

**ET-4710**

# MANUAL DE INSTRUÇÕES

## AMPERÍMETRO P/ PAINEL SOLAR

Instructions Manual | Solar PV Clamp Meter  
Manual de Instrucciones | Amperímetro p/ Panel Solar

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

## SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO .....	2
2)	ACESSÓRIOS.....	2
3)	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	2
4)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA.....	4
5)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS .....	6
6)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO .....	7
	A. Display .....	8
	B. Teclas de Funções .....	8
7)	OPERAÇÕES DE MEDIDAS .....	10
	A. Medida de Tensão AC .....	10
	B. Medida de Tensão DC & AC+DC .....	11
	C. Medida de Tensão em VFD.....	12
	D. Medida de Corrente AC, DC e AC+DC .....	14
	E. Medida de Resistência e Continuidade. ....	16
	F. Medida de Capacitância e Diodo .....	18
	G. Função de Temperatura .....	20
	H. Detecção de Tensão Sem Contato (NCV) .....	21
	I. Identificação de Linha Viva / Live.....	23
	J. Desativando a buzina de Continuidade .....	24
	K. Desligamento Automático (APO) .....	24
	L. Desativando o Desligamento Automático (APO) .....	24
8)	ESPECIFICAÇÕES .....	25
	A. Especificações Gerais .....	25
	B. Especificações Elétricas .....	26
9)	MANUTENÇÃO.....	31
	A. Serviço Geral .....	31
	B. Troca de Bateria.....	31
10)	GARANTIA.....	33

## 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-4710** (daqui em diante referido apenas como instrumento) possui um display de 6000 contagens com iluminação de fundo (backlight), capacidade de realizar medidas de tensão AC/DC & AC+DC, corrente AC/DC & AC+DC, resistência, capacitância, frequência, testes de diodo e continuidade.

Como características adicionais apresenta as funções True RMS AC+DC, VFD, Desligamento Automático (APO), Indicador de Bateria Fraca e Modo de captura CREST-MAX.

## 2) ACESSÓRIOS

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

	Descrição	Quantidade
1	Pontas de Prova	1 par
2	Termopar tipo k	1 unidade
3	Bolsa de transporte	1 unidade

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

## 3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC 61010, categoria de sobretensão CAT III 1500V DC e CAT IV 1000V, dupla isolamento, em grau de poluição 2.

### **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, se o instrumento for usado de maneira não especificada pelo fabricante, a proteção fornecida pelo medidor pode ser prejudicada. Siga as seguintes regras:

- Observe as precauções de segurança adequadas ao trabalhar com tensões acima de 30 Vrms, 42,4 Vpico ou 60 VCC. Esses níveis de tensão representam um risco potencial de choque para o usuário. Não exponha este instrumento à chuva ou umidade. O instrumento destina-se apenas ao uso interno.
- Este instrumento é projetado para aplicar ao redor ou envolver de condutores vivos perigosos não isolados. Mas ainda assim, equipamentos de proteção individual devem ser usados se as partes vivas perigosas na instalação onde a medição deve ser realizada puderem ser acessíveis.
- O conjunto de pontas de prova premium usando isolamento de fio de silicone, é equipado com camadas de isolamento interno branco como indicadores de desgaste. Substitua-os imediatamente se qualquer uma das camadas brancas se tornar visível.
- 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.
- Inspeção as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade em um multímetro calibrado. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique uma tensão maior do que a especificada, marcada no instrumento ou indicada no manual, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Sempre conecte primeiro a ponta de prova comum (preta) e, em seguida, a ponta de prova 'viva' (vermelha). Ao desconectar faça ao contrário.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer. Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.

- Caso o instrumento apresente algum defeito ou mau funcionamento não o utilize, pois a proteção pode ter sido afetada, envie o instrumento para manutenção o mais rápido possível.
- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Não armazene ou use o instrumento em ambientes:
  - Com forte campo eletromagnético;
  - Com alta temperatura e/ou alta umidade;
  - Inflamáveis ou explosivos.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e/ou eventuais acidentes.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- Retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Verifique a bateria constantemente, pois ela pode vazar quando o instrumento não for utilizado por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

## 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 alternada trifásica (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

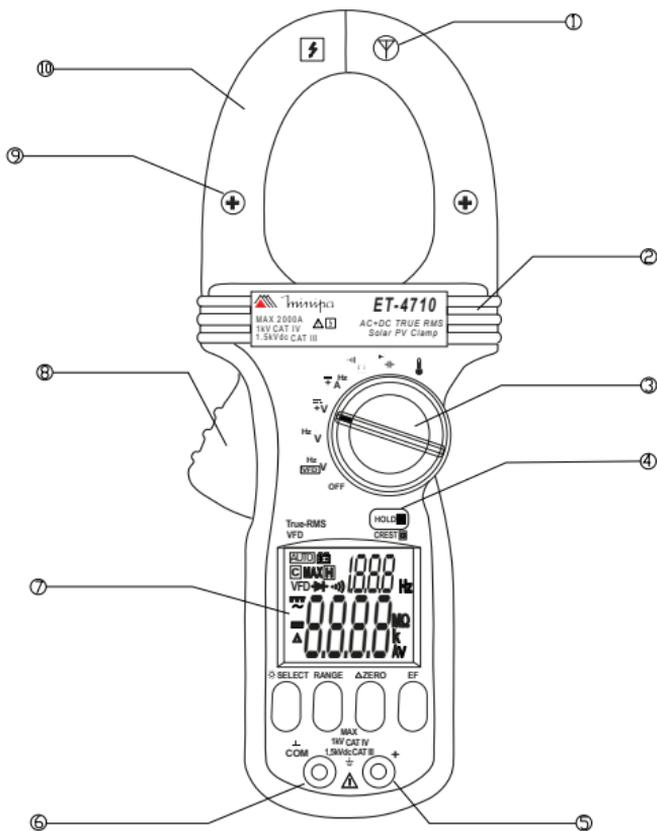


Figura 1

1. Detector de Tensão Sem Contato EF
2. Barreira de Proteção para Mãos
3. Chave Seletora
4. Botão Hold
5. Borne Positivo (+)
6. Borne de entrada comum (negativo -)
7. Display LCD
8. Gatilho para abrir a garra
9. Indicador de centro da garra
10. Garra de efeito hall para captar campos magnéticos AC e DC

## A. Display

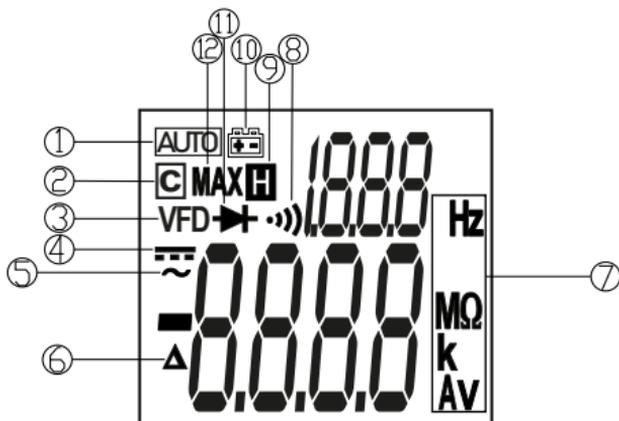


Figura 2

1. Faixa Automática
2. Função CREST
3. Tensão VFD
4. Tensão ou Corrente DC
5. Tensão ou Corrente AC
6. Modo Relativo (ZERO)
7. Unidade de Medidas
8. Teste de Continuidade
9. Congelamento de Leitura (Hold)
10. Bateria Fraca
11. Teste de Diodo
12. Função Máx

## B. Teclas de Funções

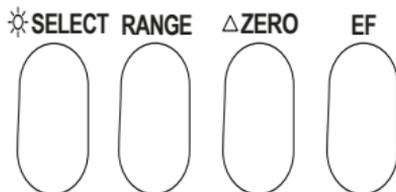


Figura 3

Pressione: Pressione o botão por menos de 2s.

Pressione e segure: Pressione o botão por mais de 2s.

## 1. SELECT/LUZ DE FUNDO

Pressione brevemente para alternar entre as funções, em cada posição de função composta.

Pressione e segure para ligar a luz de Fundo. Após 32 segundos a luz de fundo será desabilitada automaticamente.

## 2. RANGE

Pressione brevemente para alterar a faixa da medição de modo manual;

Pressione e segure para sair do modo de faixa manual;

## 3. ZERO/RELATIVO

Pressione o botão brevemente para compensar o valor residual do display.

Pressione e segure para acionar o modo relativo. Neste modo, o ZERO/RELATIVO permite que o usuário utilize uma medida como valor de referência, exibindo no display o valor de leitura atual subtraído do valor de referência.

## 4. EF

Pressione o botão brevemente, no display irá aparecer a sigla E.F onde o equipamento estará pronto para o uso.

## 5. HOLD/CREST

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

Pressione e segure para ativar o modo de captura CREST-MAX (Peak-Hold Instantâneo) para capturar picos de sinal de tensão ou corrente em 5ms. O símbolo **C** & **MAX** apareceram no display. Pressione novamente o botão momentaneamente e a liberação pode alternar o uso combinado da função HOLD. Pressione e segure para sair do modo de captura CREST-MAX. O Auto-ranging e o Auto-Power-Off são desativados automaticamente neste modo.

## 7) OPERAÇÕES DE MEDIDAS

Quando for conectar as pontas de prova ao dispositivo em teste, conecte a ponta de prova preta antes de conectar a ponta de prova vermelha. Quando for remover as pontas de prova, retire a ponta de prova vermelha antes de retirar a ponta de prova preta.

### A. Medida de Tensão AC

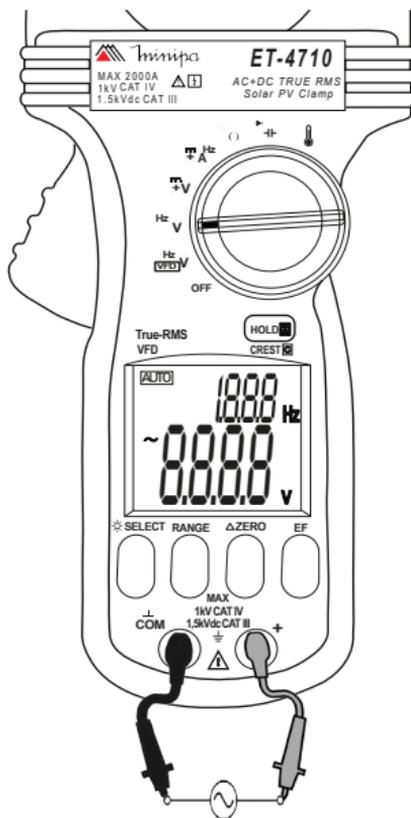


Figura 4

Para selecionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

- 1- Posicione a chave seletora na função tensão AC “ $\sim$  V”;
- 2- Conecte as pontas de prova em paralelo ao circuito a ser medido. O valor da tensão e frequência aparecerá no display.

## Nota:

- A sensibilidade de tensão para a medida de frequência é determinada pela faixa de função de tensão CA ou CC+CA selecionada. Pressione o botão "RANGE" para selecionar as faixas de tensão manualmente e junto a ela, o nível de sensibilidade de frequência.

## ⚠ Advertência ⚠ Cautela

- Após completar a medição, desconecte as pontas de prova do circuito sob teste;
- Tenha cuidado para evitar choque elétrico ao medir altas tensões;
- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico.

## B. Medida de Tensão DC & AC+DC



Figura 5

Para selecionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

1-Posicione a chave seletora na função tensão DC " $\overline{\text{V}}$ ", o equipamento inicia na função DC.

2-Pressione o botão "**SELECT**" brevemente para selecionar função tensão AC+DC Hz. A de medida de tensão será exibida no display. A medida de frequência será exibida no subdisplay.

 **Advertência**  **Cautela**

- Após completar a medição, desconecte as pontas de prova do circuito sob teste;
- Tenha cuidado para evitar choque elétrico ao medir altas tensões.
- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico.

## C. Medida de Tensão em VFD

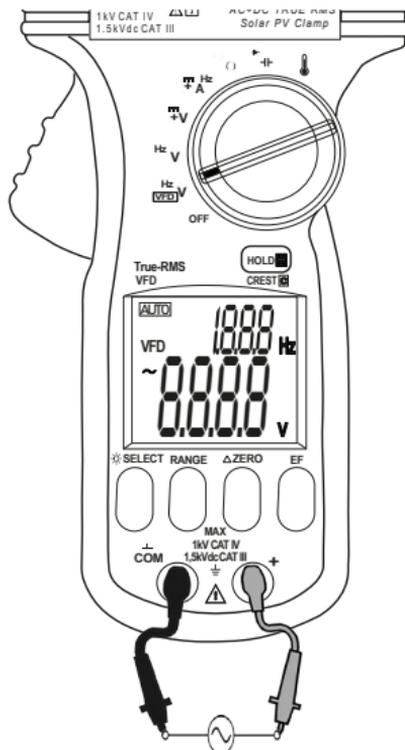


Figura 6

Para selecionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

- 1- Posicione a chave seletora na função tensão AC em VFD  $\text{VFD} \frac{\text{Hz} \sim}{\text{V}}$ ;
- 2- Conecte as pontas de prova em paralelo ao circuito a ser medido. O valor da tensão e frequência aparecerá no display.

### Nota:

- A sensibilidade de tensão para a medida de frequência é determinada pela faixa de função de tensão CA selecionada. Pressione o botão **"RANGE"** para selecionar as faixas de tensão manualmente e junto a ela, o nível de sensibilidade de frequência.
- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico.

## D. Medida de Corrente AC, DC e AC+DC

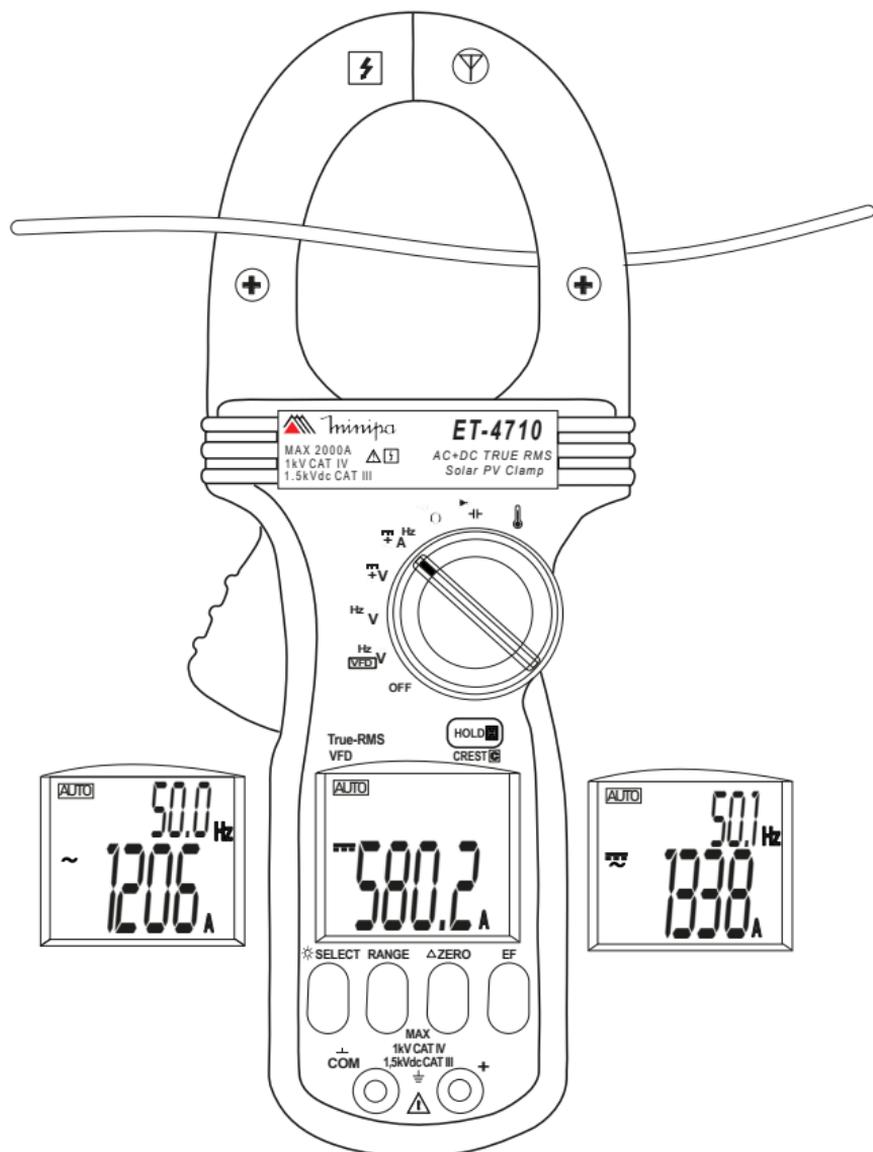


Figura 7

Para selecionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

- 1-Posicione a chave seletora na função de corrente AC Hz , o equipamento inicia na função de corrente AC.
- 2-Pressione o botão **"SELECT"** brevemente para selecionar a função de corrente DC ou AC+DC.
- 3-Abra a garra e insira o condutor (apenas um) no centro geométrico da garra e certifique-se que a garra esteja totalmente fechada.
- 4-A de medida de corrente será exibida no display.

#### **Nota:**

- O agrupamento de condutor(es) de mais de um pólo de um circuito pode resultar em medição de corrente diferencial (como a identificação de corrente de fuga). Posicione o(s) condutor(es) o mais próximo, o possível do centro da garra para obter a melhor precisão de medição.
- Caso a medida realizada seja de Corrente AC ou AC+DC, a frequência será exibida no sub-display.
- Mantenha a garra afastada o máximo possível de equipamentos em funcionamento como motores, transformadores e condutores, para minimizar a influência nas medições.

#### **Advertência** **Cautela**

- Não utilize o instrumento para medir correntes acima da frequência nominal (400Hz), essas frequências podem fazer com que a garra atinja uma temperatura perigosa.
- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico.

## E. Medida de Resistência e Continuidade.

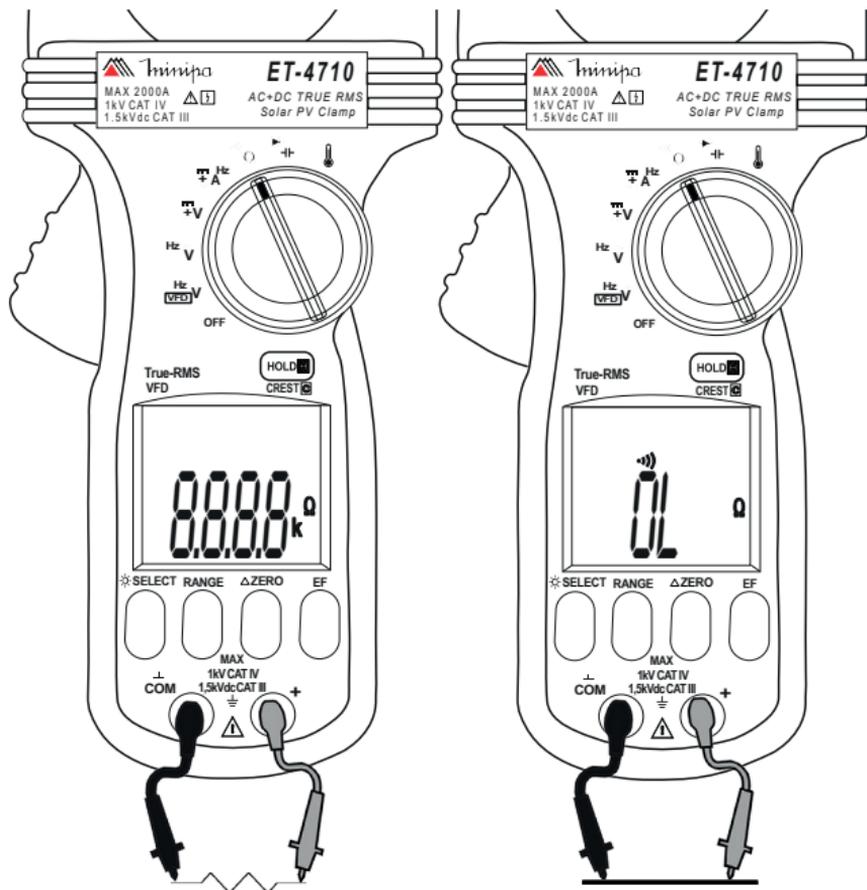


Figura 8

Para selecionar a função. Basta da seguir os seguintes passos:

- 1-Posicione a chave seletora na função Resistência " $\Omega$ ". Para medições apenas de resistência.
- 2-Pressione o botão "**SELECT**" brevemente e solte para selecionar Continuidade. Para realizar o teste de continuidade.
- 3- Conecte as pontas de prova em paralelo ao circuito a ser medido e realize a leitura através do display.

**Nota:**

- Continuidade: o instrumento irá soar o buzzer continuamente quando a resistência for  $<65\Omega$ ;
- Se o resistor medido estiver em aberto ou a resistência exceder a escala, o LCD exibirá "OL".

** Advertência  Cautela**

- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico;
- Antes de efetuar a medida certifique-se que a alimentação do circuito está desligada e todos os capacitores descarregados;
- O uso da função Resistência e Continuidade em um circuito energizado produzirá resultados falsos e pode danificar o instrumento. Para obter uma leitura precisa, os componentes suspeitos devem ser desconectados do circuito.

## F. Medida de Capacitância e Diodo

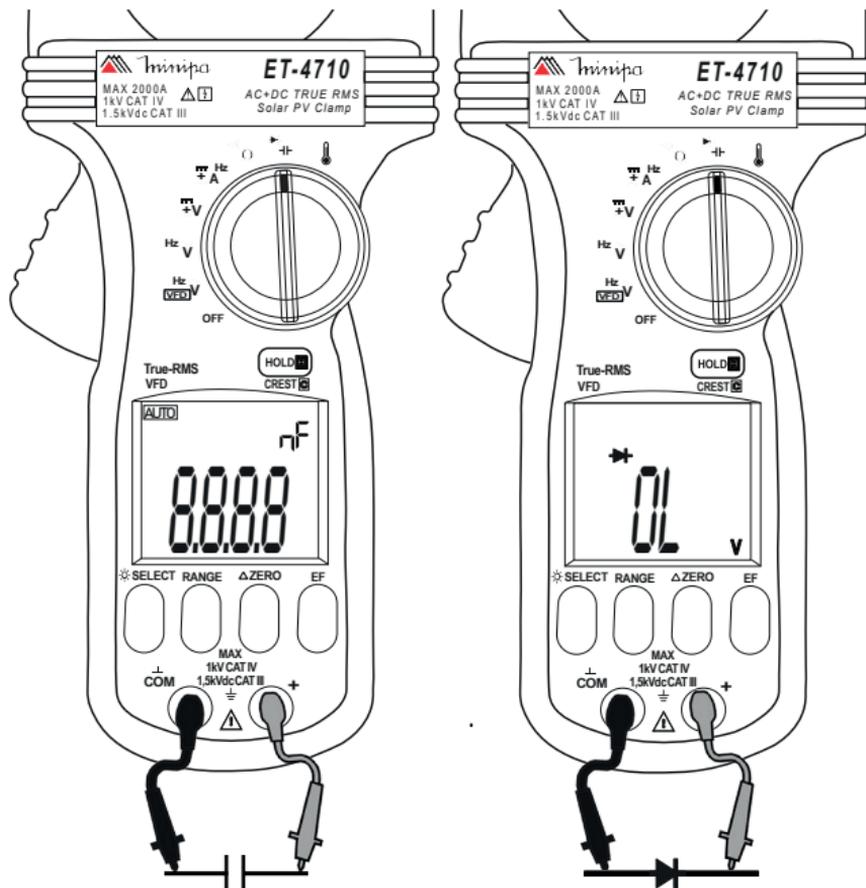


Figura 9

Para selecionar a função. Basta da seguir os seguintes passos:

- 1-Posicione a chave seletora na função de Capacitância “ $\twoheadrightarrow$   $\parallel$ ”. Para medições apenas de capacitância;
- 2-Pressione o botão “**SELECT**” brevemente e solte para selecionar Diodo. Para medições apenas de diodo;
- 3- Realize a leitura através do display.

## Nota:

- Ao usar a função de teste de Diodo, a queda de tensão direta (quando polarizado diretamente) para um bom diodo de silício está entre 0,400V a 0,900V. Uma leitura maior que essa indica um diodo com fuga (defeituoso). Uma leitura zero indica um diodo curto-circuitado (defeituoso). Uma leitura OL indica um diodo aberto (defeituoso);
- Inverta as conexões dos cabos de teste (inversamente polarização) através do diodo. O display mostra OL se o diodo está bom. Qualquer outra leitura indica que o diodo é resistivo ou curto-circuitado (defeituoso).

## **Advertência** **Cautela**

- O uso da função Diodo ou Capacitância em um circuito energizado produzirá resultados falsos e pode danificar o instrumento. Para obter uma leitura precisa, os componentes suspeitos devem ser desconectados do circuito;
- Ao usar a função Capacitância, descarregue os capacitores antes de fazer qualquer medição. Capacitores de grande valor devem ser descarregados através de uma carga de resistência apropriada;
- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico.

## G.Função de Temperatura

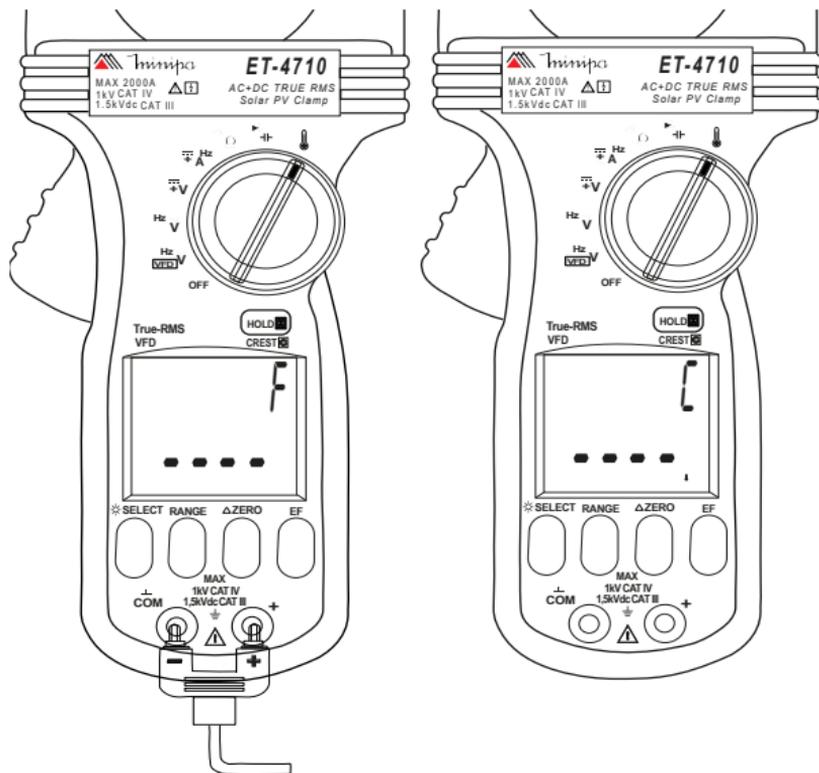


Figura 10

A leitura é realizada através dos terminais com o termopar. Certifique-se de inserir a sonda de temperatura do plugue banana do termopar tipo K com as polaridades corretas. Você também pode usar um adaptador de plugue MAK-02 (item opcional) com pinos de banana, para um soquete do tipo K e adaptar outras sondas de temperatura padrão do tipo K.

Para selecionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

- 1- Posicione a chave seletora em “”, para padrões nas leituras da °C (Celsius).
- 2- Pressione o botão “**SELECT**” brevemente para selecionar as leituras de °F (Fahrenheit).
- 3- Realize a leitura através do display.

## Nota:

- O LCD exibe “- - - -” quando a função de temperatura é selecionada.
- Cautela ao trabalhar com tensões acima de AC 30Vrms, 42V pico ou DC 60V. Essas tensões podem apresentar perigo de choque elétrico;

### ⚠ Advertência ⚠ Cautela

- O instrumento é compatível apenas com o Termopar tipo K;
- O LCD exibe “- - - -” quando a função de temperatura é selecionada;
- A temperatura medida deve ser entre  $-40^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$  /  $-58^{\circ}\text{F} \sim 1832^{\circ}\text{F}$  ( $^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32$ ).

## H. Detecção de Tensão Sem Contato (NCV)

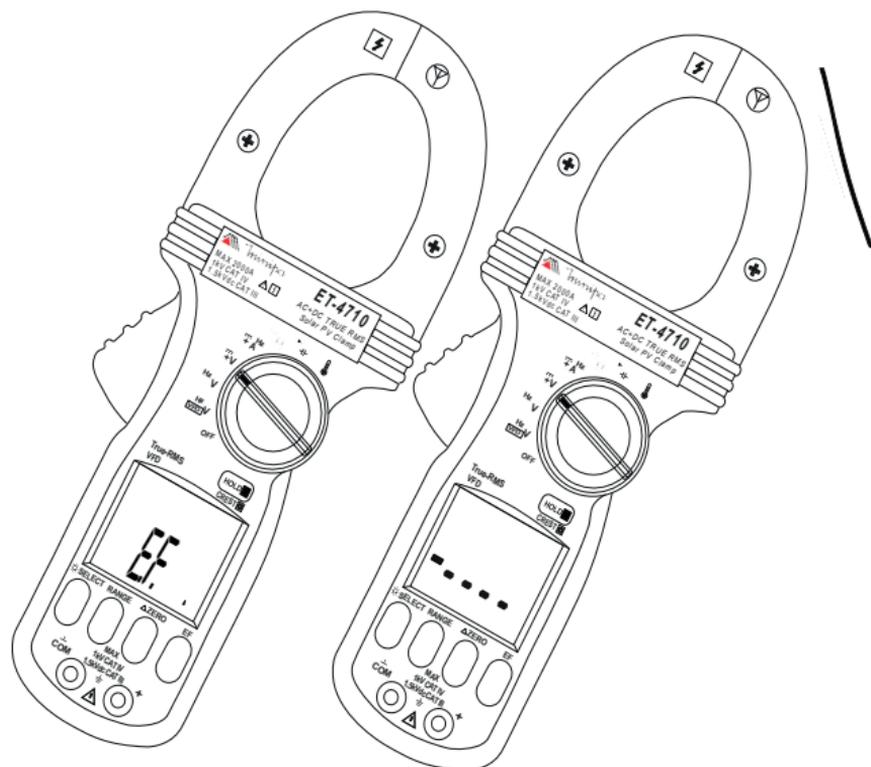


Figura 11

Para seleccionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

1- Na função Tensão ou Corrente, pressione o botão “**EF**” momentaneamente para alternar para a função E.F. O display irá exibir “**E.F.**” quando estiver pronto;

2- Aproxime o sensor NCV, na ponta da garra, ao condutor a ser testado;

3- Se houver tensão AC ou campo eletromagnético na área, o LCD mostrará a intensidade de fraco a forte através do número de segmentos “-” no display . Ao mesmo tempo o buzzer irá soar intermitentemente.

**Nota:**

- **EF:** Uma antena está localizada ao longo da extremidade superior direita da garra, que detecta o campo elétrico que envolve os condutores energizados. É ideal para rastrear conexões de fiação viva, localizar quebra de fiação e distinguir entre conexões vivas ou de terra.

## I. Identificação de Linha Viva / Live

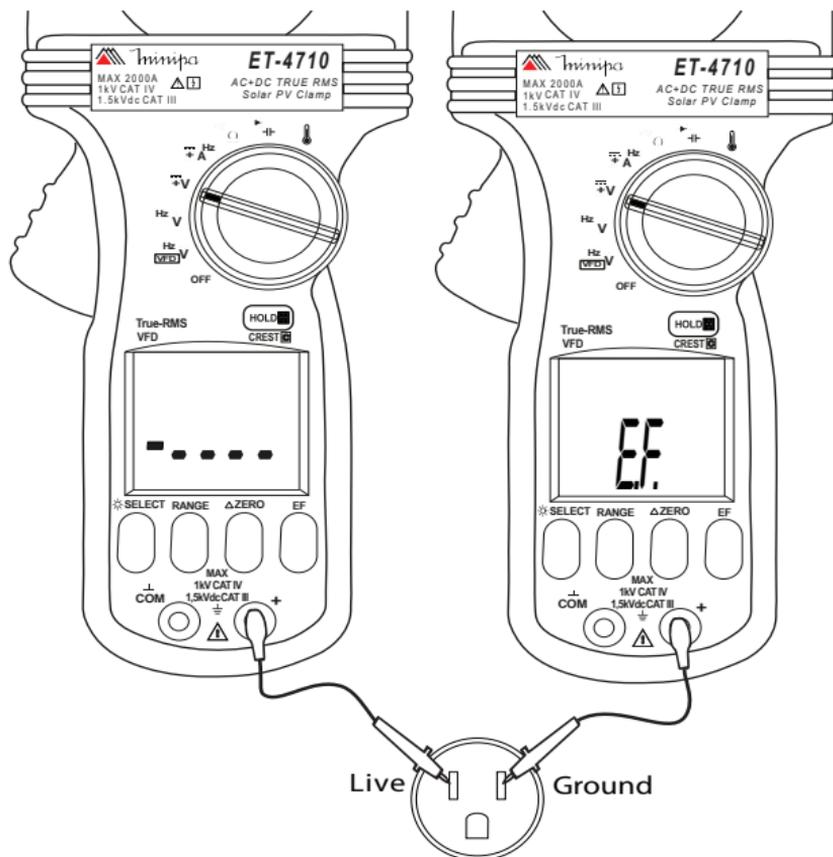


Figura 12

Para selecionar a função. Basta seguir os seguintes passos:

- 1- Na função Tensão ou Corrente, pressione o botão "EF" momentaneamente para alternar para a função E.F. O display irá exibir "E.F" quando estiver pronto;
- 2- Conecte a ponta de prova vermelha no terminal positivo;
- 3- Introduza a ponta de prova no terminal da tomada;
- 4- O fio vivo ou neutro na tomada pode ser identificado pelo alarme por áudio/visual. Se um fio neutro for detectado, o instrumento não emite nenhum sinal.

### **Advertência** **Cautela**

- Durante a detecção, os usuários precisam segurar no corpo do instrumento.
- Ao utilizar a função “**LIVE**” desconecte a ponta de prova preta. De outra forma a sensibilidade pode ser afetada.

### **J. Desativando a buzina de Continuidade**

- 1- Pressione o botão “**RANGE**” enquanto liga o medidor para desativar temporariamente o recurso Beeper.
- 2- Desligue a chave seletora e depois volte a ligar para retomar a função.

### **K.Desligamento Automático (APO)**

- 1- Durante a medição, se não houver operação por 34 minutos, o medidor será desligado automaticamente para economizar energia;
- 2- Para despertar o medidor do APO, pressione o botão “**SELECT**” momentaneamente ou desligue a chave seletora e depois volte a ligar. Sempre gire a chave seletora para a posição “**OFF**” quando o medidor não estiver em uso.

### **L. Desativando o Desligamento Automático (APO)**

- 1- Pressione e segure o botão “**SELECT**” enquanto liga o medidor para desativar temporariamente a função Auto-Power-Off (APO).
- 2- Desligue o chave seletora e depois ligue-o novamente para retomar a função.

## 8) ESPECIFICAÇÕES

### A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 3-5/6 dígitos 6000 contagens & 3-1/2 dígitos 1.999 contagens para Frequência;
- **Polaridade:** Automático;
- **Mudança de Faixa:** Automática/ Manual;
- **Taxa de atualização:** 5 por segundo nominal;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O símbolo  será exibido quando a tensão cair para <2,4V;
- **Indicação de Sobrefaixa:** “OL”;
- **Luz de Fundo;**
- **True RMS:** AC e AC+DC;
- **Função VFD (Com Filtro Passa-Baixo);**
- **Desligamento Automático/Auto Power OFF (APO):** Aproximadamente 34 minutos;
- **Consumo APO:** 10µA típico;
- **Consumo:** Típico 14mA para funções de corrente e 5.2mA para outras
- **Abertura da garra e diâmetro do condutor:** 55mm max;
- **Função CREST;**
- **Função Data Hold;**
- **Modo Relativo-Zero;**
- **EF/Live;**
- **Ambiente:**
  - Operação: 0°C a 31°C, U.R. <80%;  
31°C a 40°C, decrescimento linear até 50%UR.
  - Armazenamento: -20°C a 60°C, U.R. <80%;
- **Altitude:**
  - Operação: até 2.000 metros;
  - Armazenamento: até 2.000 metros;
- **Segurança/Conformidade:** De acordo com a IEC/EN/BSEN/CSA\_C22.2\_No./UL do 61010-1 Ed. 3.1 & 61010-2-032 Ed. 4.0 às categorias de medição CAT IV 1000V AC & DC / CAT III 1500V DC;
- **Proteção a Transiente:** 12kV (impulso 1,2/50µs);
- **E.M.C.:** De acordo com EN61326-1:2013;
  - A precisão em capacitância não é especificada para RF  $\geq 3V/m$ ;
  - Outras faixas: Precisão Total = Precisão especificada + 200D, RF  $\geq 3V/m$ ;
  - A precisão acima RF  $> 3V/m$  não é especificada;
- **Grau de poluição:** 2 (uso interno);

- **Alimentação:** 2 x 1,5V tipo "AA";
- **Dimensões:** 264(A) x 97(L) x 43(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 608 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 se não especificado de outra forma. Especificação True RMS ACV, DC\_ACV, ACA e DC+ACA válida para 5% a 100% da faixa, caso não especificadas de outra forma. Coeficiente de temperatura nominal 0,15 x (precisão especificada)/°C @ (0°C -- 18°C ou 28°C -- 40°C), ou especificado de outra forma. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano.

### - Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
6V	0,001V	$\pm$ (0,5%+5D)
60V	0,01V	
600V	0,1V	
1000V	1V	
1000V~1500V		

#### Observações:

- Impedância de entrada: 10M  $\Omega$  , 50 pF nominal;
- Proteção de Sobrecarga: 1650V DC / 1100V AC rms.

### - Tensão AC

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

#### Observações:

- Resposta em Frequência: 50~ 400Hz;
- Impedância de entrada: 10M  $\Omega$  , 50 pF nominal;
- Fator de crista máximo < 1,4:1 em fundo de escala e <2,8:1 em meio de escala e queda de componentes de frequência, com a largura de banda de frequência para formas de onda não senoidais;

- Proteção de Sobrecarga: 1650V DC / 1100V AC rms.

#### - Tensão AC+DC

Faixa	Resolução	Frequência	Precisão
6V	0,001V	DC, 50Hz ~ 400Hz	± (1,4%+7D)
60V	0,01V		
600V	0,1V		
1000V	1V		

#### Observações:

- Impedância de entrada: 10M  $\Omega$  , 50 pF nominal;
- Proteção de Sobrecarga: 1650V DC / 1100V AC rms.

#### - Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
200A	0,1A	±(2%+5D)
0~500A	1A	
500~2000A		

#### Observações:

- Erro induzido pelo condutor adjacente que transporta a corrente: <0.1A/A;
- Especificação válida com o modo Zero aplicado para compensar as leituras residuais, se houver;
- Proteção de Sobrecarga: 2000A DC/AC RMS contínuo.

#### - Corrente AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Frequência	Precisão
200A	0,1A	50Hz ~ 60Hz	±(2%+5D)
0~500A	1A		±(2,5%+5D)
500~2000A			±(3%+5D)
200A	0,1A	40Hz~50Hz & 60Hz~ 400Hz	±(2%+5D)
0~500A	1A		±(3%+5D)
500~1000A			±(3,5%+5D)
1000~2000A			não especificado

#### Observações:

- True RMS Fator de Crista:  
< 1,4 : 1 em fundo de escala & < 2,8: 1 em meio de escala;
- Erro induzido pelo condutor adjacente que transporta a corrente: < 0.1A/A;

- Proteção de Sobrecarga: 2000A DC/AC RMS contínuo.

#### - Corrente AC + DC

Faixa	Resolução	Frequência	Precisão
200A	0,1A	DC, 50Hz ~ 60Hz	$\pm(3\%+8D)$
2000A	1A		
200A	0,1A	40Hz~50Hz 60Hz~400Hz	$\pm(2\%+5D)$
0~1000A	1A		$\pm(3\%+5D)$
1000~2000A			não especificado

#### Observações:

- Fator de Crista True RMS:
  - < 1,4 : 1 em fundo de escala & < 2,8 : 1 em meio de escala;
- Erro por Corrente Induzida: <0,1A/A: < 0.1A/A;
- Especificação válida com o modo Zero aplicado para compensar as leituras residuais, se houver.
- Proteção de Sobrecarga: 2000A DC/AC RMS contínuo.

#### - Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
600,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm (0,5\%+5D)$
6,000k $\Omega$	1 $\Omega$	
60,00k $\Omega$	10 $\Omega$	
600,0k $\Omega$	100 $\Omega$	$\pm (0,8\%+5D)$
6,000M $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm (1,2\%+5D)$
40,00M $\Omega$	10k $\Omega$	$\pm (2,3\%+5D)$

- Observações:
- Tensão de circuito aberto: 0,45V;
- Proteção de Sobrecarga: 1500V DC / 1000V AC RMS.

### - Continuidade e Diodo

Faixa	Descrição
	O buzzer será acionado se a resistência for entre $10\Omega \sim 200\Omega$ ; Tempo de resposta: Aprox. 32ms.
	Precisão: $1V \pm (1\% + 3D)$ ; Corrente de teste: 0,56mA; Tensão de circuito aberto: $<1,8V$ .

#### Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1500V DC / 1000V AC RMS.

### - Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
60.00nF	10pF	$\pm (2\%+5D)$
600.0nF	100pF	
6.000 $\mu$ F	1nF	
60.00 $\mu$ F	10nF	$\pm (3,5\%+5D)$
600.0 $\mu$ F	100nF	
2000 $\mu$ F	1 $\mu$ F	$\pm (4\%+5D)$

#### Observações:

- Precisões com capacitor de filme ou melhor;
- Coeficiente de temperatura:  $0,25 \times (\text{precisão especificada}) / ^\circ\text{C} @ (0^\circ\text{C} -- 18^\circ\text{C} \text{ ou } 28^\circ\text{C} -- 40^\circ\text{C})$ ;
- Proteção de Sobrecarga: 1500V DC / 1000V AC RMS.

### - Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
$-50^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$	$1^\circ\text{C}$	$\pm (0,3\% + 4^\circ\text{C})$
$-58^\circ\text{F} \sim 1832^\circ\text{F}$	$2^\circ\text{F}$	$\pm (0,3\% + 6^\circ\text{F})$

#### Observações:

- A faixa e a precisão de termopares tipo K, não estão incluídas.
- Proteção de Sobrecarga: 1500V DC / 1000V AC RMS.

### - Frequência de Rede

Função	Sensibilidade (Sine RMS)	Faixa	Precisão
6V	2V <sup>2)</sup>	40Hz ~ 1999Hz	± (0,1% + 4D)
60V	20V <sup>2)</sup>		
600V	100V <sup>2)</sup>		
1000V	600V <sup>3)</sup>		
200A	10A <sup>2)</sup>	20Hz ~ 400Hz	
2000A	100A <sup>2)</sup>		
VFD 6V <sup>1)</sup>	0.6V~2.4V <sup>2)</sup>	10Hz ~ 400Hz	
VFD 60V <sup>1)</sup>	6~24V <sup>2)</sup>		
VFD 600V <sup>1)</sup>	60V~240V <sup>2)</sup>		

#### Observações:

- 1) A sensibilidade VFD decresce linearmente de 10% F.S. @ 200Hz para 40% F.S. @ 400Hz;
  - 2) Se houver offset DC , não realize medições acima de 50% de Sine RMS;
  - 3) Se houver offset DC, não realize medições acima de 100V;
- Proteção de Sobrecarga: 1650V DC / 1100V AC RMS;  
2000A DC/AC RMS contínuo.

### - VFD AC (com filtro passa baixa)

Faixa	Precisão	Frequência
6V ~ 1000V	±(4%+80D)	10Hz ~ 20Hz
6V ~ 1000V	±(2%+60D)	20Hz ~ 200Hz
6V ~ 1000V	±(7%+80D)	200Hz - 400Hz

#### Observações:

- Não especificado para frequência fundamental > 400Hz;
- A precisão diminui linearmente de 2% + 60D @ 200Hz para 7% + 80D @ 400Hz;
- Proteção de Sobrecarga: 1650V DC / 1100V AC RMS.

### - EF / LIVE

Tensão	Indicação de gráfico de barras
89V (tolerancia: 12V ~ 165V)	-
177V (tolerancia: 81V ~ 272V)	- - -
589V (tolerancia: 178V ~ 1000V)	- - - - -

### Observações:

- Indicação: Segmentos de gráfico de barras e sons sonoros proporcionais à força do campo;
- Frequência de detecção: 50/60Hz;
- Antena de detecção: Parte superior da garra;
- LIVE: Para indicações mais precisas em fios sob tensão, tais como a distinção entre conexões sob tensão e aterramento, use a ponta de prova vermelha (+) para medição de contato direto;
- Proteção de Sobrecarga: 1500V DC / 1000V AC RMS.

### - CREST-MAX

Precisão especificada para mais de 250 dígitos para alterações > 5 ms de duração.

## 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**

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

1. Desligue o instrumento, remova as pontas de prova e desparafuse a tampa da bateria;
2. Retire a tampa da bateria;
3. Substitua as pilhas fracas por novas de mesmas especificações de acordo com a indicação de polaridade;
4. Posicione e parafuse a tampa da bateria.

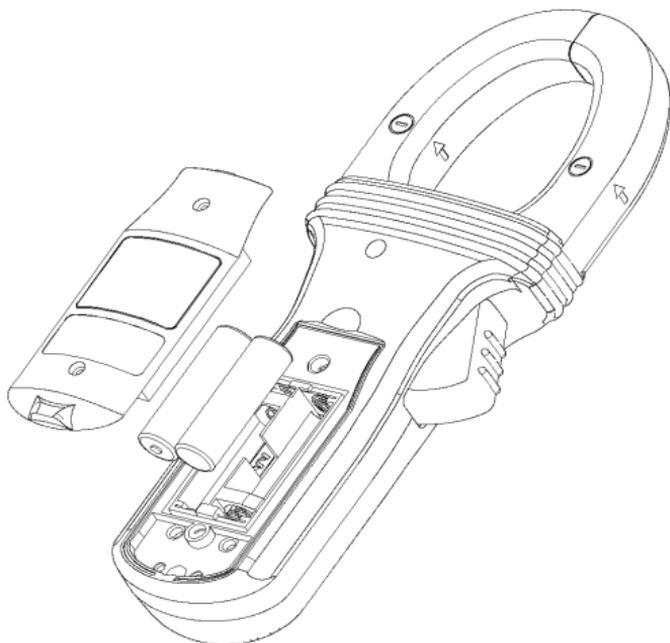


Figura 13

## 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.

### TERMO DE GARANTIA

MODELO ET-4710

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: 03

Data Emissão: 12/08/2022

[www.minipa.com.br](http://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](mailto:sac@minipa.com.br)

tel.: (11) 5078-1850

[www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)



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