

# **Alicate Wattímetro**

**Power Clamp Meters**

**Watímetro Tipo Pinza**

## **ET-4055A**



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



**MANUAL DE INSTRUÇÕES**

**Instructions Manual**

**Manual de Instrucciones**

## SUMÁRIO

<b>1) VISÃO GERAL</b> .....	<b>2</b>
<b>2) ACESSÓRIOS</b> .....	<b>3</b>
<b>3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA</b> .....	<b>4</b>
<b>4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA</b> .....	<b>5</b>
<b>5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS</b> .....	<b>6</b>
<b>6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO</b> .....	<b>7</b>
<b>7) OPERAÇÕES E MEDIDAS</b> .....	<b>13</b>
A. Potência ativa (kW + V + A).....	13
B. Potência aparente (KVA+V+A).....	18
C. Potência reativa (KVAR+V+A).....	22
D. Fator de potência (cos Ø + V + A).....	25
E. Ângulo de fase ( Ø+V+A).....	27
F. Energia ativa(KWh).....	28
G. Detecção de sequencia de fase.....	29
H. Medidas de harmônicas.....	32
H. Tensão total das harmônicas e taxa de distorção de onda completa.....	32
I. Tensão total de harmônicas para a taxa de distorção da Fundamental.....	33
J. Harmônicas de Tensão.....	34
K. Corrente total de harmônicas e taxa de distorção de onda completa.....	35
L. Harmônicas Total de corrente e a taxa de distorção de onda Fundamental.....	36
M. Harmônicas de Corrente.....	37
<b>8) CONFIGURANDO O INSTRUMENTO</b> .....	<b>38</b>
A. Desligamento automático (SE 1).....	38
B. Desligamento automático da Iluminação (SE 2).....	39
C. Configurando a frequência para medição de harmonica.....	39
<b>9) ESPECIFICAÇÕES</b> .....	<b>40</b>
A. Especificações Gerais.....	40
B. Especificações Elétricas.....	41
<b>10) MANUTENÇÃO</b> .....	<b>44</b>
A. Serviço Geral.....	44
B. Troca de Bateria.....	45
<b>11) GARANTIA</b> .....	<b>46</b>
A. Cadastramento do Certificado de Garantia.....	47

## 1) VISÃO GERAL

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



**ADVERTÊNCIA:** Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos pessoais ou até a perda da vida.



**CAUTELA:** Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos ao instrumento ou outras propriedades.



**ADVERTÊNCIA**

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

O Alicate Wattímetro modelo ET-4055A (daqui em diante referido apenas como instrumento) diferencia-se por ser um True RMS e pelas medidas de tensão, corrente, energia ativa, harmônicas e medidas de potência. E ainda inclui a possibilidade de medidas trifásicas com 3 fios ou 4 fios dispensando o uso de adaptador além de circuitos monofásicos. Ainda acompanha um software para tratamento de dados por uma interface USB.

Como características adicionais apresenta as funções fasímetro, Data Logger com memória para até 1000 gravações, registros de Max/Min, auto power off, iluminação do display, indicador de bateria fraca, e data hold.

## 2) ACESSÓRIOS

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

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qtde.</b>
1	Manual de Instruções	1 peça
2	Pontas de Prova	4 peças
3	Garra Jacaré	4 peças
4	Cabo USB	1 peça
5	CD com Software	1 peça

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

### 3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC61010-1 e IEC61010-2-232 : categoria de sobretensão CAT III 600V e dupla isolação.

#### 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.

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

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

Neste manual, uma Advertência identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, ou pode danificar o instrumento ou o equipamento em teste.

Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

#### 4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA



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

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 36V DC ou 25V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. A performance do instrumento pode deteriorar após ser molhado.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo, corrente ou capacitância.
- Antes de medir corrente, verifique a faixa do instrumento e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento ao circuito.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria apareça. Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e

resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.

- Remova as pontas de prova e ponta de temperatura do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e algum acidente.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- O instrumento é para uso interno.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Por favor retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Por favor verifique a bateria constantemente pois ela pode vaziar quando não tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

## 5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

	Risco de Choque Elétrico
	Refira-se ao Manual de Instruções
	Medida de Tensão DC
	Medida de Tensão AC
	Equipamento protegido por Dupla Isolação
	Bateria
	Fusível
	Terra
	Conformidade Européia

## 6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

### A. Descrição Frontal do Instrumento

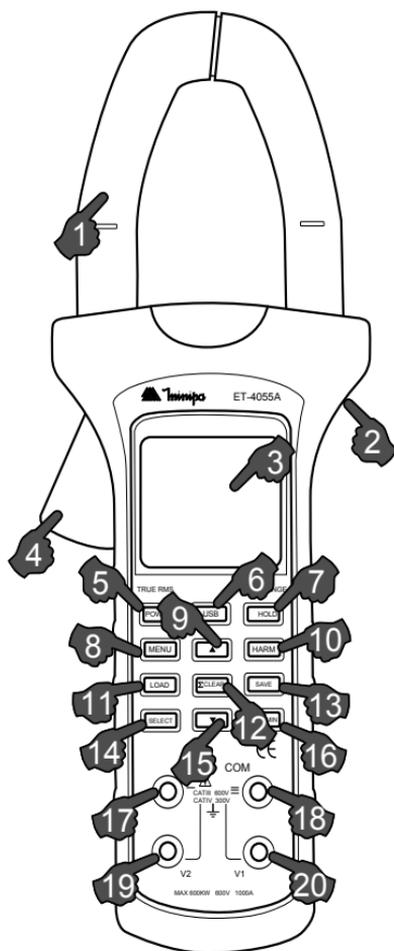


Figura 1

- 1- Garra Transformadora: para captura de corrente AC.
- 2- Barreira de Proteção: indica os limites de acesso seguro durante as medições.
- 3- Display Triplo LCD.
- 4- Gatilho para abertura/fechamento da Garra Transformadora.
- 5- Botão POWER: liga/desliga o instrumento.
- 6- Botão USB: habilita a função de comunicação USB com o PC.
- 7- Botão HOLD / : congelamento da leitura / iluminação.
- 8- Botão MENU: para seleção das medidas.
- 9- Botão ▲
- 10- Botão HARM: habilita a medição de harmônicas e %THD.
- 11- Botão LOAD: para visualizar os dados salvos na memória.
- 12- Botão CLEAR/  $\Sigma$  (Somatória)
- 13- Botão SAVE: armazenamento de registros.
- 14- Botão SELECT: seleção de fase ou potência total.
- 15- Botão ▼
- 16- Botão MAX/MIN
- 17- Borne V3: para conexão da fase 3.
- 18- Borne COM: para conexão comum.
- 19- Borne V2: para conexão da fase 2.
- 20- Borne V1: para conexão da fase 1.



- 1- Símbolo de Bateria Fraca.
- 2- Símbolo CLR limpando Memória.
- 3- Indicação de Full memória Cheia.
- 4- Símbolo de Comunicação USB.
- 5- Símbolo “H” Congelamento.
- 6- Símbolo Sentido das Fases.
- 7- Símbolo  (Auto Desligamento).
- 8- Símbolo de Potência Total das 3 Fases.
- 9- Símbolo de Indicação da 3° Fase.
- 10- Símbolo de Indicação da 2° Fase.
- 11- Símbolo de Indicação da 1° Fase.
- 12- Símbolos de Indicação de Unidades Principal.
- 13- 1° Símbolos de Indicação de Unidades Auxiliar.
- 14- Indicação de Segundos.
- 15- Indicação de Minutos.
- 16- Indicação de Horas.
- 17- Símbolo de Valor Mínimo.
- 18- 2° Símbolos de Indicação de Unidades Auxiliar.
- 19- Símbolo de True RMS.
- 20- Símbolo de Valor Máximo.
- 21- Símbolo de Seno.
- 22- Símbolo de Cosseno.
- 23- Símbolo negativo.
- 24- Símbolo AC.
- 25- Símbolo Memória.
- 26- Chamada de Dados da Memória.
- 27- Símbolo HV (Alta Tensão)

## D. Função dos Botões

- **POWER:** Mantenha ele pressionado para inicializar e restaurar o instrumento após o mesmo sofrer o auto desligamento.
- **HOLD/LIGHT:** Pressionando em curto espaço de tempo habilita a função de congelamento (hold) indicado no display pela letra “H”, e mantendo pressionado por um período mais longo aciona a iluminação do display. Para desabilitar as funções é necessário somente pressionar o botão novamente no mesmo período de tempo feito para a habilitar a função.
- **MENU:** Tem por função a seleção de funções:  
Potência Ativa (kW)+Tensão(V)+Corrente(A);  
Potência Aparente(kVA)+Tensão(V)+Corrente(A);  
Potência Reativa(kVAr)+Tensão(V)+Corrente(A),  
Fator de Potência(cos  $\emptyset$ )+Tensão(V)+Corrente(A),  
Fator de Potência Reverso(sen  $\emptyset$ )+Tensão(V)+Corrente(A),  
Ângulo fase ( $\emptyset$ ) +Tensão(V)+Corrente(A),  
Frequência(Hz)+ Tensão(V)+Corrente(A),  
Energia Ativa(kWh)+Potência Ativa(kW)+Tempo(min:s) e sequência de fase
- **HARM:** Pressione a tecla por um curto período de tempo para entrar em modo de medição de harmônica, onde pode-se visualizar a Porcentagem da harmônica em relação a tensão, Fator Total da distorção de harmônica e a Taxa em relação a fundamental. Pode-se verificar os mesmos parâmetros em relação a Corrente.
- **USB:** Botão de ativação da comunicação USB com o PC.
- **LOAD:** Pressione o botão por um curto período de tempo para visualizar os dados armazenados na memória, pressionando novamente sairá da função.  
Mantenha pressionado por um longo período de tempo para que os dados da memória possam ser mostrados continuamente do maior para o menor alocação de memória, pressionando novamente para sair da função.

- **SELECT:** selecione através deste a visualização de Fase 1,2,3 ou Potência Total.
- **SAVE:** Pressione por um curto período de tempo para armazenar cada dado manualmente. Pressione por um longo período de tempo para armazenar os dados continuamente. Quando aparecer no display a palavra “FULL” a memória do instrumento foi preenchida com 999 dados sendo necessário esvaziá-la através da tecla “CLEAR” para limpar a memória.
- **$\Sigma$  / CLEAR:** Pressione o botão “ $\Sigma$ ” por um curto período de tempo durante as medidas de potência ativa, aparente e reativa para calcular e armazenar a potência da 1ª fase e as medidas de tensão e corrente. Pressione a tecla SELECT meça a 2ª fase e pressione “ $\Sigma$ ”, em seguida pressione a tecla SELECT novamente e meça a 3ª fase e pressione “ $\Sigma$ ”.  
Pressione o botão “SELECT” e visualize a potência em cada uma das fases e a potência Total do sistema.
- **Botão ▲:** Utilizado para verificar a próxima informação quando o instrumento estiver em modo de armazenamento. Ou para visualizar a próxima harmônica quando estiver medindo harmônicas.
- **Botão ▼:** Utilizado para verificar a informação anterior quando o instrumento estiver em modo de armazenamento. Ou para visualizar a harmônica anterior quando estiver medindo harmônicas.
- **MAX / MIN:** Pressione a tecla por um tempo curto para entrar no modo Máximo / Mínimo em modo de medição de potência ativa e potência aparente. Ele também pode ser ligado mais entre o valor máximo, o valor mínimo e o valor atual. Pressione a tecla por um longo tempo para sair do modo máximo / mínimo.

## 7) OPERAÇÕES E MEDIDAS

Antes de efetuar as medidas pressione o botão POWER durante 1 segundo e visualize se o símbolo de Bateria Fraca “” permanece aceso no display. Se o mesmo permanecer aceso efetue a troca das baterias a fim de se evitar erro de medidas.

### A. Potência ativa (kW + V + A)

Pressione o botão “MENU” até visualizar no display (kW + V + A).

A garra deve ser fixada na fase correspondente.

Conforme a figura abaixo, “V1” Terminal Vermelho, “V2” Terminal azul e “V3” Terminal Amarelo devem ser conectados em cada fase da linha de carga para medição no método trifásico 3 fios. Para medição trifásicas de 4 fios deve ser utilizada a configuração anterior adicionando a conexão do terminal “COM” ao neutro.

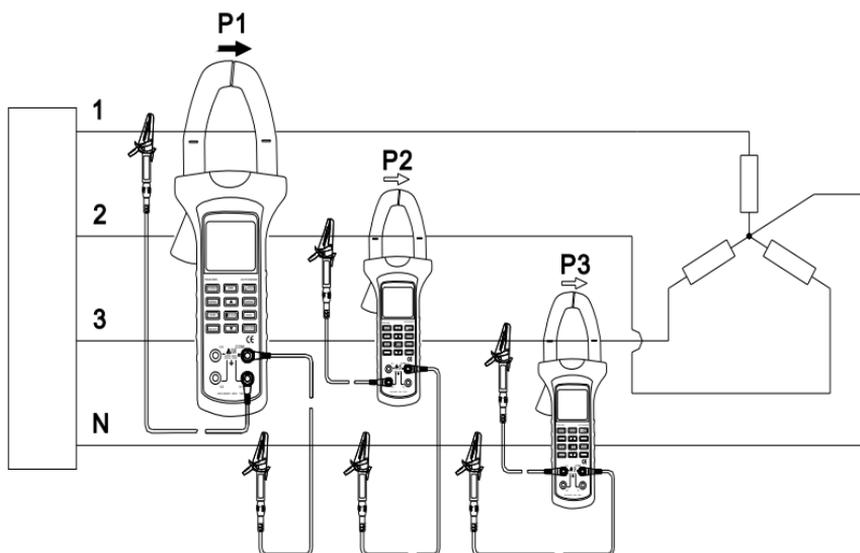


Figura 4

Como mostrado na figura abaixo, ligue o terminal V1 (vermelho), terminal V2 (azul) e o terminal COM (preto) em cada linha das três fases de carga, respectivamente durante a medição de carga de sistemas trifásicos e três fios.

O terminal V3 (amarelo) não deverá ser conectado nessa configuração.

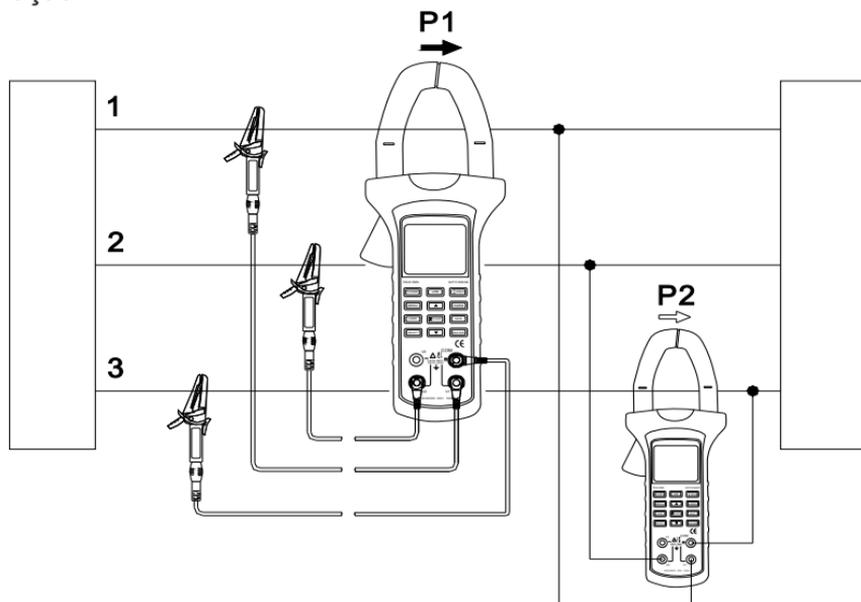


Figura 5

Conecte uma das pontas em um dos terminais V1, V2 ou V3 e outra ponta no terminal COM. Em seguida posicione as pontas de prova de acordo com a figura 6, durante medições de sistemas monofásicos 2 fios.

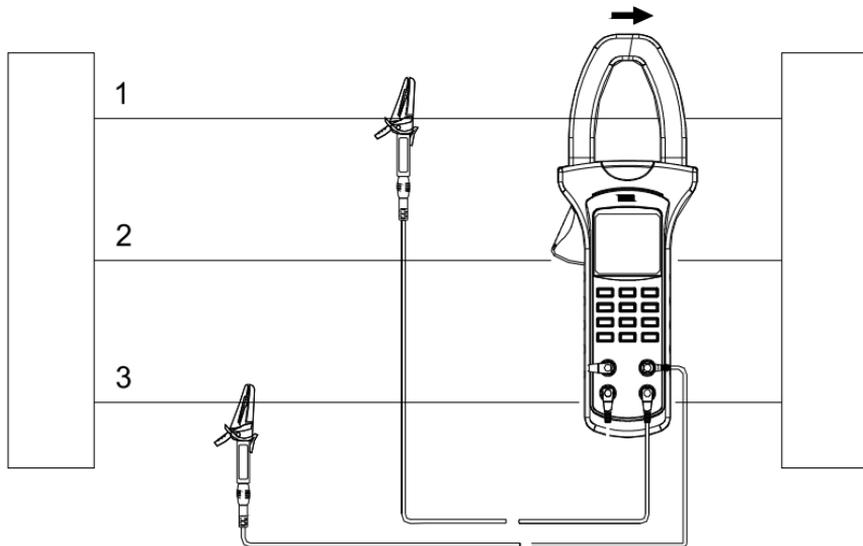


Figura 6

Para iniciar medições conforme a Figura 7.1, pressione a tecla de seleção “SELECT”, em seguida selecione para 1ª fase (quando efetuar medição em sistema trifásico 4 fios) a fim de visualizar a medida de potência ativa, tensão e corrente na Fase L1

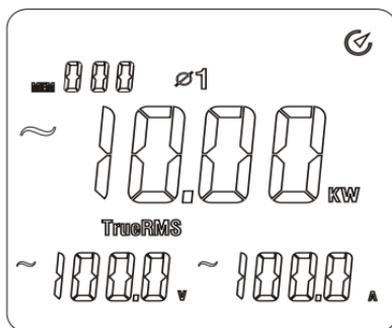


Figura 7.1

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência trifásica total. A potência medida atual da fase L1 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 7.2.

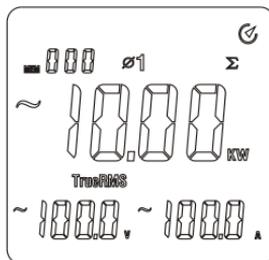


Figura 7.2

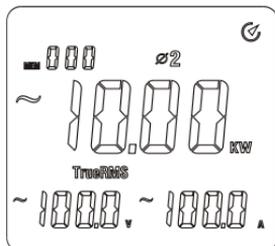


Figura 7.3

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2ª fase do sistema. Também exibirá potência ativa, tensão e corrente da fase L2 conforme mostrado na Figura 7.3.

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência trifásica total. A potência medida atual da fase L2 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 7.4.

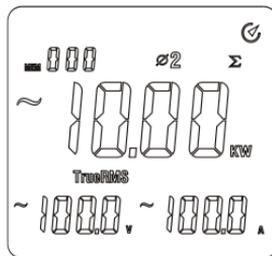


Figura 7.4

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3ª fase do sistema. Também exibirá potência ativa, tensão e corrente da fase L3 conforme mostrado na Figura 7.5.

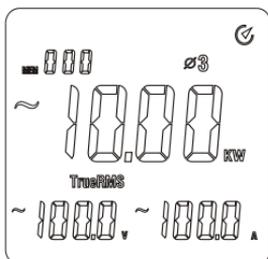


Figura 7.5

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência trifásica total. A potência medida atual da fase L3 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 7.6.

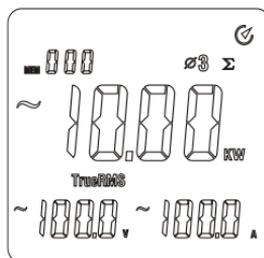


Figura 7.6

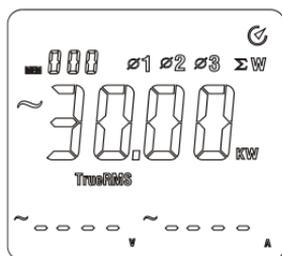


Figura 7.7

Pressionando a tecla SELECT novamente será possível visualizar a potência trifásica total.

Como mostrado na Figura 7.8, a potência ativa monofásica total poderá ser exibida pressionando 2 vezes a tecla SELECT após a medida da 2ª fase da medição.

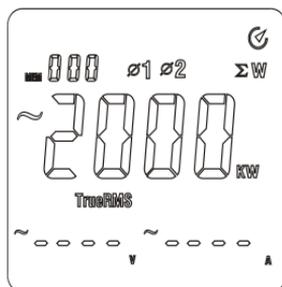


Figura 7.8

A faixa máxima é de 600kW para sistemas monofásicos de potência ativa, caso o display exiba o símbolo OL significa que o valor lido excedeu a escala da faixa. A faixa máxima será de 1.800 kW de potência trifásica ativa total. O display também exibirá o símbolo OL caso a faixa seja excedida.

Pressionando a tecla MAX/MIN será exibido no display o símbolo “MAX”, de modo a exibir valores máximos de potência ativa, tensão e corrente durante a medição. Pressione a tecla MAX/MIN novamente de modo que o símbolo “MIN” seja exibido no display do instrumento a fim de exibir os valores mínimos de energia ativa durante a medição.

Pressionando a tecla MAX/MIN pela 3ª vez serão exibidos os símbolos “MAX” e “MIN”, onde o instrumento pode exibir o valor atual e registrar os valores de máximo e mínimo simultaneamente durante uma medição. Pressionando a tecla MAX/MIN durante 2 segundos o modo de máximo e mínimo será desabilitado.

### **B. Potência aparente (KVA+V+A)**

Pressione o botão “MENU” até visualizar no display o símbolo (KVA). A garra deve ser utilizada na fase correspondente a da medição. Conforme a Figura 4, referida anteriormente, “V1” Terminal Vermelho, “V2” Terminal azul, “V3” Terminal Amarelo deve ser conectado em cada fase correspondente para medição de sistemas trifásicos 3 fios. Para medição em sistemas trifásicos de 4 fios deve-se acrescentar a configuração anterior a conexão do terminal “COM” ao neutro. A conexão do instrumento deverá ser feita conforme as figuras 4,5 e 6 correspondente ao tipo de ligação.

Para iniciar medições conforme a Figura 8.1, pressione a tecla de seleção “SELECT”, em seguida selecione para 1ª fase (quando efetuar medição em sistema trifásico 4 fios) a fim de visualizar a medida de potência aparente, tensão e corrente na Fase L1.

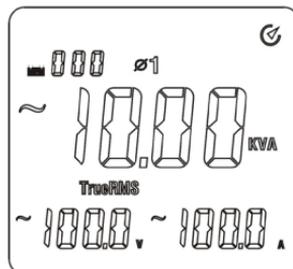


Figura 8-1

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência aparente trifásica total. A potência medida atual da fase L1 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 8.2.

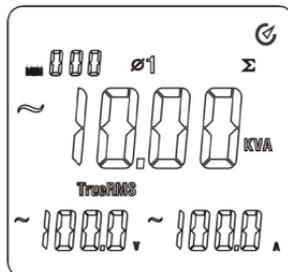


Figura 8-2

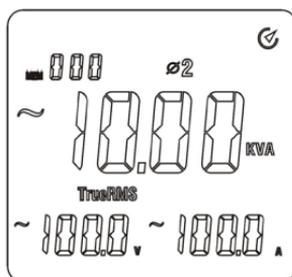


Figura 8-3

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2ª fase do sistema, também exibirá potência aparente, tensão e corrente da fase L2 conforme mostrado na Figura 8.3.

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência aparente trifásica total. A potência medida atual da fase L2 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 8.4.

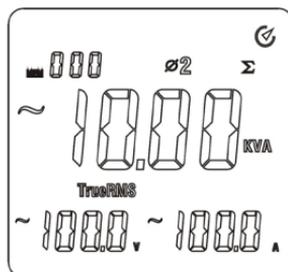


Figura 8-4

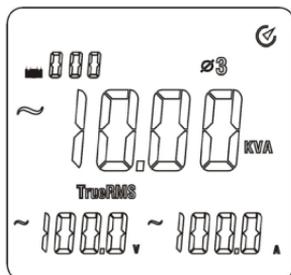


Figura 8-5

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3ª fase do sistema, também exibirá potência aparente, tensão e corrente da fase L3 conforme mostrado na Figura 8.5.

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência aparente trifásica total. A potência medida atual da fase L3 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 8.6.

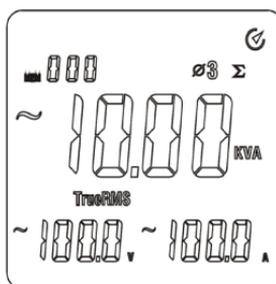


Figura 8-6

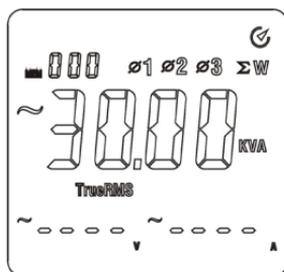


Figura 8-7

Pressionando a tecla SELECT novamente será possível visualizar a potência aparente trifásica total.

Como mostrado na Figura 8.8, a potência aparente monofásica total poderá ser exibida pressionando 2 vezes a tecla SELECT após a medida da 2ª fase da medição.

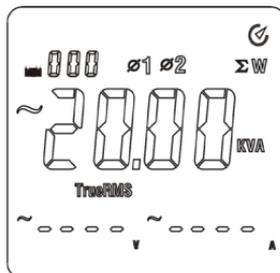


Figura 8-8

A faixa máxima é de 600kVA para sistemas monofásicos de potência aparente, caso o display exiba o símbolo OL significa que o valor lido excedeu a escala da faixa. A faixa máxima será de 1.800 kVA de potência aparente trifásica total. O display também exibirá o símbolo OL caso a faixa seja excedida.

Pressionando a tecla MAX/MIN será exibido no display o símbolo “MAX”, de modo a exibir valores máximos de potência aparente, tensão e corrente durante a medição. Pressione a tecla MAX/MIN novamente de modo que o símbolo “MIN” seja exibido no display do instrumento a fim de exibir os valores mínimos de potência aparente durante a medição.

Pressionando a tecla MAX/MIN pela 3ª vez serão exibidos os símbolos “MAX” e “MIN”, onde o instrumento pode exibir o valor atual e registrar os valores de máximo e mínimo simultaneamente durante uma medição. Pressionando a tecla MAX/MIN durante 2 segundos o modo de máximo e mínimo será desabilitado.

### C. Potência reativa (KVAR+V+A)

Pressione o botão “MENU” até visualizar no display o símbolo (KVAR + V + A).

A garra deve ser utilizada na fase correspondente a da medição. Conforme a Figura 4, referida anteriormente, “V1” Terminal Vermelho, “V2” Terminal azul, “V3” Terminal Amarelo deve ser conectado em cada fase correspondente para medição de sistemas trifásicos 3 fios. Para medição em sistemas trifásicos de 4 fios deve-se acrescentar a configuração anterior a conexão do terminal “COM” ao neutro. A conexão do instrumento deverá ser feita conforme as figuras 4,5 e 6 correspondente ao tipo de ligação.

Para iniciar medições conforme a Figura 9.1, pressione a tecla de seleção “SELECT”, em seguida selecione para 1ª fase (quando efetuar medição em sistema trifásico 4 fios) a fim de visualizar a medida de potência reativa, tensão e corrente na Fase L1.

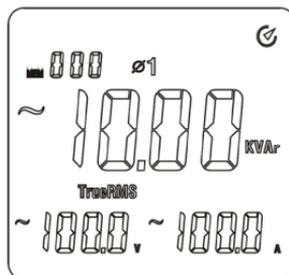


Figura 9-1

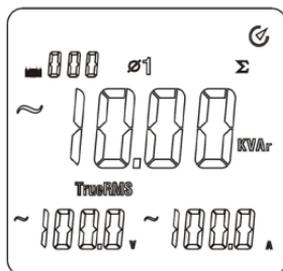


Figura 9-2

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência aparente trifásica total. A potência medida atual da fase L1 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 9.2.

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2ª fase do sistema. Também exibirá potência reativa, tensão e corrente da fase L2 conforme mostrado na Figura 9.3.

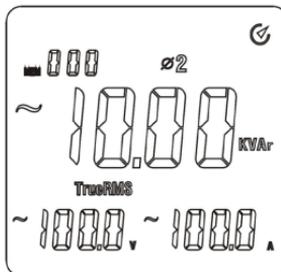


Figura 9-3

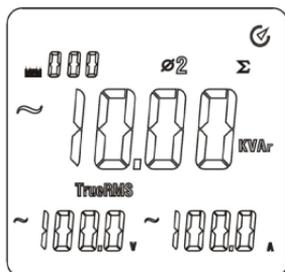


Figura 9-4

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência reativa trifásica total. A potência medida atual da fase L2 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 9.4.

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3ª fase do sistema. Também exibirá potência reativa, tensão e corrente da fase L3 conforme mostrado na Figura 9.5.

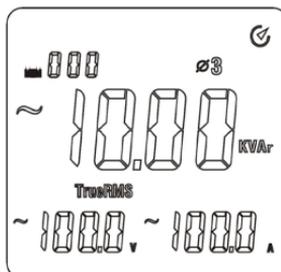


Figura 9-5

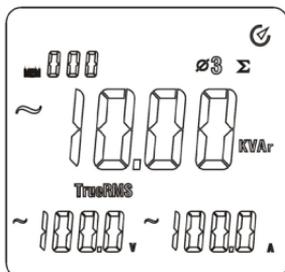


Figura 9-6

Pressione a tecla  $\Sigma$  para medir a potência reativa trifásica total. A potência medida atual da fase L3 será calculada e salva, conforme mostrado na Figura 9.6.

Pressionando a tecla SELECT novamente será possível visualizar a potência reativa trifásica total.

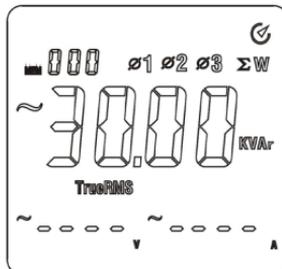


Figura 9-7

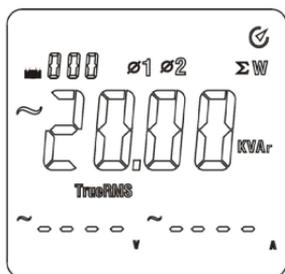


Figura 9-8

Como mostrado na Figura 9.8, a potência aparente monofásica total poderá ser exibida pressionando 2 vezes a tecla SELECT após a medida da 2ª fase da medição.

A faixa máxima é de 600kVAr para sistemas monofásicos de potência reativa, caso o display exiba o símbolo OL significa que o valor lido excedeu a escala da faixa. A faixa máxima será de 1.800 kVAr de potência reativa trifásica total. O display também exibirá o símbolo OL caso a faixa seja excedida.

Pressionando a tecla MAX/MIN será exibido no display o símbolo “MAX”, de modo a exibir valores máximos de potência reativa, tensão e corrente durante a medição. Pressione a tecla MAX/MIN novamente de modo que o símbolo “MIN” seja exibido no display do instrumento a fim de exibir os valores mínimos de potência reativa durante a medição.

Pressionando a tecla MAX/MIN pela 3ª vez serão exibidos os símbolos “MAX” e “MIN”, onde o instrumento pode exibir o valor atual e registrar os valores de máximo e mínimo simultaneamente durante uma medição. Pressionando a tecla MAX/MIN durante 2 segundos o modo de máximo e mínimo será desabilitado.

#### D. Fator de potência (cos Ø + V + A)

Pressione o botão “MENU” até visualizar no display o símbolo (cos Ø + V + A).

A garra deve ser utilizada na fase correspondente a da medição. Conforme a Figura 4, referida anteriormente, “V1” Terminal Vermelho, “V2” Terminal azul, “V3” Terminal Amarelo deve ser conectado em cada fase correspondente para medição de sistemas trifásicos 3 fios. Para medição em sistemas trifásicos de 4 fios deve-se acrescentar a configuração anterior a conexão do terminal “COM” ao neutro. A conexão do instrumento deverá ser feita conforme as figuras 4,5 e 6 correspondente ao tipo de ligação.

Pressione SELECT para selecionar a fase L1 de sistemas trifásicos de três e quatro fios. No display será exibido o fator de potência reativa, tensão e corrente da fase L1, como demonstrado na figura 10-1.

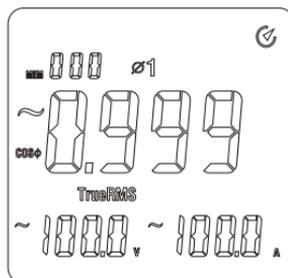


Figura 10-1

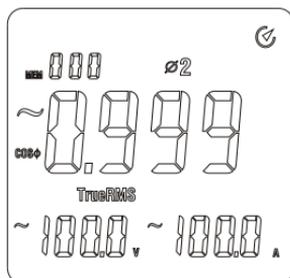


Figura 10-2

Pressione SELECT para selecionar a fase L2 de sistemas trifásicos de três e quatro fios. No display será exibido o fator de potência reativa, tensão e corrente da fase L2, como demonstrado na figura 10-2.

Pressione SELECT para selecionar a fase L3 de sistemas trifásicos de três e quatro fios. No display será exibido o fator de potência reativa, tensão e corrente da fase L3, como demonstrado na figura 10-3.

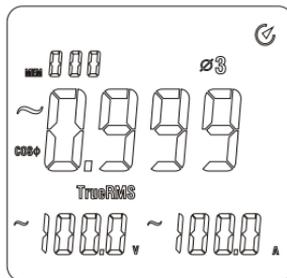


Figura 10-3

O processo de medição das fases L1 e L2 de um sistema monofásico é o mesmo que o de sistemas trifásicos de três e quatro fios. A função de máximo e mínimo não é operacional para Fator de Potência.

## E. Ângulo de fase ( $\emptyset+V+A$ )

Pressione o Botão “MENU” até visualizar no display o símbolo ( $\emptyset + V + A$ ).

A garra deve ser utilizada na fase correspondente a da medição. Conforme a Figura 4, referida anteriormente, “V1” Terminal Vermelho, “V2” Terminal azul, “V3” Terminal Amarelo deve ser conectado em cada fase correspondente para medição de sistemas trifásicos 3 fios. Para medição em sistemas trifásicos de 4 fios deve-se acrescentar a configuração anterior a conexão do terminal “COM” ao neutro. A conexão do instrumento deverá ser feita conforme as figuras 4,5 e 6 correspondente ao tipo de ligação.

Pressione SELECT para selecionar a fase L1 de sistemas trifásicos de três e quatro fios. No display será exibido o ângulo de fase, tensão e corrente da fase L1, como demonstrado na figura 11-1.

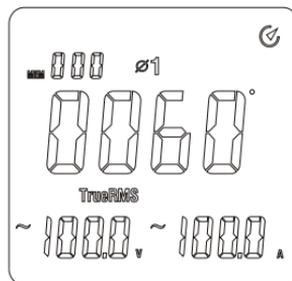


Figura 11-1

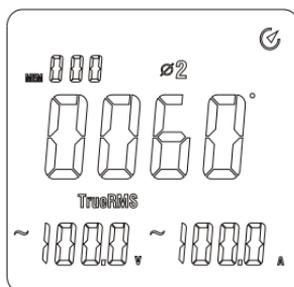


Figura 11-2

Pressione SELECT para selecionar a fase L2 de sistemas trifásicos de três e quatro fios. No display será exibido o ângulo de fase, tensão e corrente da fase L2, como demonstrado na figura 11-2.

Pressione SELECT para selecionar a fase L3 de sistemas trifásicos de três e quatro fios. No display será exibido o ângulo de fase, tensão e corrente da fase L3, como demonstrado na figura 11-3.

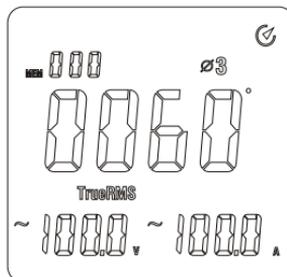


Figura 11-3

O processo de medição das fases L1 e L2 de um sistema monofásico é o mesmo que o de sistemas trifásicos de três e quatro fios. A função de máximo e mínima não é operacional para ângulo de fase.

### F. Energia ativa(KWh)

Pressione o Botão “MENU” até visualizar no display o símbolo (KWh + KW + min:seg).

A garra deve ser utilizada na fase correspondente a da medição.

Conforme a Figura 4, referida anteriormente, “V1” Terminal Vermelho, “V2” Terminal azul, “V3” Terminal Amarelo deve ser conectado em cada fase correspondente para medição de sistemas trifásicos 3 fios. Para medição em sistemas trifásicos de 4 fios deve-se acrescentar a configuração anterior a conexão do terminal “COM” ao neutro. A conexão do instrumento deverá ser feita conforme as figuras 4,5 e 6 correspondente ao tipo de ligação.

Conforme mostrado na Figura 12, pressione SELECT para selecionar entre as fases 1, 2 e 3 para mostrar a potência atual da carga medida em cada fase correspondente, estatística instantânea e a energia elétrica.

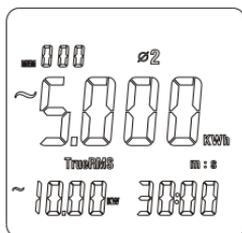


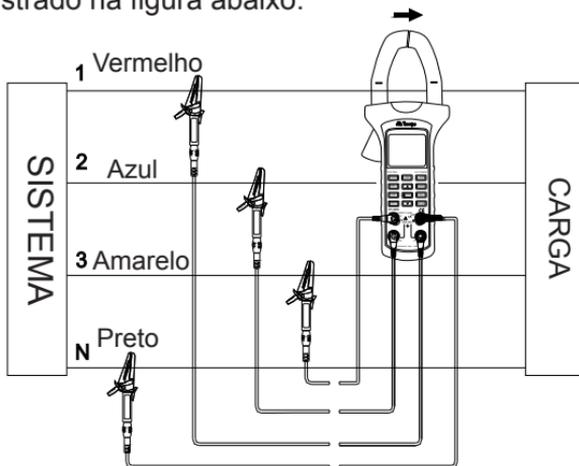
Figura 12

A energia elétrica acumulada aumenta gradualmente com o tempo. O usuário pode pressionar a tecla HOLD para congelar o valor de leitura durante a medição de energia elétrica para um certo período. No entanto, o instrumento continuará a acumular o tempo de medição. Para sair deste modo pressione a tecla HOLD novamente para continuar a medida acumulada de energia elétrica. O display retornará para a exibição de leituras instantâneas de valores de energia elétrica, potência e tempo. O valor máximo de energia elétrica que poderá ser exibido é de 9999kWh.

O display exibirá o símbolo OL após exceder o valor. O período máximo de energia elétrica também não pode exceder 99 horas. A função MAX/MIN estará desabilitada para este método de medição. Pressione a tecla CLEAR para redefinir a hora e limpar o valor acumulado de energia elétrica para uma nova medição.

### **G. Detecção de Sequência de Fase**

Pressione a tecla MENU para habilitar a função de detecção de sequência de fase, "Volts(V)+ Volts(V)+ Volts(V)" indicado no display. Insira a ponta de prova vermelha no terminal de entrada "V1", a ponta de prova azul no terminal de entrada "V2", a ponta de prova amarela no terminal de entrada "V3" e a ponta de prova preta no terminal de entrada "COM" e conecte as quatro pontas no sistema a ser verificado como ilustrado na figura abaixo.



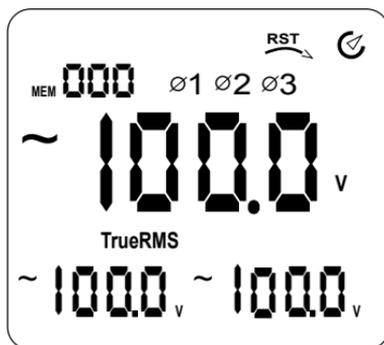
O instrumento irá mostrar o sentido de rotação de fase em um sistema trifásico.



Fase com tensão inferior a 30V.

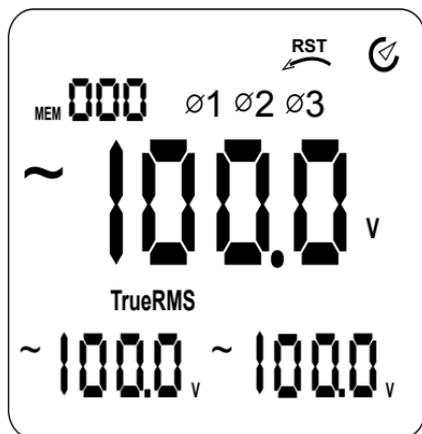
Sentido Anti-Horário

Sentido Horário



	Terminal de Entrada		
	V1	V2	V3
Sistema	A	B	C
	B	C	A
	C	A	B
Resultado da detecção	Sentido Horário		

Invertendo a sequência o instrumento mostrará como o display abaixo.



	Terminal de Entrada		
	V1	V2	V3
Sistema	A	C	B
	B	A	C
	C	B	A
Resultado da detecção	Sentido Anti Horário		

## H. Medidas de harmônicas

Pressione a tecla HARM para habilitar a função de medição de harmônica, sendo que neste modo é possível escolher entre três modos de frequência (AUTO, 50Hz e 60Hz).

Pressionando o botão “HARM” por um período de tempo de aproximadamente 2 segundos, pode-se alterar a frequência de modo temporário durante a medição, o instrumento irá restaurar o modo padrão após desligar. A frequência de teste padrão também pode ser ajustado no modo de configuração.

### H. Tensão total das harmônicas e taxa de distorção de onda completa.

O instrumento irá medir e exibir os valores efetivos de tensão total das harmônicas de uma fase, a taxa de distorção de onda completa, a ordem de harmônica e a ordem correspondente de tensão de harmônica para uma carga de sistema trifásico 4 fios.

Pressione o botão “HARM” para entrar no modo de medida de tensão de harmônica e taxa de distorção total após configurar e ligar o sinal de tensão no terminal de entrada respectivo a fase e o neutro no terminal COM do instrumento.

De acordo com a figura 13, conecte as garras do instrumento às fases do sistema em suas respectivas portas de entrada V1, V2 e V3 e pressione “SELECT”.

O display irá exibir a ordem harmônica (no display auxiliar da esquerda), a taxa total de distorção para a tensão das harmônicas (no display auxiliar na direita) e tensão harmônica eficaz (no display principal ao centro), respectivamente.

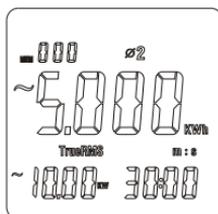


Figura 13

O usuário pode pressionar a tecla ▲ para aumentar a ordem harmônica.

ca ou ▼ para reduzir. Também pode ser exibido o valor eficaz dos diversos componentes de tensão harmônica correspondente.

### ***I. Tensão total de harmônicas para a taxa de distorção da Fundamental.***

O instrumento irá exibir o valor eficaz da tensão total das harmônicas de uma fase, a taxa de distorção da fundamental, a ordem da harmônica e das correspondentes de tensão harmônica de carga do sistema trifásico 4 fios.

Pressione o botão “HARM” para entrar no modo de medida de tensão de harmônica e taxa de distorção total após configurar e ligar o sinal de tensão no terminal de entrada respectivo a fase e o neutro no terminal COM do instrumento.

De acordo com a figura 13, conecte as garras do instrumento às fases do sistema em suas respectivas portas de entrada V1, V2 e V3 e pressione “SELECT”.

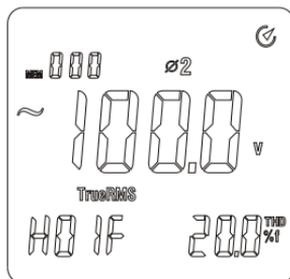


Figura 22

De acordo com a figura 22 o display irá exibir a ordem harmônica (no display auxiliar da esquerda), a taxa total de distorção para a tensão das harmônicas (no display auxiliar na direita) e tensão harmônica eficaz (no display principal ao centro), respectivamente.

O usuário pode pressionar a tecla ▲ para aumentar a ordem harmônica ou ▼ para reduzir. Também pode ser exibido o valor eficaz dos diversos componentes de tensão harmônica correspondente.

## J. Harmônicas de Tensão.

O instrumento irá exibir o valor eficaz da tensão total das harmônicas de uma fase, a taxa de distorção da fundamental, a ordem da harmônica e as correspondentes de tensão harmônica da carga do sistema trifásico 4 fios.

Pressione o botão “HARM” para entrar no modo de medida de tensão de harmônica e taxa de distorção total após configurar e ligar o sinal de tensão no terminal de entrada respectivo a fase e o neutro no terminal COM do instrumento.

De acordo com a figura 13, conecte as garras do instrumento às fases do sistema em suas respectivas portas de entrada V1, V2 e V3 e pressione “SELECT”.

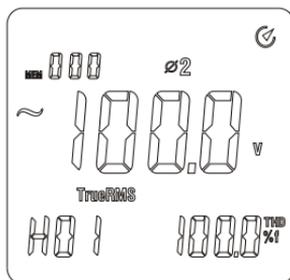


Figura 23

De acordo com a figura 23 o display irá exibir a ordem harmônica (no display auxiliar da esquerda), a taxa total de distorção para a tensão das harmônicas (no display auxiliar na direita) e tensão harmônica eficaz (no display principal ao centro), respectivamente.

O usuário pode pressionar a tecla ▲ para aumentar a ordem harmônica ou ▼ para reduzir. Também pode ser exibido o valor eficaz dos diversos componentes de tensão harmônica correspondente.

### K. Corrente total de harmônicas e taxa de distorção de onda completa.

O instrumento irá exibir o valor eficaz da corrente total das harmônicas de uma fase, a taxa de distorção de onda completa, a ordem da harmônica e a correspondente de corrente harmônica.

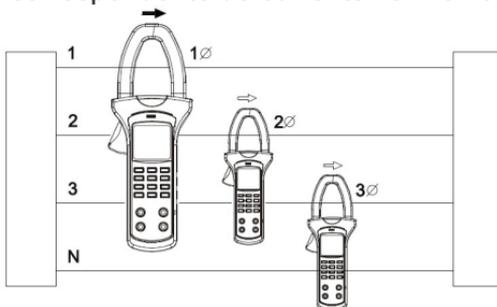


Figura 24

Pressione o botão “HARM” para habilitar o modo de medição de corrente total de harmônicas e para taxa de distorção total em primeiro lugar depois de configurar. Por favor, Conecte a garra ao cabo de modo que o condutor fique centralizado e permita um excelente fechamento da garra.

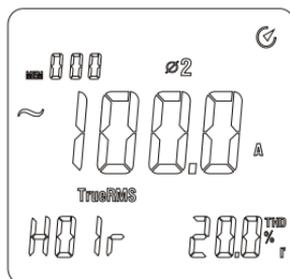


Figura 25

De acordo com a figura 25 o display irá exibir a ordem da harmônica (no display auxiliar da esquerda), a taxa total de distorção para a corrente das harmônicas (no display auxiliar na direita) e a corrente harmônica eficaz (no display principal ao centro), respectivamente.

O usuário pode pressionar a tecla ▲ para aumentar a ordem

harmônica ou ▼ para reduzir. Também pode ser exibido o valor eficaz dos diversos componentes de corrente harmônica correspondente.

### **L. Harmônicas Total de corrente e a taxa de distorção de onda Fundamental.**

O instrumento irá exibir o valor eficaz da corrente total das harmônicas de uma fase, a taxa de distorção da fundamental, a ordem da harmônica e a correspondente de corrente harmônica.

Pressione o botão “HARM” para entrar no modo de medida e Pressione o botão “HARM” para habilitar o modo de medição de corrente total de harmônicas e para taxa de distorção total em primeiro lugar depois de configurar. Por favor, Conecte a garra ao cabo de modo que o condutor fique centralizado e permita um excelente fechamento da garra.

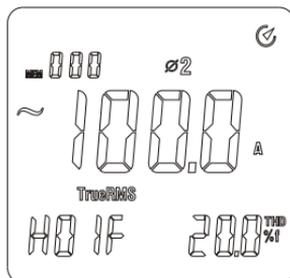


Figura 26

De acordo com a figura 26 o display irá exibir a ordem da harmônica (no display auxiliar da esquerda), a taxa total de distorção para a corrente das harmônicas (no display auxiliar na direita) e a corrente harmônica eficaz (no display principal ao centro), respectivamente. O usuário pode pressionar a tecla ▲ para aumentar a ordem harmônica ou ▼ para reduzir. Também pode ser exibido o valor eficaz dos diversos componentes de corrente harmônica correspondente.

## M. Harmônicas de Corrente.

O instrumento irá exibir o valor eficaz da corrente total das harmônicas de uma fase, a taxa de distorção da fundamental, a ordem da harmônica e a correspondente de corrente harmônica.

Pressione o botão “HARM” para entrar no modo de medida e Pressione o botão “HARM” para habilitar o modo de medição de corrente total de harmônicas e para taxa de distorção total em primeiro lugar depois de configurar. Por favor, Conecte a garra ao cabo de modo que o condutor fique centralizado e permita um excelente fechamento da garra.

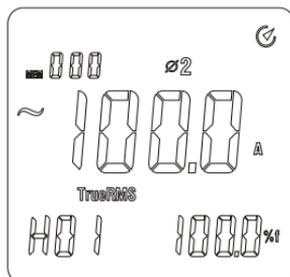


Figura 27

De acordo com a figura 27 o display irá exibir a ordem da harmônica (no display auxiliar da esquerda), a taxa total de distorção para a corrente das harmônicas (no display auxiliar na direita) e a corrente harmônica eficaz (no display principal ao centro), respectivamente. O usuário pode pressionar a tecla ▲ para aumentar a ordem harmônica ou ▼ para reduzir. Também pode ser exibido o valor eficaz dos diversos componentes de corrente harmônica correspondente.

## 8) CONFIGURANDO O INSTRUMENTO.

Com o instrumento desligado pressione as tecla “POWER” e “SELECT” simultâneamente o display irá exibir um número e SE 1 (parâmetro de configuração do desligamento automático), pressionando “SELECT” novamente o display irá avançar para a próxima configuração e exibirá SE 2 (parâmetro de configuração do desligamento automático da iluminação) pressionando a tecla “SELECT” pela terceira vez, alternará para SE 3 (parâmetro de configuração de frequência para harmônicas).

Após realizar a sua configuração ela pode ser armazenada através da tecla “SAVE”. A configuração original pode ser restaurada pressionando a tecla “CLEAR” e “SAVE” na tela de configuração para armazenar.

### A. Desligamento automático (SE 1)

Conforme mostra a figura 28 no menu de configuração na tela SE 1 pode ser definido o tempo do desligamento automático.

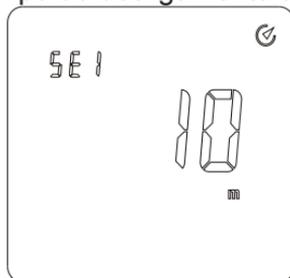


Figura 28

O desligamento automático pode ser alterado através das setas aumentando ou diminuindo o valor em minutos (10, 20, 30 ou OFF).

## **B. Desligamento automático da Iluminação (SE 2)**

Conforme mostra a figura 29 no menu de configuração na tela SE 2, o desligamento automático da Iluminação pode ser alterado através das setas aumentando ou diminuindo o valor em minutos (10, 20, 30 e OFF).

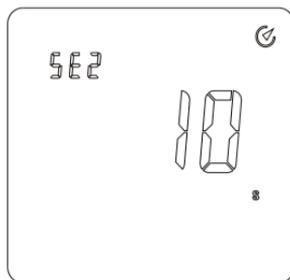


Figura 29

## **C. Configurando a frequência para medição de harmônica**

Conforme mostra a figura 30 no menu de configuração na tela SE 2 pode ser definido o auto desligamento.

A frequência de fábrica para medições de harmônicas pode ser alterada através das setas, alternando os valores entre 50Hz, 60Hz e auto.

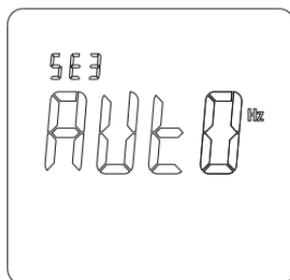


Figura 30

## 9) ESPECIFICAÇÕES

### A. Especificações Gerais

- Display: LCD triplo de 4 dígitos 9.999 contagens
- Seleção de faixa: Automática
- Indicação de sobrefaixa: OL
- Indicação de bateria fraca: O símbolo “” será exibido quando a tensão da bateria cair abaixo da tensão de operação.
- Desligamento automático: Configurável (10, 20, 30min).
- Iluminação do display: Configurável (10, 20, 30s) com luz branca.
- Taxa de atualização: Duas vezes / segundo
- Função MAX/MIN
- Medição de energia trifásica total
- Medição da taxa de distorção harmônica (total e única)
- Data Logger: Capacidade de 999 registros em gravação simples ou contínua de dados.
- Interface USB
- Temperatura de armazenamento: -20°C à 70°C
- Altitude de armazenamento: 2000m
- Alimentação: 4 baterias de 1,5V alcalinas
- Dimensões: 303(A) x 112(L) x 39(P)mm
- Peso: Aproximadamente 601g (incluindo bateria)

## B. Especificações Elétricas

Precisão:  $\pm$  (a % leitura + b dígitos), garantido por 1 ano.

Temperatura de Operação:  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Umidade relativa: 45 a 75%.

Especificação válida para 10% a 100% da faixa de medida.

### A. Tensão AC (True RMS)

Faixa	Resolução	Precisão	Impedância
150V	0,1V	$\pm(1,2\%+5)$	5M $\Omega$
300V			
600V			

#### Observações:

- Valor máximo 600Vrms.

### B. Corrente AC (True RMS)

Faixa	Resolução	Precisão
50A	0,1 A	$\pm(2\%+5)$
250A	0,1 A	$\pm(2\%+5)$
1000A	1 A	$\pm(2\%+5)$

#### Observações:

- Valor máximo 1000Arms.

### C. Frequência

Faixa	Resolução	Precisão
40 a 80Hz	0,01Hz	$\pm(0,5\%+5)$

### D. Potência Ativa ( $W=V_xA_x\text{COS } \emptyset$ )

Corrente / Tensão		Faixas de Tensão		
		150V	300V	600V
Faixas de Corrente	50A	7,50KW	15,00KW	30,00KW
	250A	37,50KW	75,00KW	150,0KW
	1000A	150,0KW	300,0KW	600,0KW
Resolução		<100KW:0,01KW $\geq$ 100KW:0,1KW		
Precisão		$\pm(3\%+5)$		

#### Observações:

- Valores máximos 600Vrms e 1000Arms.

### E. Potência Aparente ( $VA=V \times A$ )

Corrente / Tensão		Faixas de Tensão		
		150V	300V	600V
Faixas de Corrente	50A	7.50KVA	15.00KVA	30.00KVA
	250A	37.50KVA	75.00KVA	150.0KVA
	1000A	150.0KVA	300.0KVA	600.0KVA
Resolução		<100KVA:0.01KVA ≥100KVA:0.1KVA		
Precisão		±(3%+5)		

#### Observações:

- Valores máximos 600Vrms e 1000Arms.

### F. Potência Reativa ( $VAR=V \times A \times \sin \emptyset$ )

Corrente / Tensão		Faixas de Tensão		
		150V	300V	600V
Faixas de Corrente	50A	7,50KVAR	15,00KVAR	30,00KVAR
	250A	37,50KVAR	75,00KVAR	150,0KVAR
	1000A	150,0KVAR	300,0KVAR	600,0KVAR
Resolução		<100KVAR:0,01KVAR ≥100KVAR:0,1KVAR		
Precisão		±(4%+5)		

#### Observações:

- Valores máximos 600Vrms e 1000Arms.

### G. Fator De Potência ( $PF=W/VA$ )

Faixa	Resolução	Precisão	Condições
0,3 ~1 Indutivo ou Capacitivo	0,001	±0,022	Corrente Mínima 10A Tensão Mínima 45V
0,3 ~1 Indutivo ou Capacitivo	0,001	Somente para Referência	Abaixo de 10A Abaixo de 45V

#### Observações:

- Valores máximos 600Vrms e 1000Arms.

## H. Ângulo de Fase (PG=acos(PF))

Faixa	Resolução	Precisão	Condições
0° ~ 360°	1°	±2°	Corrente Mínima 10A Tensão Mínima 45V
0° ~ 360°	1°	Somente para Referência	Abaixo de 10A Abaixo de 45V

### Observações:

- Valores máximos 600Vrms e 1000Arms.

## I. Energia Ativa (KWh)

Faixa	Resolução	Precisão
1~9999Kwh	0,001KWh (MAX)	±(3%+2)

## J. Detecção de Sequência de Fase

Detecção de Sequência de Fase	Horário	Condições do Teste: (50Hz ~60Hz)
	Anti Horário	ACV: Atensão deve ser no mínimo 30V e no máximo 500V
	Falta de Fase	Condições do Teste: (50Hz ~60Hz) ACV: Atensão deve ser no mínimo 50V e no máximo 500V

## 10) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas 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 sobre calibração, testes de performance 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 e detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

## B. Troca de Bateria.



### ADVERTÊNCIA:

Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria 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.

Para trocar a bateria:

1. Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Remova o parafuso do compartimento de baterias, e separe a tampa do gabinete inferior.
3. Remova as baterias do compartimento.
4. Recoloque novas baterias de 1,5V.
5. Encaixe o gabinete inferior e o compartimento de baterias e recoloque o parafuso.

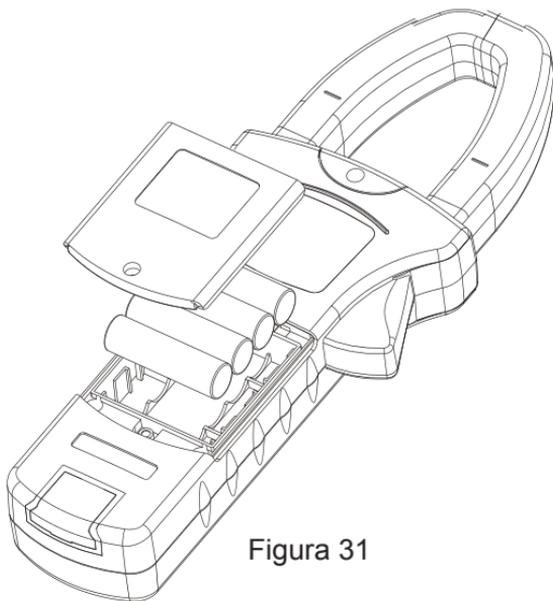


Figura 31

## 11) GARANTIA



O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

SÉRIE N°	GARANTIA	MODELO ET-4055A
----------	----------	-----------------

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

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal N°:

Data:

N° Série:

Nome do Revendedor:

## **A. Cadastramento do Certificado de Garantia**

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

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço:  
Minipa do Brasil Ltda.  
At: Serviço de Atendimento ao Cliente  
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero  
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço [garantias@minipa.com.br](mailto:garantias@minipa.com.br).

<b>IMPORTANTE</b>
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse:  
<http://www.minipa.com.br/servicos/assistencia-tecnica/rede-de-autorizadas>

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 04

Data Emissão: 20/08/2019



*sac@minipa.com.br*  
*tel.: (11) 5078-1850*  
**www.minipa.com.br**

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

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

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

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

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

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



**Minipa®**

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