

ET-2704

MANUAL DE INSTRUÇÕES MULTÍMETRO DIGITAL TRUE RMS

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

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	2
2)	ACESSÓRIOS.....	2
3)	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	3
4)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA.....	4
5)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	5
6)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	6
	A. Display	7
	B. Chave Seletora	8
	C. Teclas de Funções	9
7)	MODO DE OPERAÇÃO	10
	A. Medição de Tensão AC/DC	10
	B. Medição em mV de Tensão DC/AC	10
	C. Medição de Frequência/Duty Cycle	11
	D. Medição de Corrente AC/DC	11
	E. Medição de Resistência	11
	F. Medição de Capacitância.....	12
	G. Medição de Continuidade	12
	H. Medição de diodo.....	12
	I. Detecção de Tensão sem Contato (NCV).....	13
	J. Detecção de Linha Viva (LIVE).....	14
	K. Medição de Temperatura	14
8)	ESPECIFICAÇÕES	15
	A. Especificações Gerais	15
	B. Especificações Elétricas	16
9)	MANUTENÇÃO.....	21
	A. Serviço Geral	21
	B. Troca de Bateria.....	21
	C. Troca de Fusível	22
10)	GARANTIA	23

1) INTRODUÇÃO

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as Advertências e Notas rigorosamente.



Advertência

Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia “Informações de Segurança” e “Regras para Operação Segura” cuidadosamente antes de usar o instrumento.

O Modelo ET-2704 (daqui em diante referido apenas como instrumento) é um multímetro digital True RMS de 20000 contagens. Este instrumento é capaz de realizar medidas de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência, temperatura, diodo, continuidade, capacitância, frequência, NCV (detector de tensão AC sem contato) e Live (detecção de tensão com contato usando uma única ponta de prova). Também possui funções adicionais de uso como Barra Gráfica, Data Hold, Max/Min, Lanterna, Luz de Fundo, Indicação de Borne Luminoso, Alerta de alta tensão e corrente, proporcionando maior versatilidade e facilidade de uso.

Podendo ser utilizado em diagnósticos e reparos elétricos em sistemas de tensão, oferecendo proteção em ambientes onde há maior risco de surtos elétricos, testes de circuitos, componentes em laboratórios de energia, plantas industriais, verificações e manutenções de sistemas elétricos em ambientes industriais, bem como painéis elétricos principais.

2) ACESSÓRIOS

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

Item	Descrição	Quantidade
1	Manual de instruções	1 unidade
2	Pontas de Prova	1 par
3	Termopar tipo K (-40°C a 204°C)	1 unidade

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC 61010, categoria de sobretensão CAT III 1000V e CAT IV 600V, dupla isolamento, em grau de poluição 2.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I são circuitos e equipamentos eletrônicos protegidos.

Nota - Exemplos incluem aparelhos eletrônicos, computadores, etc.

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:

- Por favor leia este manual com cuidado antes de utilizar o instrumento, e preste atenção especial para as informações de aviso de segurança.
- Siga rigorosamente a operação deste manual ao utilizar este instrumento. Caso contrário, a proteção do instrumento pode ser danificada ou enfraquecida.
- Por favor tome cuidado se a medição ultrapassar 30V AC true RMS, pico de 42V AC ou 60V DC. Pode haver perigo de choque nesses níveis de tensão.
- Ao medir tensão conhecida para verificar se o instrumento está funcionando normalmente, se estiver anormal ou danificado, não utilize novamente.
- Antes de utilizar o instrumento, por favor verifique se há rachaduras no gabinete do instrumento ou partes plásticas danificadas. Se sim, não o utilize novamente.
- Antes de utilizar o instrumento, verifique se a ponta de prova está rachada ou danificada. Se sim, por favor substitua seguindo o mesmo tipo e especificação elétrica.
- O instrumento deve ser utilizado de acordo com a categoria de medição, tensão ou corrente especificada.
- Por favor cumpra com o código de segurança local e nacional. Utilize equipamento de proteção pessoal (como luvas de borracha aprovadas, máscaras e roupas anti-chamas, etc) para evitar se danificar por choque elétrico e arco elétrico devido à exposição a conductor ativo perigoso.
- Quando o indicador de bateria baixa aparecer, por favor substitua a bateria a tempo para evitar erros de medição.
- Não utilize o instrumento próximo de gás explosivo, vapor ou em ambiente úmido.
- Ao usar a ponta de prova, por favor coloque seus dedos atrás do protetor de dedos da ponta de prova.
- Ao fazer medições, por favor conecte o fio neutro ou o fio terra primeiro, e depois o fio vivo ou fase; Ao desconectar, por favor desconecte o fio vivo ou fase primeiro, e depois desconecte o fio neutro e o fio terra.
- Antes de abrir a tampa da bateria, remova as pontas de prova do instrumento. Não utilize o instrumento quando desmontado ou com a tampa da bateria aberta.

- Os padrões de segurança só são atingidos quando o instrumento é utilizado junto com as pontas de provas especificadas. Se a ponta de prova estiver danificada e precisa ser substituída, uma ponta de prova com as mesmas especificações elétricas deve ser utilizada.
- Não aplique uma tensão maior do que a especificada, marcada no instrumento ou indicada no manual, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos que podem aparecer neste manual de instruções:

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

6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

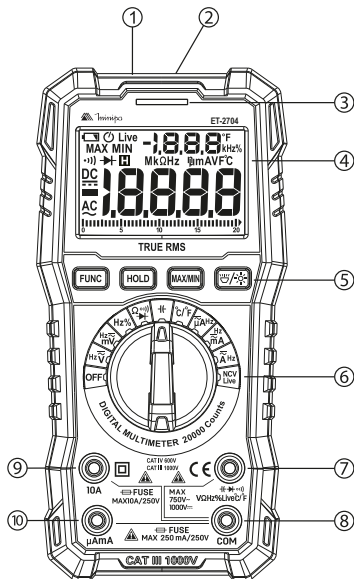


Figura 1

1. Sensor NCV
2. Lanterna
3. Luz Led Vermelha/Verde
4. Display (luz de fundo de duas cores)
5. Botões de Função
6. Chave Seletora
7. Borne de entrada $V\Omega Hz\%LiveC/F$
8. Borne de entrada COM
9. Borne de entrada 10A
10. Borne de entrada mA, μA

A. Display

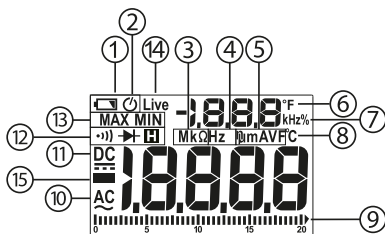


Figura 2

1. Bateria Fraca
2. Desligamento Automatico
3. Unidades de Medidas de Resistência
4. Frequência Lógica
5. Unidades de Corrente, Tensão e Capacitância
6. Unidades de Temperatura em °F
7. Frequência de Rede e Duty Cycle
8. Unidades de Temperatura em °C
9. Barra Gráfica
10. Tensão ou Corrente AC
11. Tensão ou Corrente DC
12. Continuidade, Diodo e Data Hold
13. Máximo e Mínimo
14. Detecção Live
15. Indicação de Valor Negativo

B. Chave Seletora

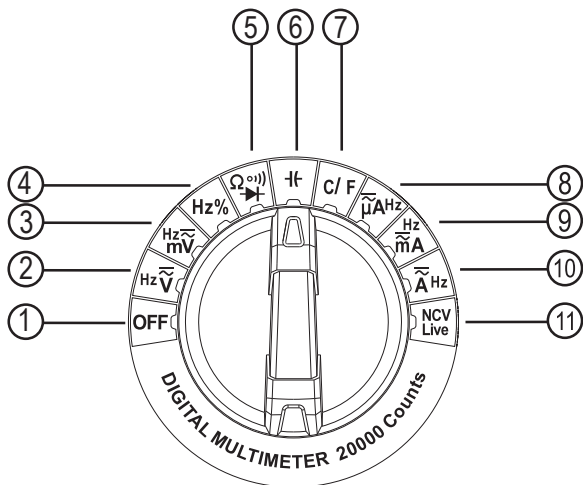


Figura 3

1. Equipamento Desligado
2. Medidas de Tensão AC/DC e Frequência de rede
3. Medidas de Tensão AC/DC em mili Volts e Frequência de rede
4. Frequência e Duty Cycle
5. Medição de Resistência, Continuidade e Diodo
6. Medição de Capacitância
7. Medidas de Temperatura em $^{\circ}C / ^{\circ}F$
8. Medição de Corrente AC/DC em microampere e Frequência
9. Medição de Corrente AC/DC em miliampere e Frequência
10. Medição de Corrente AC/DC e Frequência
11. Detecção de Tensão sem Contato e Linha Viva

C. Teclas de Funções

1. **FUNC**

- Pressione rapidamente para alternar entre as funções em cada posição de função composta.

2. **HOLD**

- Pressione rapidamente congelar a medida atual no visor, o símbolo será exibido no display. Pressione rapidamente para voltar à medição em tempo real.

3. **Máximo/Mínimo**

- Pressione rapidamente para iniciar a medição do valor máximo. Se quiser alternar para a medição do valor mínimo, pressione o botão novamente. Continuando a pressionar rapidamente, você alternará entre as medições de máximo e mínimo. Para desativar o modo de medição de máximo/mínimo, mantenha o botão pressionado por mais de 2 segundos.

4. **Lanterna / Luz de fundo**

- Pressione rapidamente para ligar/desligar a luz de fundo. mantenha o botão pressionado por mais de 2 segundos para ligar/desligar a lanterna.

- Desligamento Automático

- Durante a medição, se não houver operação por 15 minutos, o medidor será desligado automaticamente para economizar energia; antes disto ocorrer, a campainha emitirá um bipe para sinalizar. Depois do desligamento automático, aperte qualquer botão para restaurar o instrumento para a condição de trabalho.
- Pressione e segure a tecla "**FUNC**" ao ligar o instrumento para desativar a função de desligamento automático. Desligar e ligar o equipamento restaura a função de desligamento automático.

- Função de indicação de borne de entrada por LED

Ao girar a chave seletora ou trocar de função, a luz do borne correspondente pisca avisando ao usuário quais os bornes corretos para aquela função.

- Função de aviso de tensão e corrente alta

Quando a tensão medida é maior que 80V ou a corrente é maior que 1A, a luz de fundo laranja vai acender, avisando para o usuário tomar cuidado.

7) MODO DE OPERAÇÃO

A. Medição de Tensão AC/DC

1. Gire a chave seletora para a posição $\text{Hz}\overline{\text{V}}$ e pressione "FUNC." Para alternar entre tensão AC e DC.
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada " $\text{V}\Omega\text{Hz}\% \text{LiveC}/\text{F}$ " e a preta no borne de entrada "COM".
3. Encoste as pontas no circuito sendo testado (paralelo à fonte de energia ou o circuito sendo testado) e faça a medição.
4. Leia o resultado na tela. Ao medir tensão AC, será mostrado a frequência no display simultaneamente.



Advertência



Cautela

Em caso de desconhecimento do intervalo de tensão do teste, configure a chave seletora para uma faixa mais alta e ajuste para baixo até alcançar a melhor precisão.

A fim de prevenir riscos de choque elétrico ou danos ao instrumento, nunca realize medições de tensão que possam ultrapassar 1000V DC ou 750V AC. Antes de usar, teste uma tensão conhecida para verificar que o instrumento está funcionando normalmente.

Nota: quando a tensão é maior que 80V, a luz de fundo laranja vai acender.

B. Medição em mV de Tensão DC/AC

1. Gire a chave seletora para a posição $\text{Hz}\overline{\text{mV}}$ e alterne entre AC e DC pelo botão "FUNC."
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada " $\text{V}\Omega\text{Hz}\% \text{LiveC}/\text{F}$ " e o preto no borne de entrada "COM".
3. Encoste a ponta de prova no circuito sendo testado (paralelo à fonte de energia ou o circuito sendo testado) e faça a medição.
4. Leia o resultado na tela. Ao medir tensão AC, será mostrado a frequência no display simultaneamente.



Advertência



Cautela

Em caso de desconhecimento do intervalo de tensão do teste, configure a chave seletora para uma faixa mais alta e ajuste para baixo até alcançar a melhor precisão.

Antes de usar, teste uma tensão conhecida para verificar que o instrumento está funcionando normalmente.

Nota: É normal que, quando o medidor estiver configurado para o intervalo de mV, mesmo na ausência de entrada ou conexão com as pontas de prova, o Display exiba um valor residual.

C. Medição de Frequência/Duty Cycle

1. Gire a chave seletora para a posição Hz% e alterne entre frequência e duty cycle pelo botão “FUNC.”
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada “VΩHz%LiveC/F” e o preto no borne de entrada “COM”.
3. Encoste a ponta de prova no circuito sendo testado (paralelo à fonte do sinal ou circuito) e meça a frequência e o duty cycle.
4. Leia o resultado da medição na tela. Ao medir Frequência, será mostrado o Duty Cycle no Display simultaneamente.

D. Medição de Corrente AC/DC

1. Gire a chave seletora para uma dessas posições: $\overline{\mu}A^{Hz}$, $\overline{mA}^{Hz}$, $\overline{A}^{Hz}$, e então pressione “FUNC.” para selecionar corrente AC ou DC.
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada “ $\mu A/mA$ ” ou o borne de entrada “10A” de acordo com o grau de medição, e a ponta de prova preta no borne de entrada “COM”.
3. Desconecte a energia do circuito sendo testado, conecte o instrumento em série com o circuito a ser testado e então ligue a energia do circuito.
4. Leia o resultado da medição na tela. Ao medir corrente AC, será mostrado a frequência no Display simultaneamente.



Advertência

Antes de iniciar a medição, inspecione o fusível para assegurar que esteja em boas condições, evitando possíveis danos ao equipamento. Garanta que a corrente a ser medida não ultrapasse a capacidade máxima nominal do instrumento. Utilize o borne de entrada correspondente ao tipo de medição desejada para evitar erros de leitura e proteger o equipamento contra sobrecargas

Nota: quando a corrente é maior que 1A, a luz de fundo laranja vai acender.

E. Medição de Resistência

1. Gire a chave seletora para a posição Ω e selecione o modo de resistência.
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada “VΩHz%LiveC/F” e a ponta de prova preta no borne de entrada “COM”.
3. Encoste as pontas de prova no circuito ou resistência sendo testado.
4. Leia o resultado da medição na tela.



Advertência

Ao medir a resistência em linha, desconecte a energia e descarregue todos os capacitores de alta tensão primeiro, ao contrário o instrumento pode ser

danificado e sujeito a choques elétricos.

Nota: Ao medir resistência em placas de circuito impresso, a leitura é afetada pelos outros caminhos entre as trilhas e componentes.

F. Medição de Capacitância

1. Gire a chave seletora para a posição .
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada " $V\Omega Hz\%Live\text{C}/F$ " e a ponta de prova preta na entrada "**COM**".
3. Encoste as pontas de prova no capacitor sendo testado.
4. Leia o resultado da medição na tela.



Advertência

Ao medir capacitância, desconecte a energia e descarregue todos os capacitores de alta tensão primeiro, ao contrário o instrumento pode ser danificado e você pode se sujeitar a choques elétricos.

Nota: Ao medir capacitância, a leitura é afetado pela capacitância paralela das pontas de prova.

G. Medição de Continuidade

1. Gire a chave seletora para a posição  e então pressione "**FUNC.**" para alternar para a função de continuidade.
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada " $V\Omega Hz\%Live\text{C}/F$ " e a ponta de prova preta no borne de entrada "**COM**".
3. Encoste as pontas de prova no circuito ou resistência sendo testado.
4. Se o valor da resistência do circuito ou da resistência sendo testada é menor que 30 Ω , a buzina emitirá um som e a luz verde se acenderá. Quando a resistência for entre 30 Ω e 60 Ω , o indicador de luz vermelha acenderá. A resistência será mostrada no display.

H. Medição de diodo

1. Gire a chave seletora para a posição  e então pressione "**FUNC.**" para alterar para a função de medição de diodo.
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada " $V\Omega Hz\%Live\text{C}/F$ " e a ponta de prova preta no borne de entrada "**COM**".
3. Encoste a ponta de prova vermelha no ânodo do diodo testado e a ponta de prova preta no cátodo do diodo.
4. Leia o resultado da medição na tela.

Nota: Se a polaridade das pontas de prova for oposto ao do diodo, o instrumento vai mostrar "**OL**", o que pode ser usado para distinguir o ânodo do cátodo do diodo.

1. Detecção de Tensão sem Contato (NCV)

1. Gire a chave seletora para a posição **NCV Live** e selecione o modo de NCV, o display exibirá "**NCV**".
2. Aproxime o sensor do **NCV** gradualmente até o ponto a ser detectado.
3. Quando o instrumento detectar um sinal AC fraco, a luz indicadora verde acende e a buzina emite um apito lento, o display exibirá ---L.
4. Quando o instrumento detectar um sinal AC forte, a luz indicadora vermelha acende e a buzina emite um apito rápido, o display exibirá ---H.



Cautela

- Faça o teste em uma fonte conhecida com a mesma faixa de tensão, tanto antes como depois do uso, para assegurar que o instrumento esteja em bom estado de funcionamento;

- Quando usar o NCV, mesmo que o LED não acenda ou não emita um sinal sonoro, pode haver tensão presente. O NCV indica tensão ativa na presença de campos eletrostáticos de intensidade suficiente gerados pela fonte de tensão (Rede Elétrica). Se a intensidade do campo for baixa, é possível que não indique tensões ativas, se há incertezas, use outro método para verificar a tensão. A falta de indicação ocorre se o equipamento não conseguir detectar a presença de tensão;

O que pode ser influenciado por diversos fatores, inclusive:

- Fiação/Cabos blindados, espessura, tipo de isolamento, distância da fonte de tensão, se o operador não segurar o instrumento, usuários totalmente isolados que impedem uma ligação eficaz à terra, se a frequência da tensão sendo detectada não for uma senoide ou estiver distorcida por harmônicas, se o fio a ser medido estiver parcialmente enterrado ou aterrado em um conduíte de metal, se o campo magnético gerado pela fonte de tensão estiver sendo bloqueado, interferido ou suprimido.

- O instrumento não detectará tensões se o fio for blindado, se o operador não estiver ligado ao terra ou isolado de um terra efetivo e se a tensão for DC.

- Antes do uso do instrumento verifique as condições do gabinete do instrumento, rachaduras ou partes exposta que diminuem a isolação do instrumento.

J. Detecção de Linha Viva (LIVE)

1. Gire a chave seletora para a posição ^{NCV} Live e então pressione “FUNC.” para alternar para a função Live, o display exibirá “----”.
2. Insira a ponta de prova vermelha no borne de entrada ^(+ - - - -) “VΩHz%Live°C/°F” e encoste-a no ponto a ser medido.
3. Quando o instrumento detectar um sinal AC fraco, a luz indicadora verde acende e a buzina emite um apito lento.
4. Quando o instrumento detectar um sinal AC forte, a tela mostra “Live” e a luz indicadora laranja acende e a buzina emite um apito rápido.

Nota:

- Fontes externas de interferência, como lanternas, motores, etc., podem causar detecções incorretas.
- Quando o circuito está em fuga grave e o fio de teste vermelho entra em contato com a linha de terra, o multímetro emitirá um sinal sonoro de alerta.

K. Medição de Temperatura

1. Gire a chave seletora para a posição °C / °F.
2. Insira o termopar do tipo K no instrumento com a ponta positiva (vermelha) no borne de entrada ^(+ - - - -) “VΩHz%Live°C/°F” e a ponta negativa (preta) no borne de entrada “COM”.
3. Toque o termopar no objeto a ser medido e leia o resultado na tela.
4. Graus Celsius e Fahrenheit são mostrados simultaneamente na tela.

Nota:

- A junta fria do termopar está posicionado dentro do instrumento e leva mais tempo para atingir equilíbrio térmico em relação ao ambiente da medição. Por isso é necessário deixar o equipamento estabilizando no ambiente.



Advertência

Ao utilizar o termopar para medir a temperatura, certifique-se de que a sonda do termopar não entre em contato com objetos eletricamente carregados. Caso contrário, o instrumento pode ser danificado, além de haver risco de choques elétricos e ferimentos pessoais.

8) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 4 1/2 Dígitos, 20000 contagens;
- **Barra Gráfica:** 40 segmentos;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O display exibe "  ";
- **Indicação de Sobrefaixa:** "OL";
- **Indicação de Polaridade:** Automático;
- **True RMS:** AC;
- **Desligamento Automático:** Aprox. 15 minutos;
- **Taxa de Amostragem:** 3 vezes por segundo;
- **Mudança de Faixa:** Automático;
- **Luz de Fundo;**
- **Indicação de Borne Luminoso;**
- **Alerta de alta Tensão e Corrente;**
- **Função Data Hold;**
- **Função Máximo e Mínimo;**
- **Deteção de Tensão sem Contato (NCV);**
- **Deteção de Linha Viva (LIVE);**
- **Proteção:**
 - Fusível terminal "mA": F250mA / 250V;
 - Fusível terminal "A": F10A / 250V;
- **Ambiente:**
 - **Operação:** 0°C a 40°C, U. R. <80% <10°C não-condensando;
 - **Armazenamento:** -10°C a 60°C, U. R. <70% sem bateria.
- **Altitude:** <2.000 metros;
- **Grau de Poluição:** 2 (Uso Interno);
- **Segurança/Conformidade:** De acordo com a IEC61010- 1, categoria de sobretensão CAT III 1000V/CAT IV 600V e dupla isolamento;
- **Alimentação:** 2 x 1,5V tipo "AA";
- **Dimensões:** 186(A) x 91(L) x 54(P)mm;
- **Peso:** Aprox. 321,5 gramas(incluindo bateria).

B. Especificações Elétricas

A precisão é dada como $\pm$ (% da leitura + número de dígitos menos significativos) para 23°C $\pm$ 5°C e umidade relativa <80%. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano. Especificações válidas para 10% a 100% da faixa. Coeficiente de temperatura de 0,1% da precisão por °C para temperatura <18°C a >28°C.

- Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
200mV	0,01mV	$\pm(0,08\% + 5D)$
2V	0,0001V	
20V	0,001V	
200V	0,01V	
1000V	0,1V	

Observações:

- Impedância de Entrada: Aproximadamente 10M Ω .
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC/750V AC.

- Tensão AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Precisão
200mV	0,01mV	$\pm(0,5\% + 25D)$
2V	0,0001V	
20V	0,001V	
200V	0,01V	
750V	0,1V	

Observações:

- Impedância de Entrada: Aproximadamente 10M Ω .
- Mostra o valor eficaz da onda senoidal (TRUE RMS);
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC.
- Resposta de Frequência: 40 Hz~1kHz
- Frequência de Rede:

Em mV:

- Faixa: 10 Hz ~ 100 kHz;
- Sensibilidade: >10mV RMS, onda senoidal.

Em V:

- Faixa: 10 Hz ~ 20 kHz;
- Sensibilidade >0,5 RMS, onda senoidal.

- Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
200 μ A	0,01 μ A	$\pm(0,5\% + 5D)$
2000 μ A	0,1 μ A	
20 mA	0,001 mA	
200 mA	0,01 mA	
2A	0,0001 A	$\pm(0,8\% + 15D)$
10A	0,001 A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga:
 μ A/mA: fusível F250mA/250V.
10A: fusível F10A/250V.
- Corrente Máxima de Entrada:
 μ A/mA: 250 mA.
A: 10A
- Ao medir correntes >1A, não exceder 30 segundos de medição contínua. Ao medir corrente novamente, o instrumento deve ser resfriado por duas vezes o tempo de medição.

- Corrente AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Precisão
200 μ A	0,01 μ A	$\pm(0,8\% + 25D)$
2000 μ A	0,1 μ A	
20 mA	0,001 mA	
200 mA	0,01 mA	
2A	0,0001 A	$\pm(1,0\% + 25D)$
10A	0,001 A	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga:
 μ A/mA: fusível F250mA/250V
10A: fusível F10A/250V.
- Corrente máxima de entrada:
 μ A/mA: entrada máxima de 200 mA.
A: 10A
- Mostra o valor eficaz da onda senoidal (TRUE RMS);
- Resposta de frequência: 40 Hz~1kHz
- Ao medir correntes >1A, não exceder 30 segundos de medição contínua. Ao medir corrente novamente, o instrumento deve ser

resfriado por duas vezes o tempo de medição.

- **Frequência de Rede:**
 - Faixa: 10 Hz ~ 20 kHz
 - Sensibilidade:
 - μ A: >100 μ A RMS, onda senoidal
 - m: >10mA RMS, onda senoidal
 - A: >1A RMS, onda senoidal

- Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
200 Ω	0,01 Ω	$\pm(1,0\% + 15D)$
2k Ω	0,0001 k Ω	
20k Ω	0,001k Ω	
200k Ω	0,01k Ω	
2M Ω	0,0001M Ω	
20M Ω	0,001M Ω	
100M Ω	0,01M Ω	$\pm(3,0\% + 25D)$

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V

- Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
2nF	0,0001nF	$\pm(4,0\% + 50D)$
20nF	0,001nF	
200nF	0,01 nF	
2 μ F	0,0001 μ F	
20 μ F	0,001 μ F	
200 μ F	0,01 μ F	
2mF	0,0001 mF	
20mF	0,001 mF	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V
- A precisão acima não inclui o erro causado pela capacitância da ponta de prova e da capacitância base.

- Frequência / Duty Cycle

Faixa	Resolução	Precisão	Sensibilidade
200Hz	0,01Hz	$\pm(1,0\% + 30D)$	100mV (RMS)
2kHz	0,0001kHz		
20kHz	0,001kHz		
200kHz	0,01kHz		
2MHz	0,0001MHz	$\pm(1,0\% + 30D)$	0,8V (RMS)
10MHz	0,001MHz	$\pm(3,0\% + 30D)$	
1~99%	0,1%	$\pm(3,0\% + 30D)$	

Observações:

- Frequência Mínima de Medição: 5 Hz
- Proteção de Sobrecarga: 250V

- Teste de Diodo

	Mostra o valor aproximado da tensão direta do diodo	Teste de corrente MAX: aproximadamente 1,2mA Teste de tensão MAX: aproximadamente 3,0V
---	---	---

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V

- Teste de Continuidade

	Resistência <30Ω, a buzina apita e o LED indicador verde acende. Quando resistência >30Ω e <60Ω, a buzina não apita, o LED indicador de luz é vermelho.	Tensão de teste é aproximadamente 1,0V.
---	---	---

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V

- Temperatura

Unidade	Resolução	Precisão	
°C	0,1°C	-40°C ~0°C	±3 °C
		0°C ~400°C	±(1,0% + 2°C)
		400°C ~1000°C	±2,0%
°F	1°F	-40°F ~32°F	±6 °F
		32°F ~752°F	±(1,0% + 4°F)
		752°C ~1832°F	±2,0%

Observações:

- A precisão acima não Inclui o erro do termopar.

- Detecção de Tensão sem Contato (NCV)

- Detecta tensões a partir de aproximadamente 50V, exibindo um sinal fraco ("L").
- Para tensões em torno de 90V, exibe um sinal forte ("H").
- Frequência de operação: 50Hz/60Hz.

- Detecção de Linha Viva (LIVE)

- A tensão detectada em torno de 50V resulta em um sinal fraco ("L").
- Tensões próximas a 90V geram um sinal forte ("H").
- Frequência de operação: 50Hz/60Hz

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 entrar água dentro do instrumento.

A. Serviço Geral

- Se houver pó nos terminais, pode produzir leituras incorretas.
- 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 hastes flexíveis com pontas de algodão umedecidas em detergente neutro. Desligue o instrumento quando não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

B. Troca de Bateria



Advertência

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 2 baterias de 1,5V tipo “AA”. Para realizar a troca de bateria, siga as etapas abaixo:

- Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada;
- Retire o Holster e o parafuso que segura a tampa do compartimento da

bateria na parte traseira e retire a tampa;

- Remova as duas pilhas do compartimento de bateria;
- Recoloque duas pilhas novas de 1,5V "AA" de acordo com a polaridade marcado na caixa da bateria.
- Encaixe a tampa do compartimento da bateria, recoloque o parafuso e o holster

C. Troca de Fusível



Advertência



Cautela

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

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

- Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada;
- Retire o Holster e o parafuso que segura a tampa do compartimento da bateria na parte traseira e retire a tampa;
- Remova o fusível queimado e instale um novo fusível de mesmo tamanho, e garanta que esteja bem encaixado no suporte.
- Encaixe a tampa do compartimento da bateria, recoloque o parafuso e o holster

Nota:

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



Advertência:

- Se mudar o fusível, remova o antigo cuidadosamente e instale o novo no suporte, e certifique-se de que a especificação do fusível é a mesma que a do original, depois disso, substitua e fixe a tampa traseira.



Cautela:

- Para evitar o risco de choque elétrico, não opere o equipamento sem que as tampas da bateria e do fusível estejam devidamente instaladas e firmemente fixadas.

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.

TERMO DE GARANTIA

MODELO ET-2704

1. A garantia é válida pelo prazo de 90 (noventa) dias de garantia legal, mais 9 (nove) meses de garantia adicional, totalizando 12 meses de garantia, contados a partir da emissão da nota fiscal.
2. Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
 - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
 - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
3. A garantia perde a validade nos seguintes casos:
 - A) Mau uso, com o produto alterado ou danificado por acidente causado por negligência das normas deste manual, condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
4. Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
5. Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
6. A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

IMPORTANTE

A garantia só será válida para produtos acompanhados com a nota fiscal de compra original.

Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse:

<http://www.minipa.com.br/servicos/assistencia-tecnica/rede-de-autorizadas>

Ou, utilize o QR code abaixo:



Manual sujeito a alterações sem aviso prévio. Para consulta da última versão do manual consulte nosso site.

Revisão: 02

Data Emissão: 27/03/2025

www.minipa.com.br

MATRIZ: Av. Carlos Liviero, 59 • Vila Liviero • 04186-100
São Paulo - SP • Tel.: (11) 5078-1850 • Fax: (11) 5078-1885

FILIAL: Av. Santos Dumont, 4401 • Zona Industrial Norte
89219-730 • Joinville - SC • Tel.: (47) 3467-8444

FILIAL: Rua Morro da Graça, 371 • Jardim Montanhês
30730-670 • Belo Horizonte - MG • Tel.: (31) 2519-4550



sac@minipa.com.br

tel.: (11) 5078-1850

www.minipa.com.br



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