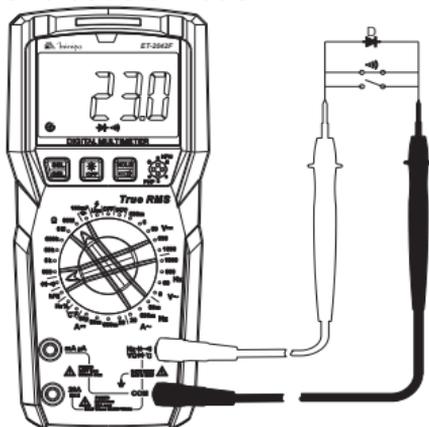


Figura 5

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VΩHz**;
2. Ajuste a chave rotativa na faixa **→|•••|**;
3. Teste de Continuidade: Através do botão SEL/REL selecione a opção de continuidade e conecte as pontas de prova nos pontos de interesse, se a resistência for menor que 30Ω o buzzer é acionado e o LED irá acender na cor verde, para valores maiores que 30Ω o LED vermelho acenderá;
4. Diodo: Conecte a ponta de prova vermelha no ânodo do diodo e a ponta de prova preta no cátodo.

Leitura:

- <0,12V: O indicador irá acender vermelho com sinal sonoro contínuo indicando que o diodo está ruim.
- 0,12V ~ 2V: O indicador irá acender verde com beeps, indicando que o diodo está em boas condições (apenas para referência).
- Se o diodo estiver aberto ou sua polaridade estiver invertida, o símbolo "OL" será exibido no display.

Nota

- Um diodo ainda bom deve produzir uma leitura de queda de tensão direta de 0,5V a 0,8V.

D. Medida Corrente AC/DC

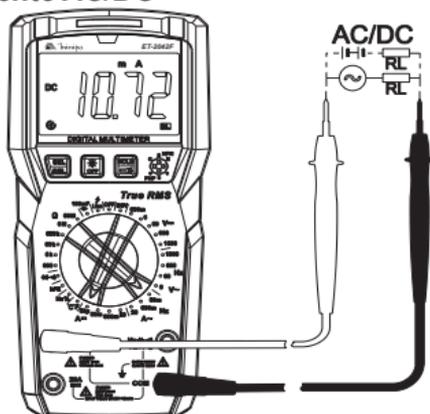


Figura 6

1. Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão;
2. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **mA μ A** ou **20A**;
3. Para medidas DC ajuste a chave rotativa na faixa apropriada A --- . Se a faixa de corrente a ser medida for desconhecida ajuste na maior faixa e diminua até a faixa apropriada. Faça o mesmo procedimento para corrente AC utilizando A \sim ;
4. Interrompa o caminho da corrente a ser testada e use o multímetro como uma nova conexão. A ponta de prova vermelha deve ser conectada 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. Para medidas a partir de 600mA, deve ser utilizada a entrada de **20A**.

Nota

- Durante medidas de corrente AC, pressione o botão SEL/REL para visualizar a frequência.
- Limitar medidas de 6A ~ 10A AC/DC em no máximo 60 segundos com intervalos de 1 minuto entre medidas.
- Limitar medidas acima de 10A AC/DC em no máximo 10 segundos com intervalos de 15 minutos entre medidas.
- Proteção de Sobrecarga: Fusível de 630mA/250V (entrada **mA μ A**); Fusível de 20A/250V (entrada 20A).
- Resposta em Frequência: Onda senoidal 45Hz~1KHz;
Outras formas de onda: 45Hz~400Hz.

E. Medida Capacitância

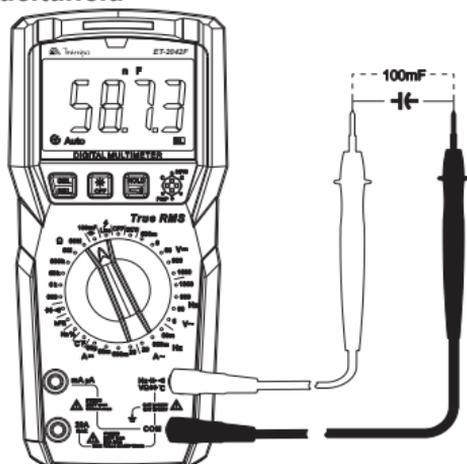


Figura 7



Advertência

Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de capacitância. Utilize a medida de tensão DC para confirmar que o capacitor esteja descarregado.

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **100mF**;
2. Ajuste a chave rotativa na função capacitância **100mF**;
3. Verifique a polaridade do capacitor e conecte as pontas de prova no circuito a ser medido. O valor medido será exibido no display;
4. O LED superior indica amarelo enquanto o capacitor ainda está sendo carregado e o instrumento está efetuando a medida. Quando o LED superior indicar verde significa que o valor da medição está estabilizado.

Nota

- Se a leitura for "OL" o capacitor está em curto ou a capacitância está acima da faixa de medição.
- Capacitores de valores altos podem levar um tempo maior para estabilização.
- Quando os bornes não estão conectados poderá aparecer um valor residual no display.
- É normal que em faixas menores de capacitância exista um valor residual no display por interferência das pontas de prova. Para eliminar este valor excedente, utilize a função REL antes da medição ser realizada.

F. Medida de Frequência e Duty Cycle

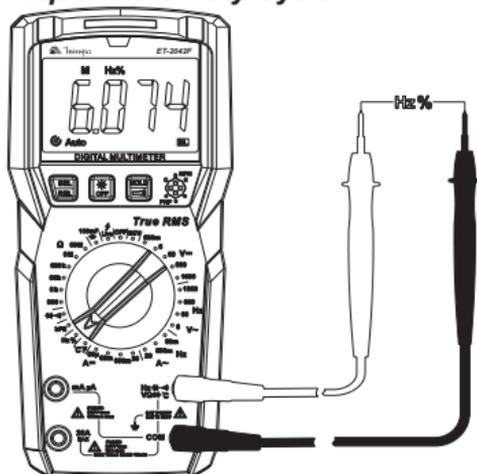


Figura 8



Advertência

A fim de evitar danos pessoais, não insira valores de tensão maiores que 60V DC ou 30V AC!

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **Hz-(f-~): VΩ~C**;
2. Ajuste a chave rotativa na função **Hz%**;
3. Ao efetuar uma medida de frequência o valor será evidenciado no display;
4. Para visualizar o valor do Duty Cycle (%), pressione o botão **SEL/REL**;
5. Ao medir tensão ou corrente AC pressione o botão **SEL/REL** para visualizar a frequência de rede.

G. Teste hFE de Transistor

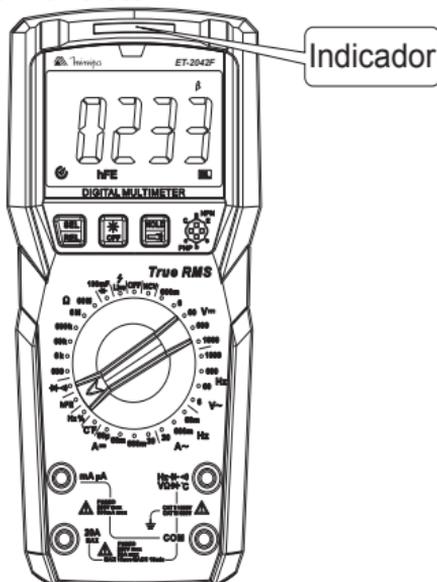


Figura 9

Advertência

Para evitar danos ao instrumento, não conecte nenhuma tensão aos terminais de entrada do instrumento e no conector de entrada do transistor quando estiver medindo hFE de transistor.

1. Ajuste a chave rotativa na função **hFE**.
2. Verifique se o transistor a ser testado é NPN ou PNP, insira o terminal do emissor, base e coletor nas posições apropriadas.
3. Quando a leitura do ganho do transistor for:
 - Fator de Amplificação >50 : O LED indicador verde irá acender, indicando que a amplificação é boa.
 - Fator de Amplificação ≤ 50 : O LED indicador amarelo irá acender, indicando que a amplificação é fraca.

H. Função NCV (Detecção de Tensão sem Contato)



Figura 10

1. Ajuste a chave rotativa na função **NCV**. O display exibirá “**EFHI**”.
2. Para realizar o teste aproxime o cabo ao canto superior esquerdo do instrumento na escrita **NCV**. O instrumento acionará um buzzer e o indicador LED acenderá sinalizando na cor amarela. O display exibirá a intensidade da indução através de “-”, “--”, “---”, “----”, respectivamente de fraco à forte. Quando a tensão do cabo for menor que 48V o LED acenderá na cor verde e quando for maior que 220V o LED acenderá na cor vermelha.
3. Este equipamento possui dois níveis de sensibilidade, alternados pressionando a tecla **SEL/REL**:
Nível 1 (Indicação **EFLo**): Detecção < 48V;
Nível 2 (Indicação **EFHI**): Detecção de 48V ~ 220V;

Nota

- A indicação de intensidade varia de acordo com a distância entre o sensor de detecção e o cabo de alimentação AC medido.
- O nível da tensão de detecção é apenas para referência e nenhuma medida específica é feita. A frequência da tensão induzida é aplicável a 50Hz/60Hz.
- Durante a detecção de tensão sem contato, os usuários precisam segurar no corpo do instrumento.

I. Medida de Temperatura

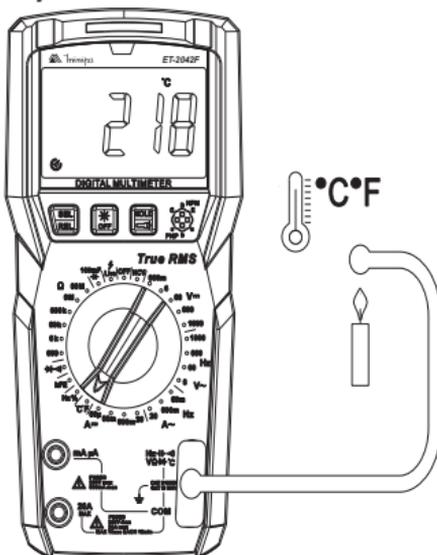


Figura 11

1. Posicione a chave seletora na função $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$;
2. Plugue a ponta vermelha do termopar tipo K no terminal $\text{Hz-H} \rightarrow \text{V} \Omega \text{ } ^{\circ}\text{C}$ e a preta no terminal **COM**;
3. No botão **SEL/REL** alterne entre a unidade de medida que deseja $^{\circ}\text{C}$ (Celsius) ou $^{\circ}\text{F}$ (Fahrenheit).

NOTA

- Apenas é aplicável a utilização do Termopar tipo K. As medidas de temperatura devem ser menores que 230°C / 446°F .
- O símbolo "OL" será exibido no display quando a função de temperatura for selecionada na chave seletora.

J. Identificação de Linha Viva / Medição de fio neutro

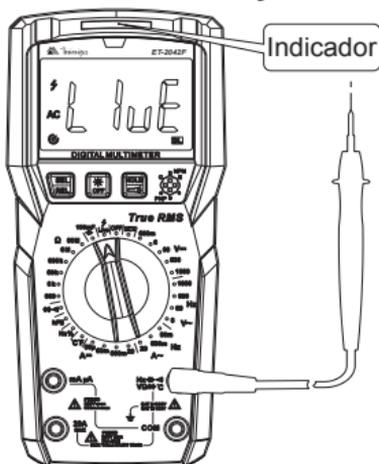


Figura 12



Advertência

Para evitar danos ao instrumento e ao usuário, não aplique nenhuma tensão de entrada maior que 1000Vrms no instrumento.

1. Posicione a chave seletora na função “LIVE”;
2. Plugue a ponta de prova vermelha no terminal $\frac{Hz}{V\Omega}$. Não plugue nenhuma outra ponta de prova nos demais bornes do instrumento.
3. Introduza a ponta de prova vermelha no terminal da tomada;
4. O fio vivo ou neutro na tomada pode ser identificado pelo alarme áudio/visual. Se uma linha viva for detectada o indicador vermelho pisca, a campainha emite um sinal sonoro e a mensagem “LIVE” será exibida no display. Se um fio neutro for detectado, o instrumento não emite nenhum sinal.

NOTA

- Quando a tensão da linha viva for $>60V$, o instrumento emitirá um alarme sonoro visual. Dependendo da tensão da linha, o indicador visual irá piscar com uma frequência variada e o sinal sonoro emitirá tons com intervalos intermitentes diferentes.
- A frequência da tensão induzida aplicável é 50Hz/60Hz.
- Durante o teste de linha viva, o usuário precisa segurar no corpo do instrumento.

8) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 3 5/6 dígitos, 6.000 contagens;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O Display indicará com o símbolo ;
- **Indicação de Sobrefaixa:** O Display indicará com o símbolo "OL";
- **Mudança de faixa:** Manual/Automática (←/→/⏪/⏩)/hFE/Hz%/CF;
- **Taxa de atualização:** Aproximadamente 2~3 vezes por segundo;
- **Indicador de Polaridade:** Automático;
- **True RMS:** AC;
- **Desligamento Automático/Auto Power OFF:** Aprox. 15 minutos;
- **Função Data Hold;**
- **Lanterna;**
- **Proteção:** Fusível no terminal mA/μA: 630mA/250V,
Fusível no terminal 20A: 20A/250V;
- **Ambiente:**
 - Operação: 0°C a 40°C,
 - Armazenamento: -20°C a 60°C,
 - Umidade Relativa: ≤75% (0°C~30°C), ≤50% (30°C~40°C)
- **Altitude de Operação:** até 2.000 metros;
- **Segurança/Conformidade:** projetado conforme IEC61010-1, categoria de sobretensão CAT III 600V e dupla isolação;
- **Grau de poluição:** 2 (uso interno);
- **Alimentação:** 4 x 1,5V tipo "AAA";
- **Dimensões:** 175(A) x 81(L) x 48,5(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 345 gramas (incluindo bateria).
- **EMC (Compatibilidade Eletromagnética):**
 - Campo RF (1V/m): precisão geral = precisão especificada +5% da faixa.
 - Campo RF (>3V/m): cálculo não especificado.

B. Especificações Elétricas

A precisão é dada como $\pm(\%$ da leitura + número de dígitos menos significativos) para 23°C±5°C e U.R. ≤ 75%. Coeficiente de temperatura: +0,1 x (precisão especificado/°C). Ciclo de calibração recomendado de 1 ano.

- Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
600mV	0,1mV	±(0,5%+4)
6V	1mV	±(0,7%+3)

Faixa	Resolução	Precisão
60V	10mV	±(0,7%+3)
600V	100mV	
1000V	1V	±(0,7+10)

Observações:

- Impedância de entrada: Escala mV $\geq 1000M\Omega$, outras faixas aprox. $10M\Omega$;
- A leitura pode ser instável na escala de mV quando nenhuma carga é conectada ($\leq \pm 5D$) e torna-se estável uma vez que a carga é conectada;
- Máxima tensão de entrada: $\pm 1000V$.

Entrada $\geq 1000V$: Alarme de sinal sonoro e visual.

Entrada $> 1010V$: O display exibirá "OL" (Sobrefaixa).

- Tensão AC (TRUE RMS)

Frequência de 45~400Hz

Faixa	Resolução	Precisão
6V	1mV	±(0,8%+5)
60V	10mV	
600V	100mV	
1000V	1V	±(1,0%+10)

Frequência de 400~1000Hz

Faixa	Resolução	Precisão
6V	1mV	±(1,0%+8)
60V	10mV	±(1,5%+8)
600V	100mV	
1000V	1V	±(1,8%+12)

Observações:

- Impedância de entrada: Aproximadamente $10M\Omega$;
- Valor eficaz da onda senoidal (TRUE RMS);
Resposta em Frequência: 45Hz~1kHz;
- Resposta em frequência de onda não senoidal: 45Hz~400Hz;
Fator de Crista AC em 3000 contagens: ≤ 3 ;
Fator de Crista AC em 6000 contagens: $\leq 1,5$.

De acordo com o fator de crista, o erro adicional é calculado conforme abaixo:

- A) Adicionar 4% quando o fator de crista for 1~2;
- B) Adicionar 6% quando o fator de crista for 2~2,5;
- C) Adicionar 8% quando o fator de crista for 2,5~3.

- Medidas de frequência em tensões AC: 45Hz~1kHz.
Amplitude mínima de 10% da faixa de tensão;
- Precisão garantida de 1~100% da faixa. Quando as pontas de prova são curto-circuitadas, o máximo erro permitido é <10D;
- Máxima tensão de entrada: 1000Vrms.
Entrada >1000V: Alarme de sinal sonoro e visual;
Entrada >1010V: O display exibirá "OL" (Sobrefaixa).

- Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
600Ω	0,1Ω	±(0,8%+5)
6kΩ	0,001kΩ	±(0,8%+3)
60kΩ	0,01kΩ	
600kΩ	0,1kΩ	
6MΩ	0,001MΩ	±(1,5%+5)
60MΩ	0,01MΩ	±(1,5%+25)

Observações:

- Medida = Leitura medida + Leitura das pontas de prova curto-circuitadas;
- Tensão de circuito aberto: Aprox. 1V (corrente de teste de aprox. 0,4mA);
- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.

- Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
6nF	1pF	±(5%+35)
60nF	10pF	±(2,5%+20)
600nF	100pF	
6μF	1nF	
60μF	10nF	
600μF	100nF	
6mF	1μF	±(6,0%+10)
60mF	10μF	±(10%)
100mF	100μF	±(10%)

- Proteção de sobrecarga: 600V-PTC.
- Medidas ≤ 600nF: É recomendável a utilização da função REL para melhorar a precisão (máxima variação permitida dos dígitos menos significativos em circuito aberto é < 20D).

- Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
60 μ A	0,01 μ A	$\pm(0,8\%+8)$
60mA	10 μ A	
600mA	0,1mA	
20A	10mA	$\pm(2,0\%+5)$

- Proteção de sobrecarga:
Fusível de 630mA/250V para borne “ μ A/mA”;
Fusível de 20A/250V para borne de “20A”;
Dimensões dos fusíveis: (ϕ 5x20)mm.
- Entrada >10A: Alarme de sinal sonoro e visual.
Entrada >20,1A: O display exibirá “OL” (Sobrefaixa).

- Corrente AC (TRUE RMS)

Frequência de 45~400Hz

Faixa	Resolução	Precisão
60mA	10 μ A	$\pm(1,0\%+12)$
600mA	0,1mA	$\pm(2,0\%+3)$
20A	10mA	$\pm(3,0\%+5)$

Frequência de 400~1000Hz

Faixa	Resolução	Precisão
60mA	10 μ A	$\pm(1,5\%+12)$
600mA	0,1mA	$\pm(2,5\%+5)$
20A	10mA	$\pm(3,5\%+8)$

Observações:

- Resposta em Frequência: 45Hz~1kHz;
 - Resposta em Frequência de onda não senoidal: 45Hz~400Hz;
Fator de Crista AC em 3000 contagens: $\leq 3,0$;
Fator de Crista AC em 6000 contagens: $\leq 1,5$.
- De acordo com o fator de crista, o erro adicional é calculado conforme abaixo:
- A) Adicionar 4% quando o fator de crista for 1~2;
 - B) Adicionar 6% quando o fator de crista for 2~2,5;
 - C) Adicionar 8% quando o fator de crista for 2,5~3.
- Medidas de frequência em corrente AC: 45Hz~1kHz.
Amplitude mínima: faixa de mA > 35mA, faixa de 20A > 5,5A.
 - Precisão garantida de 1~100% da faixa. Quando curto-circuitadas as

pontas de prova, o máximo erro permitido é $< 2D$.

- Máxima corrente de entrada: 20Arms.
Entrada $> 10A$: Alarme de sinal sonoro e visual.
Entrada $> 20,1A$: O display exhibe "OL" (Sobrefaixa).
- Proteção de sobrecarga:
Fusível de 630mA/250V para borne "µA/mA"
Fusível de 20A/250V para borne de "20A"
Dimensões dos fusíveis: ($\phi 5 \times 20$)mm.

- Frequência / Duty Cycle

Faixa	Resolução	Precisão
9,999Hz ~ 10MHz	0,001Hz ~ 100kHz	$\pm(0,1\%+4)$
0,1% ~ 99,9%	0,1%	$\pm(2,0\%+5)$

- Amplitude de entrada:
 $< 100kHz$: $> 100mV_{rms}$;
 $> 100kHz \sim 1MHz$: $200mV_{rms}$;
 $> 1MHz$: $600mV_{rms}$.
Tensão de entrada máxima: $30V_{rms}$.
- Duty Cycle aplicado apenas para medidas em ondas quadradas.
Amplitude de entrada: $\leq 10kHz$: $300mV_{rms}$
 $\leq 1kHz$: Duty Cycle é de 10,0%~95,0%
 $> 1kHz$: Duty Cycle é de 30,0%~70,0%.
Proteção de sobrecarga: 600V-PTC.

- Teste de Continuidade e Diodo

Faixa	Descrição	Condição de Teste
	O display exhibe a queda de tensão aproximada do diodo.	Tensão de circuito aberto e corrente de teste de aprox. 3V e 1,2mA.
	O sinal visual acende na cor Vermelha continuamente quando a resistência é menor que 60Ω e acende na cor Verde emitindo sinal sonoro quando o valor é abaixo de 30Ω .	Tensão de circuito aberto aprox. 3V.

Nota

- Queda de Tensão normal para diodo de silício: 0,5V ~0,8V.

- Teste de Transistor

Faixa	Resolução	Condição de Teste
1000 Ω	1 Ω	(NPN/PNP) Vce e Ib0 de aprox. 1,8V e 5 μ A

- Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
-40°C ~ 0°C	1°C	$\pm(6\%+5)$
0°C ~ 400°C	1°C	$\pm(2\%+4)$
400°C ~ 1000°C	1°C	$\pm(2\%+5)$
-40°F ~ 32°F	1°F	$\pm(6\%+9)$
32°F ~ 752°F	1°F	$\pm(2\%+8)$
752°F ~ 1832°F	1°F	$\pm(2\%+9)$

- Proteção de Sobrecarga: 600V-PTC.

- INDICAÇÕES DO LED

Funções	Cor de Indicação do LED	Descrição
Detecção de Tensão sem contato (NCV)	LED Desligado	<12V
	LED Verde	12V ~ 48V
	LED Amarelo	>48V ~ 220V
	LED Vermelho	>220V
LIVE	LED Desligado	<60V
	LED Vermelho	>60V: Indicadores áudio e visual acionam variando de lento para rápido de acordo com o nível de tensão.
Continuidade	LED Desligado	OL
	LED Vermelho	>30 Ω (Má Condutividade)
	LED Verde	$\leq 30\Omega$ (Boa Condutividade)

Diodo	LED Verde	0,12V~2V (Conduzindo)
	LED Vermelho	<0,12V (Aberto)
	LED Desligado	>2V
Transistor	LED Verde	Ganho > 50
	LED Amarelo	Ganho \leq 50
	LED Desligado	Ganho = 0
Capacitância	LED Desligado	<20pF
	LED Verde	Medida Estabilizada
	LED Amarelo	Carregando Capacitor
Tensão	LED Desligado	DCV <1000V, ACV<1000V
	LED Vermelho	DCV \geq 1000V, ACV \geq 1000V
Corrente	LED Desligado	<10A
	LED Vermelho	\geq 10A

9) 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 instrumento entrar em contato com a água.

A. Serviço Geral

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Quando a sujeira ou a umidade nos terminais estiver afetando as medidas, limpe os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por longos períodos.
- 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 equipamento é alimentado por 4 baterias de 1,5 V tipo “AAA”. Para realizar a troca de bateria, siga as etapas abaixo.

- 1) Desligue o Instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada;
- 2) Retire o parafuso que segura a tampa do compartimento da bateria na parte traseira e retire a tampa;
- 3) Remova as quatro pilhas do compartimento da bateria;
- 4) Recoloque quatro pilhas novas de 1,5V “AAA”;
- 5) Encaixe a tampa do compartimento da bateria e recoloque o parafuso.

C. Troca de Fusível



Advertência



Cautela

Para evitar choque elétrico ou arcos, 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.

- 1) Desligue o Instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada;
- 2) Retire o parafuso que segura a tampa do compartimento da bateria na parte traseira e retire a tampa;
- 3) Remova o fusível soltando primeiro uma das pontas cuidadosamente, então retire o fusível do soquete;
- 4) Instale os fusíveis de especificação e tipo idênticos aos originais e assegure que o fusível fique fixo firmemente no soquete:
Fusível de 630mA/250V para borne de $\mu A/mA$ e Fusível de 20A/250V para borne e "20A";
- 5) Encaixe o gabinete inferior e recoloque o parafuso.

Nota:

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

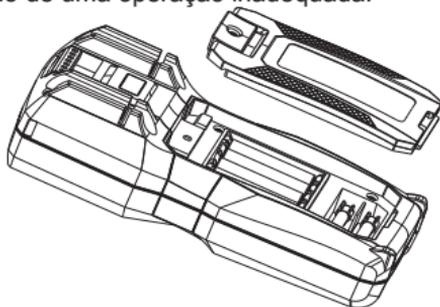


Figura 13

10) 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.

CERTIFICADO DE GARANTIA

SÉRIE Nº

MODELO **ET-2042F**

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, 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.
7. **A garantia só será válida mediante o cadastramento pelo e-mail: garantias@minipa.com.br.**

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____

Estado: _____

Fone: _____

Nota Fiscal nº: _____

Data: _____

Nº de serie: _____

Nome do revendedor: _____

A. Cadastro do Certificado de Garantia

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

- Correio: 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: 02

Data Emissão: 19/11/2019



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