

ET-4010

MANUAL DE INSTRUÇÕES **ALICATE WATTÍMETRO**

Instructions Manual | Power Clamp Meter
 Manual de Instrucciones | Watímetro Tipo Pinza

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. Teclas de Funções	7
7)	MODO DE OPERAÇÃO	9
	A. Medição de Tensão AC / DC / DC+AC.....	9
	B. Medição de Corrente AC.....	9
	C. Medição de Corrente em μA (Pelo borne)	9
	D. Medição de Corrente Inrush	10
	E. Medição 1 Φ de Potência AC, PF e Φ	10
	F. Medição 3 Φ 3W de potência AC, PF e Φ	11
	G. Medição 3 Φ 4W de potência AC, PF e Φ	13
	H. Identificação da Sequência de Fase 3 Φ	16
	I. Medição de Resistência e Continuidade	17
	J. Medição de Capacitância.....	17
	K. Medição de Diodo e Continuidade.....	17
	L. Medição de Temperatura	18
	M. Desligamento Automático	18
8)	ESPECIFICAÇÕES	19
	A. Especificações Gerais	19
	B. Especificações Elétricas	20
9)	MANUTENÇÃO.....	25
	A. Serviço Geral	25
	B. Troca de Bateria.....	25
10)	GARANTIA	27

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-4010** (Daqui em diante referido apenas como instrumento) é um Alicate Wattímetro multifuncional, podendo ser chamado também de Alicate Multímetro, um instrumento versátil que combina diversas funções para análise de sistemas elétricos. Capaz de realizar medições de Tensão AC/DC, Corrente AC, Resistência, Capacitância, Continuidade, Diodo, Temperatura e Potência (Ativa, Aparente e Reativa), além de recursos como verificação de $\cos(\Phi)$ e detecção da sequência de fase. Ideal para medições em circuitos de distribuição elétrica e aplicações em ambientes industriais, comerciais e residenciais.

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	Garra Jacaré	1 par
4	Termopar Tipo K de Imersão (0°C a 400°C)	1 unidade
5	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 foi projetado de acordo com as normas IEC/EN61010-1, 61010-2-032, Radiação eletromagnética EN61326-1 e está em conformidade com o isolamento duplo, sobre tensão CAT III 600V e grau de poluição 2. O não cumprimento das instruções de operação pode prejudicar a proteção fornecida pelo produto.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I

Equipamentos da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I são para testes em equipamentos alimentados por uma fonte de energia, com proteções para reduzir sobretensões transitórias a um nível seguro, impedindo riscos.

Nota: Exemplos incluem circuitos eletrônicos como computadores, aparelhos eletrônicos, 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.

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 gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade 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.
- Cumpra as regulamentações de segurança locais e nacionais ao trabalhar em locais perigosos.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Ao efetuar as medidas, mantenha as duas mãos na parte isolada das pontas de prova e evite estar em contato com o potencial terra, ou seja, mantenha seu corpo isolado usando, por exemplo, calçados com solados de borracha.
- Sempre conecte primeiro a ponta de prova comum (preta) e, em seguida, a ponta de prova 'viva' (vermelha). Ao desconectar faça ao contrário.
- Tenha cuidado ao trabalhar com tensões acima de 60V DC ou 30Vrms AC.
- 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.
- Para atender aos requisitos da norma de segurança, use o produto junto com as pontas de provas e as garras jacaré. Se as pontas de provas ou as garras jacaré estiverem danificados, substitua por novas, que deve atender à norma IEC61010-031 e seguir os parâmetros de classificação do produto ou melhor.
- 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 e/ou alta umidade;
 - Inflamáveis ou explosivos.
- Não altere a fiação interna para evitar danos ao produto e riscos à segurança.
- 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 caso o instrumento não for utilizado por um longo período. Baterias estão sujeitas a vazamentos, o líquido irá danificar o instrumento. Para prolongar a vida útil do equipamento verifique a bateria periodicamente.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos que podem aparecer neste manual de instruções:

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

A. Teclas de Funções

1. Tecla “Range” (Faixa):

A. Em “V”, “~A”, “ μ A”, função de Capacitância e Resistência:

- Pressione a tecla “**RANGE**” para habilitar a mudança de faixa manual e exibir a marca “®” no Display.
- Pressione a tecla “**RANGE**” novamente para selecionar a faixa desejada.
- Pressione a tecla “**RANGE**” por 3 segundos para desabilitar a mudança de faixa manual e entrar no modo de faixa automática; a marca ® desaparecerá.

B. Em “KW / HP / KVA”:

- Pressione a tecla “**RANGE**” para mudar o instrumento da medição de potência monofásica para a medição de potência trifásica e exibir 3 Φ 3W. Se quiser habilitar a medição de potência trifásica de 3 fios, pressione a tecla “**HOLD**” para confirmar;
- Continue pressionando a tecla “**RANGE**” para exibir 3 Φ 4W; se quiser habilitar a medição de potência trifásica de 4 fios, pressione a tecla “**HOLD**” para confirmar;
- Continue pressionando a tecla “**RANGE**”, exiba L13 e entre na medição de sequência de fase trifásica, pressione a tecla “**HOLD**” para confirmar.

2. Tecla “Hold”:

- Pressione-a para manter o valor medido, exiba “H” e pressione-a novamente para desabilitar a função “**HOLD**”.

3. Tecla “Select”:

- Na função “~A”, pressione a tecla para exibir o símbolo “Inru” e a função de medida de corrente de partida conhecida como Inrush estará habilitada
- Na função “V” e “ μ A”, pressione o botão “**SELECT**” para selecionar a medição de **DC**, **AC** e **DC + AC**, respectivamente
- Na função **1 Φ /3 Φ kW / HP / KVA**, pressione a tecla “**SELECT**” para visualizar os displays duplos de **kW / HP**, **kW / PF**, **kW / kvar**, **KVA / Φ e Corrente + Tensão**.
- Na função “°C/°F”, pressione o botão “**SELECT**” para alternar entre graus Celsius ou Fahrenheit.

4. Tecla “”

- Pressione a tecla brevemente para Habilitar/Desabilitar a iluminação do Display.

5. Teclas de Medição de Máximo e Mínimo “MX / MN”:

- Selecione as funções **ACA**, **ACV**, **DCV**, **°C/°F** ou **µA** desejadas e meça-as.
- Pressione a tecla “**MX / MN**” para exibir as marcas “@” e “**MX Mn**” no display. Após essa ação, a função de desligamento automático é automaticamente desativada, o instrumento começa a medir os valores máximo e mínimo após esse tempo, e o visor exibe o valor medido atual e o tempo decorrido.
- Pressione a tecla “**MX / MN**” para exibir as marcas “**MX**” no display, o valor máximo registrado anteriormente e o momento em que o valor máximo ocorreu.
- Pressione novamente a tecla “**MX / MN**” para exibir as marcas “**MN**” no display, o valor mínimo registrado anteriormente e o momento em que o valor mínimo ocorreu.
- Essas etapas podem ser alternadas.
- Pressione a tecla “**MX / MN**” por 3 segundos para sair da medição de máximo/mínimo.

Nota: m:s é “**minutos:segundos**”. Se exceder 60 minutos, h:m (horas:minutos) será exibido por um máximo de 100 horas.

7) MODO DE OPERAÇÃO

A. Medição de Tensão AC / DC / DC+AC

1. Coloque a chave seletora na posição “V”.
2. Pressione a tecla “**SELECT**” para selecionar o modo de medição de tensão **DC**, **AC** ou **DC + AC**.
3. Insira as pontas de prova nos bornes de entrada. (Preto para **COM** e vermelho para **V**)
4. Conecte as pontas de prova em **PARALELO** ao dispositivo ou circuito a ser medido.
5. O instrumento selecionará automaticamente a faixa mais adequada.
6. Os valores serão exibidos no Display.



Advertência



Cautela

A entrada máxima é de 600 V. Não tente fazer nenhuma medição de tensão que exceda esses limites. Exceder esses limites pode causar choque elétrico e danos ao instrumento.

Nota: A sensibilidade de medição de frequência de tensão é de 1,2 V, e a faixa de frequência para garantir a precisão é de 40 a 1 kHz.

B. Medição de Corrente AC

1. Coloque a chave seletora na posição “**~A**”.
2. Pressione o gatilho para abrir a garra e centralize o condutor a ser medido.
3. Certifique-se de que a garra esteja completamente fechada durante as medições.
4. O equipamento selecionará automaticamente a faixa adequada.
5. Leia os valores de corrente e frequência exibidos no display.

Nota:

A sensibilidade de medição da frequência atual é de 8A e a faixa de frequência é de 40 a 400 Hz. Se a frequência for menor que 40 Hz, o LCD exibirá 0,000Hz.

C. Medição de Corrente em μA (Pelo borne)

1. Coloque a chave seletora na posição “ **μA** ”.
2. Pressione a tecla “**SELECT**” para selecionar o modo de medição de corrente **DC**, **AC** ou **DC + AC**.

3. Insira as pontas de provas no borne de entrada. (Preto para COM e vermelho para μA).
4. Conecte as pontas de provas em série com o dispositivo a ser medido e leia o valor exibido.

D. Medição de Corrente Inrush

1. Coloque a chave seletora na posição “~ A”.
2. Pressione a tecla “**SELECT**” para entrar no modo de medição Inrush, a marca “**Inru**” é exibida no display.
3. Pressione o gatilho para abrir a garra e centralize o condutor a ser medido.
4. Certifique-se de que a garra esteja completamente fechada durante as medições.
5. Dê partida no motor e leia o valor exibido no display.
6. Pressione a tecla “**SELECT**” para sair desse modo

E. Medição 1 Φ de Potência AC, PF e Φ

1. Coloque a chave seletora na posição “KW / KVA”.
2. Insira as pontas de provas nos bornes de entrada. (preto para **COM** e vermelho para **V**)
3. Conecte a ponta de prova preta ao neutro N.

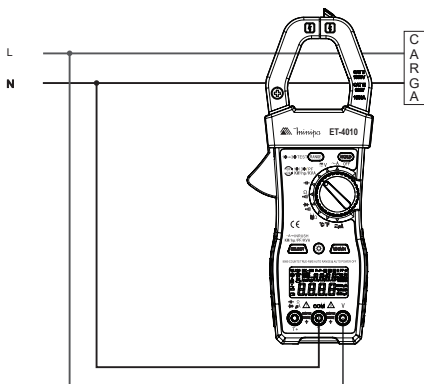


Figura 2

4. Conecte a ponta de prova vermelha V na fase que deseja efetuar a medição.
5. O equipamento seleciona automaticamente a faixa adequada.
6. Leia os valores de Potência exibidos no display.
7. Pressione o botão **“SELECT”** para exibir os parâmetros necessários. **KW/HP, KW/PF, KW/KVAR, KVA/Φ** ou **A e V**

$$PF = \frac{KW}{KVA} = \cos(\Phi) \quad (\Phi = \text{Ângulo de Fase})$$

- KW (potência ativa) : $KW = PF \cdot KVA$
- KVA (potência aparente) : $KVA = (V \cdot A) / 1000$
- KVAR (potência reativa): $KVAR = \sqrt{(KVA)^2 - (KW)^2} = KVA \cdot \sin \Phi$
- HP (Horse Power) = 746W

Nota:

- O sinal “+” impresso na garra deve estar voltado para a origem do sinal para que a medição seja correta.
- Se o dispositivo em teste for uma fonte com chaveamento, a leitura do medidor de KW, PF (Fator de Potência) e Φ (Ângulo de Fase) poderá estar incorreta.

F. Medição 3Φ3W de potência AC, PF e Φ

Inicialmente, realize a medição de W_{L1L2}

1. Coloque a chave seletora na posição **“KW / KVA”**
2. Pressione a tecla **“RANGE”** para selecionar o modo **“3Φ3W”**.
3. Pressione a tecla **“HOLD”** para confirmar, e o símbolo W_{L12} será exibido
4. Pressione a tecla **“SELECT”** para alternar entre **kW / HP, kW / PF, kW / kvar, KVA / Φ e Corrente + Tensão**.
5. Conecte as pontas de provas Pretas ao terminal **COM** e a vermelha ao terminal **V** respectivamente.
6. Selecione uma linha de fase (por exemplo, L2) como **COM** e conecte a sonda de teste do terminal **COM** (preto) a essa mesma fase.
7. Conecte a ponta de prova no terminal **V** (vermelho) à L1.
8. Prenda a mesma fase conforme a figura 3.
9. O equipamento selecionará automaticamente a faixa adequada.
10. Aguarde até que a leitura fique estável (cerca de 6 segundos). Pressione a tecla **“HOLD”** para guardar o valor medido. O símbolo W_{L23} será exibido.

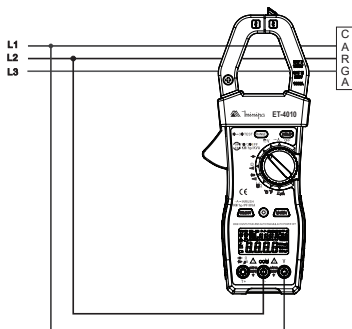
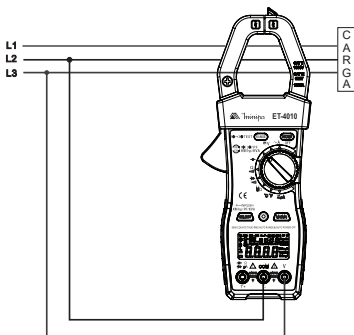


Figura 3

Para realizar a medição de W_{L2L3}

1. Desconecte a ponta de prova vermelha e a garra da linha de fase L1 onde foi realizada a medição anterior.
2. Conecte a ponta de prova na fase L3.
3. Centralize a garra ao condutor L3 conforme a figura 4.
4. O instrumento seleciona automaticamente a faixa apropriada.
5. Aguarde até que a leitura fique estável (cerca de 6 segundos). Pressione a tecla **HOLD** para congelar os valores medidos.



O instrumento processará esses dois conjuntos de dados (W_{L12} , W_{L23}) e exibirá os resultados da potência total trifásica no Display. O símbolo W_{L123} será exibido, indicando que a potência total de 3Φ3W está sendo exibida. Esse valor será salvo para realizar o cálculo posteriormente.

Para leitura detalhada dos dados individuais registrados, pressione a tecla **"HOLD"** para alternar entre W_{L12} , W_{L23} ou W_{L123} e, em seguida, pressione a tecla **"SELECT"** para alternar entre KW e HP, KW e PF, KW e KVAR e KVA Φ ou potência total trifásica (Somente W_{L123}) KVA + PF ou A + V.

$$W_{3\Phi 3W} = W_{(L1L2)} + W_{(L2L3)}$$

$$KVA_{3\Phi 3W} = \sqrt{KW_{(L1L2)}^2 + KVAR_{(L2L3)}^2}$$

$$PF_{3\Phi 3W} = \frac{KW_{3\Phi 3W}}{KVA_{3\Phi 3W}}$$

Coloque o a chave seletora em outra posição para sair desse modo e apagar os dados armazenados.

Nota:

- Se a fase L2 for selecionada, essa mesma estará sempre conectada à COM durante a medição de W_{L1L2} e W_{L2L3} em potência desbalanceada de **3Φ3W**.
- Na medição de potência desbalanceada de 3Φ3W, um dos W_{L1L2} ou W_{L2L3} pode ser negativo. O usuário deve se certificar de que todas as conexões e fixações estejam corretas para obter a potência correta.
- O sinal "+" impresso na garra deve estar voltado para a origem do sinal para que a medição seja correta.
- Se o dispositivo em teste for uma fonte com chaveamento, a leitura do medidor de KW, PF e Φ poderá estar incorreta.

G. Medição 3Φ4W de potência AC, PF e Φ

Inicialmente, realize a medição de W_{L1}

1. Gire a chave seletora para a posição **"KW / KVA"**
2. Pressione a tecla **"RANGE"** para selecionar o modo **"3Φ4W"**.
3. Pressione a tecla **"HOLD"** para confirmar; aparecerá W_{L1} .
4. Insira a ponta de prova no borne de entrada.
5. Conecte o fio neutro (N) ao terminal **COM** (preto).
6. Conecte a ponta de prova do terminal V (vermelho) à linha da primeira fase (por exemplo L1).
7. A garra do Instrumento deverá ser conectada ao mesmo condutor que a ponta vermelha foi conectada (L1).

8. O instrumento seleciona automaticamente a faixa apropriada.
9. Aguarde até que a leitura fique estável (cerca de 6 segundos). Pressione a tecla **"HOLD"**; o símbolo W_{L1} desaparecerá e o símbolo W_{L2} aparecerá, indicando que o usuário deve medir a fase L2.

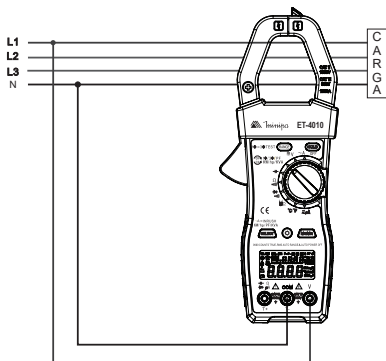


Figura 4

Realize a medição de W_{L2}

1. Desconecte a ponta de prova conectada ao terminal **V** (vermelho) da linha de fase do alicate anterior.
2. Conecte a ponta de prova conectada ao terminal **V** (vermelho) à linha da segunda fase L2.
3. A garra do Instrumento deverá ser conectada ao mesmo condutor que a ponta vermelha foi conectada (L2).
4. O instrumento seleciona automaticamente a faixa apropriada.
5. Aguarde até que a leitura fique estável (cerca de 6 segundos), pressione a tecla **"HOLD"**, o símbolo W_{L2} desaparecerá e o símbolo W_{L3} aparecerá para instruir o usuário a medir o W_{L3} .

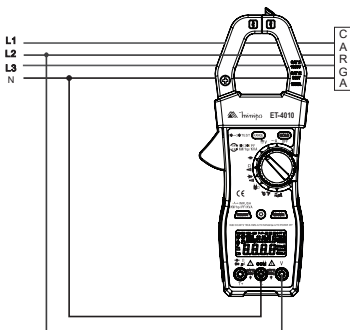


Figura 5

Realize a medição de WB_(L3)

1. Desconecte a ponta de prova conectada ao terminal **V** (vermelho) da linha de fase do alicate de medição na etapa anterior.
2. Conecte a ponta de prova conectada ao terminal **V** (vermelho) à terceira fase L3.
3. A garra do Instrumento deverá ser conectada ao mesmo condutor que a ponta vermelha foi conectada (L3).
4. O instrumento selecionará automaticamente a faixa apropriada.
5. Aguarde até que a leitura fique estável (cerca de 6 segundos). Pressione a tecla **"HOLD"**, e o símbolo W_{L3} desaparecerá.

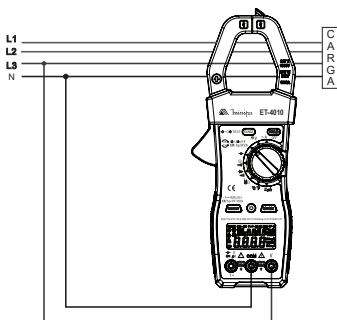


Figura 6

O instrumento processará esses três conjuntos de leituras (W_{L1} , W_{L2} , W_{L3}) e mostrará o resultado no display. O símbolo W_{L123} será exibido para indicar o valor da potência de **3Φ4W** que será salvo para realizar o cálculo posteriormente.

Para leitura detalhada dos dados individuais registrados, pressione a tecla **"HOLD"** para selecionar o W_{L1} , W_{L2} , W_{L3} ou W_{L123} e pressione a tecla **"SELECT"** para selecionar **KW+HP**, **KW+PF**, **KW+KVAR**, **KVA+Φ** para (L1, L2, L3) e **KVA+PF** para (L123) ou A+V.

$$W_{3\Phi 4W} = W_{L1} + W_{L2} + W_{L3}$$

$$KVA_{3\Phi 3W} = \sqrt{KW_{3\Phi 4W}^2 + KVAR_{3\Phi 4W}^2}$$

$$PF_{3\Phi 4W} = \frac{KW_{3\Phi 4W}}{KVA_{3\Phi 4W}}$$

Nota:

- Gire a chave seletora para sair desse modo.
- O sinal "+" impresso na garra deve estar voltado para a origem do sinal para que a medição seja correta.
- Se o dispositivo em teste for uma fonte com chaveamento, a leitura do medidor de KW, PF e Φ poderá estar incorreta.
- Na medição de potência desbalanceada de **3Φ4W**, uma das fases deve ser positiva. Se encontrar uma potência negativa, verifique a conexão das pontas de prova e a fixação da garra. Certifique-se de que todas as conexões e fixações estejam corretas para obter a potência correta.

H. Identificação da Sequência de Fase 3Φ

1. Gire a chave seletora para a posição **"kW / KVA"**
2. Pressione a tecla **"RANGE"** para selecionar **L13** e entrar no estado de identificação de sequência de fase;
3. Insira a ponta de prova no instrumento (a ponta de prova preta é inserida no borne de entrada **"COM"** e a ponta de prova vermelha é inserida no borne de entrada **"V"**);
4. Conecte a extremidade da ponta de prova preta conectada ao conector **"COM"** à linha de fase L3 e conecte a extremidade de teste da sonda vermelha conectada ao borne de entrada **"V"** à linha de fase L1;
5. A tela exibe o valor da tensão. Se a tensão for menor que 80V, o símbolo **"Err"** será exibido; se a tensão estiver normal, a campainha soará uma vez;
6. Em seguida, mude rapidamente a ponta de prova para a fase L2 em um intervalo de no máximo 4 segundos. Após a conclusão da medição do instrumento, a campainha soará novamente. Se a sequência de fases

medida L123 estiver correta, o símbolo  será exibido e, se a sequência de fases da linha for inversa, o símbolo  será exibido.

I. Medição de Resistência e Continuidade



Advertência



Cautela

Antes de efetuar qualquer medição de resistência ou continuidade certifique-se que o dispositivo a ser testado não esteja alimentado e descarregue todos os capacitores se houver.

1. Gire a chave seletora para a posição " $\Omega \cdot 1$ " ou " $M\Omega$ ".
2. Insira as pontas de provas no borne de entrada. (Preto para **COM** e vermelho para Ω).
3. Conecte as pontas de provas em **paralelo** ao circuito que está sendo medido e leia o valor exibido.
4. Quando a leitura estiver abaixo de 40Ω (Na faixa $\Omega \cdot 1$), o instrumento emitirá um sinal sonoro.

J. Medição de Capacitância



Advertência



Cautela

Antes de fazer qualquer medição de capacitância no circuito, remova a energia do circuito que está sendo testado e descarregue todos os capacitores.

1. Gire a chave seletora para a posição " μF ".
2. Insira as pontas de provas no conector de entrada. (Preto para **COM** e vermelho para μF).
3. Conecte a ponta de prova vermelha ao lado positivo e a ponta de prova preta ao lado negativo do capacitor que está sendo testado.
4. Leia o valor da capacitância no display.

K. Medição de Diodo e Continuidade

1. Gire a chave seletora para a faixa " $\rightarrow 1$ ".
2. Insira as pontas de provas no borne de entrada. (Preto para COM e Vermelho para $\rightarrow 1$).
3. Conecte a ponta de prova vermelha ao lado do ânodo e a ponta de prova preta ao lado do cátodo do diodo que está sendo testado.
4. Se a leitura estiver abaixo de $40mV$, o equipamento emitirá um sinal sonoro.

L. Medição de Temperatura

1. Gire a chave seletora para a posição “°C/°F”.
2. Pressione o botão **RANGE** para selecionar as unidades de temperatura °C ou °F desejadas.
3. Conecte a ponta de prova preta do sensor ao soquete “T-” e a ponta de prova vermelha ao soquete “T+”.
4. Use o termopar de temperatura para tocar o objeto que está sendo medido e leia o valor exibido.

Nota: A faixa da temperatura do termopar tipo K por imersão que acompanha o equipamento é de 0 ~ 400°C, precisão de $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$.

M. Desligamento Automático

Se o algum botão não for pressionado e a função não for alterada em 30 minutos, o instrumento entrará automaticamente no modo de suspensão para economizar o consumo de energia.

1. Coloque a chave seletora na posição “OFF”.
2. Pressione e mantenha pressionada a tecla “**SELECT**” e, em seguida, coloque a chave seletora na posição “ $\sim$ A”. A função de desligamento automático será desativada. A marca de desligamento automático “” desaparecerá.

O modo de desligamento automático é ativado toda vez que você liga o medidor e é automaticamente desativado no modo “**MX/MN**”.

8) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 4 Dígitos, 9999 contagens;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O display exibe "  ";
- **Desligamento Automático:** O equipamento desliga automaticamente após 30 minutos de inatividade.
- **Taxa de Amostragem:** 2,5 vezes por segundo;
1 / 6 seg (KW,KVA);
- **Mudança de Faixa:** Automático / Manual;
- **Abertura da Garra:** 43 mm de diâmetro;
- **Luz de Fundo;**
- **Função Inrush;**
- **Função Fasímetro;**
- **Função Data Hold;**
- **Função Máximo e Mínimo;**
- **Ambiente:**
 - Operação: 0°C a 50°C, U. R. <80% não-condensando;
 - Armazenamento: -10°C a 60°C, U. R. <70% não-condensando.
- **Segurança/Conformidade:** De acordo com a IEC61010- 1, categoria de sobretensão CAT III 600V e dupla isolamento;
- **Alimentação:** 2 x 1,5V tipo "AA";
- **Vida Útil da Bateria:** Aprox. 32h;
- **Dimensões:** 265(A) x 100(L) x 42(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 400 gramas (incluindo bateria).

B. Especificações Elétricas

A precisão é dada como $\pm(\%$ da leitura + número de dígitos menos significativos) para $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $< 80\%$. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano. Especificações válidas para 10% a 100% da faixa.

- Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão	Sensibilidade
999,9mV	0,1mV	$\pm 1\% + 30D$	2,0mV
9,999V	0,001V		0,020V
99,99V	0,01V		0,20V
600,0V	0,1V		2V

Observações:

- Impedância de Entrada: 10M Ω ;
- Proteção de Sobrecarga: 600V.

- Tensão AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Precisão	Sensibilidade
999,9mV	0,1mV	$\pm 1\% + 30D$ (50 ~ 60Hz) $\pm 2\% + 30D$ (40 ~ 400Hz)	2,0mV
9,999V	0,001V		0,020V
99,99V	0,01V		0,20V
600,0V	0,1V		2V

Observações:

- Impedância de Entrada: 10M Ω ;
- Resposta de Frequência: 40Hz~400Hz;
- Proteção de Sobrecarga: 600V.

- Corrente AC (TRUE RMS)

Faixa	Resolução	Precisão	Sensibilidade
99,99A	0,01A	$\pm 2\% + 30D$ (50 ~ 60Hz) $\pm 4\% + 30D$ (40 ~ 400Hz)	0,10A
999,9A	0,1A		1,0A

Observações:

- Resposta de Frequência: 40Hz~400Hz;
- Proteção de Sobrecarga: 1000A.

- Corrente AC (INRUSH)

Faixa	Resolução	Tempo de Medição	Sensibilidade
99,99A	0,01A	100ms	>5A
999,9A	0,1A		>50A

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 1000A.

- Corrente μ A (AC + DC)

Faixa	Resolução	Precisão	Sensibilidade
99,99 μ A	0,01 μ A	$\pm 1\% + 30D$	0,20 μ A
999,9 μ A	0,1 μ A		2,0 μ A

Observações:

- Tensão de carga: 5mV/ μ A.
- Resposta de Frequência: 40Hz~400Hz.
- Proteção de Sobrecarga: 600A.

- Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1\% + 10D$
9,999k Ω	0,001k Ω	
99,99k Ω	0,01k Ω	
999,9k Ω	0,1k Ω	
9,999M Ω	0,001M Ω	$\pm 5\% + 10D$
99,99M Ω	0,01M Ω	

Observações:

- Continuidade <40 Ω na faixa de 999,9 Ω .
- Proteção de Sobrecarga: 600V.

- Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
10,000 μ F	0,001 μ F	$\pm 1,5\%$ +5D
100,00 μ F	0,01 μ F	
1000,0 μ F	0,1 μ F	
7000 μ F	1 μ F	$\pm 2,5\%$ +15D

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V.

- Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
-50°C ~ 900°C	0,1°C	$\pm 1,5\%$ +20D
-58°F ~ 999°F	0,1°F	$\pm 1,5\%$ +40D
1000°F ~ 1652°F	1°F	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 30VAC ou 60VDC.
- A faixa da temperatura do termopar tipo K por imersão que acompanha o equipamento é de 0 ~ 400°C, precisão de $\pm 2,5^\circ\text{C}$.

- Teste de Diodo

Faixa	Resolução	Precisão
3,000V	0,001V	$\pm 2\%$ +1D

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V.
- Continuidade <40mV.

- Potência Ativa

Faixa	Resolução	Precisão
99,99kW	0,01kW	±5% +35D (50~60Hz)
600,0kW	0,1kW	

Observações:

- PF>0,5 ou <60°.
- Proteção de Sobrecarga: 600V/1000A (AC).
- Impedância de entrada: 3MΩ.

- Potência Reativa

Faixa	Resolução	Precisão
99,99kVAR	0,01kVAR	±5% +30D (50~60Hz)
600,0kVAR	0,1kVAR	

Observações:

- PF>0,5 ou <60°.
- Proteção de Sobrecarga: 600V/1000A (AC).
- Impedância de entrada: 3MΩ.

- Potência Aparente

Faixa	Resolução	Precisão
99,99kVA	0,01kVA	±2,5% +30D
600,0kVA	0,1kVA	

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V/1000A (AC).
- Impedância de entrada: 3MΩ.

- Horse Power

Faixa	Resolução	Precisão
99,99HP	0,01HP	±5% +40D (50~60Hz)
800,0HP	0,1HP	

Observações:

- PF>0,5 ou <60°;
- 1 HP = 0.7457kW;
- Proteção de Sobrecarga: 600V/1000A (AC).

- Fator de Potência e Ângulo de Fase

Faixa	Resolução	Precisão
0° ~ 360°	0,1°	±6,0°
-0,5 / 1 / +0,5		

Observações:

- Sensibilidade: ACV>100V, ACA>10A.

- Frequência

Faixa	Resolução	Precisão
40Hz ~ 1KHz	0,1Hz	±5% + 2D

Observações:

- Sensibilidade: ACV>1,2V, ACA>6A;

- Detecção de Sequência de Fase (Fasímetro)

Faixa	Frequência
80V ~ 480V	50Hz ~ 60Hz

Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 600V.

9) MANUTENÇÃO

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



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 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 pilhas de 1,5 V tipo "AA". Para realizar a troca de bateria, siga as etapas abaixo.

- 1) Desligue o Instrumento e remova todas as conexões dos bornes de entrada;
- 2) Retire o parafuso que segura a tampa do compartimento da bateria na

parte traseira e retire a tampa;

3) Remova as duas pilhas do compartimento da bateria;

4) Recoloque duas pilhas novas de 1,5V "AA";

5) Encaixe a tampa do compartimento da bateria e recoloque o parafuso.

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-4010

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: 11/03/2024

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