

ALICATE WATTÍMETRO

Power Clamp Meter

Watímetro Tipo Pinza

ET-4055A



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



MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	2
2)	ACESSÓRIOS	2
3)	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	3
4)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA	4
5)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	5
6)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	6
	A. Descrição Frontal do Instrumento	6
	B. Descrição Traseira do Instrumento	7
	C. Características do Display	7
	D. Teclas de Funções	8
7)	OPERAÇÕES DE MEDIDAS	10
	A. Potência Ativa (kW / V / A)	12
	B. Potência Aparente (kVA / V / A).....	14
	C. Potência Reativa (kVAr / V / A)	17
	D. Fator de Potência (cos ϕ / V / A)	19
	E. Fator de Potência Reverso (sen ϕ / V / A).....	20
	F. Ângulo de Fase (ϕ / V / A).....	21
	G. Frequência, Tensão e Corrente (Hz / V / A)	22
	H. Energia Ativa (kWh / kW / m:s)	23
	I. Detecção de Sequência de Fase (V / V / V)	24
	J. Medidas de Harmônicas	26
8)	CONFIGURANDO O INSTRUMENTO	30
	A. Desligamento Automático (SE 1)	30
	B. Desligamento Automático da Iluminação (SE 2).....	30
	C. Frequência para Medição de Harmônica (SE 3).....	31
9)	ESPECIFICAÇÕES	31
	A. Especificações Gerais	31
	B. Especificações Elétricas	32
10)	MANUTENÇÃO	35
	A. Serviço Geral	35
	B. Troca de Bateria.....	36
11)	GARANTIA	37
	A. Cadastro do Certificado de Garantia	38

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.



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 Alicate True RMS, capaz de realizar medidas de tensão, corrente, energia ativa, harmônicas e potência. Além da possibilidade de medidas em redes monofásicas e trifásicas com 3 fios ou 4 fios sem necessidade do uso de adaptador. Ainda acompanha um software para tratamento de dados via interface USB.

Como características adicionais apresenta as funções Fasímetro, Data Logger com memória para até 1000 gravações, registros de Max/Min, Desligamento Automático, Iluminação de Fundo, 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:

Item	Descrição	Quantidade
1	Manual de instruções	1 unidade
2	Pontas de Prova	4 unidades
3	Garra Jacaré	4 unidades
4	Cabo USB	1 unidade
5	CD com Software	1 unidade
6	Maleta para 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 61010-1, categoria de sobretensão CAT III 600V / CAT IV 300V 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 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.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensões efetivas maiores que 25 Vrms, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- O instrumento é para uso interno.
- 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 mal 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 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

A. Descrição Frontal do Instrumento

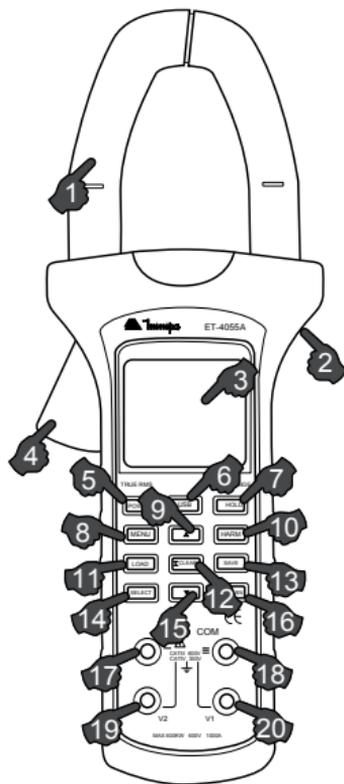


Figura 1

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Garra Transformadora | 11. Botão LOAD (Visual. Memória) |
| 2. Barreira de Proteção | 12. Botão Σ / CLEAR (Somatória) |
| 3. Display LCD Triplo | 13. Botão SAVE (Armazenar Dados) |
| 4. Gatilho para abertura da Garra | 14. Botão SELECT |
| 5. Botão POWER (Liga/Desliga) | 15. Botão ▼ |
| 6. Botão de Comunicação USB | 16. Botão MAX/MIN |
| 7. Botão HOLD | 17. Borne V3 |
| 8. Botão MENU | 18. Borne COM |
| 9. Botão ▲ | 19. Borne V2 |
| 10. Botão HARM (Harmônicas) | 20. Borne V1 |

B. Descrição Traseira do Instrumento

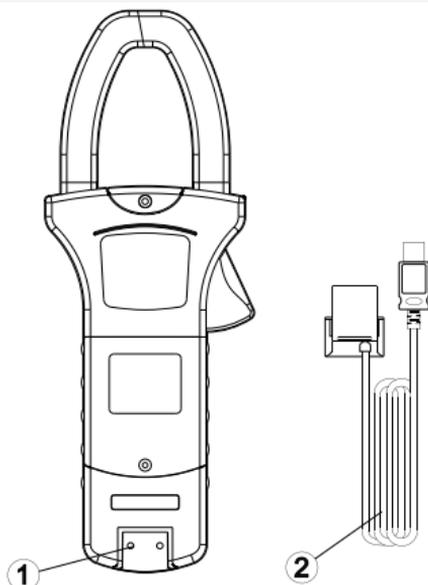


Figura 2

1. Entrada para conexão da interface USB
2. Cabo de Comunicação USB

C. Características do Display

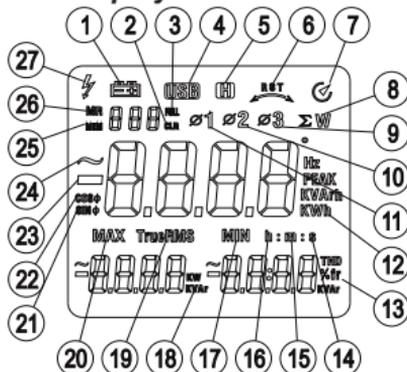


Figura 3

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Bateria Fraca | 15. Indicação de Minutos |
| 2. CLR (Limpar Memória) | 16. Indicação de Horas |
| 3. FULL (Memória Cheia) | 17. Indicação de Valor Mínimo |
| 4. Comunicação USB | 18. Unidades de Medida Auxiliares |
| 5. Modo HOLD (Congelamento) | 19. Símbolo True RMS |
| 6. Sentido de Rotação das Fases | 20. Indicação de Valor Máximo |
| 7.  (Desligamento Automático) | 21. Fator de Potência Rev. (Seno) |
| 8. Potência Total das 3 Fases | 22. Fator de Potência (Cosseno) |
| 9. Indicação da 3° Fase | 23. Símbolo de Negativo |
| 10. Indicação da 2° Fase | 24. Símbolo de Corrente Alternada |
| 11. Indicação da 1° Fase | 25. Símbolo de Memória |
| 12. Unidades de Medida Principais | 26. Visualizando Memória |
| 13. Unidades de Medida Auxiliares | 27. Indicação de Alta Tensão |
| 14. Indicação de Segundos | |

D. Teclas de Funções

- **POWER:** Pressione a tecla por alguns segundos para ligar o instrumento.
- **HOLD:** Pressione a tecla rapidamente para ativar a função de congelamento de leitura (HOLD, indicado como  no display), e mantenha pressionado por um período mais longo para acionar a iluminação do display. Para desabilitar as funções pressione 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 Ø) / Tensão (V) / Corrente (A);
 - Fator de Potência Reverso (sen Ø) / Tensão (V) / Corrente (A);
 - Ângulo de Fase (Ø) / Tensão (V) / Corrente (A);
 - Frequência (Hz) / Tensão (V) / Corrente (A),
 - Energia Ativa (kWh) / Potência Ativa (kW) / Tempo (min : s); e
 - Tensão (V) / Tensão (V) / Tensão (V) - Sequência de Fase.
- **HARM:** Pressione a tecla rapidamente para entrar no modo de medição de harmônicas. Nele é possível visualizar a Porcentagem da harmônica em relação à tensão, Fator Total de distorção harmônica e a Taxa em relação à fundamental. Pode-se verificar os mesmos parâmetros em relação a Corrente. Pressione a tecla MENU para sair deste modo.

- **USB:** Pressione este botão por alguns segundos para ativar a comunicação USB com o PC. Efetue o mesmo processo para desativar a mesma.
- **LOAD:** Pressione o botão por um curto período de tempo para visualizar os dados armazenados na memória, pressione novamente para sair da função. Mantenha pressionado por alguns segundos para que os dados da memória sejam mostrados continuamente da maior para a menor alocação de memória, pressionando novamente para sair da função.
- **SELECT:** Selecione através desta tecla a visualização das Fases 1, 2, 3 ou Potência Total.
- **SAVE:** Pressione rapidamente para armazenar cada dado manualmente. Pressione por alguns segundos para ativar o armazenamento contínuo. Quando o display exibir a palavra "FULL", significa que a memória do instrumento está cheia, e é necessário esvaziá-la através da tecla "CLEAR".
- Σ /**CLEAR:** Utilizado para realizar a somatória de Potências nas funções relacionadas, pressionando a tecla rapidamente. Para esvaziar a memória do equipamento, basta pressionar a tecla por alguns segundos.
- **Botão ▲:** Enquanto visualizando os dados salvos na memória, ou no modo de medição de Harmônicas, utilize esta tecla para avançar em 1 número.
- **Botão ▼:** Enquanto visualizando os dados salvos na memória, ou no modo de medição de Harmônicas, utilize esta tecla para retroceder em 1 número.
- **MAX / MIN:** Nos modos de medição de Potência Ativa ou Aparente, pressione rapidamente a tecla para entrar no modo de medição Máximo / Mínimo. Nesse modo, pressione a tecla consecutivamente para visualizar o valor máximo, mínimo e atual das medidas. Para sair, pressione a tecla por alguns segundos.

7) OPERAÇÕES DE MEDIDAS

Antes de efetuar as medidas verifique se o símbolo de bateria fraca “” está aceso no display, caso esteja, realize a troca das baterias por bateria carregadas, a fim de evitar erros de medida.

Ligações em Sistemas Trifásicos 3 fios

Em Sistemas Trifásicos, utilize as garras jacaré para fixar os terminais “V1” (Terminal Vermelho), “V2” (Terminal Azul) e “COM” (Terminal Preto), respectivamente nas fases 1, 2 e 3 do sistema, como visto na figura abaixo:

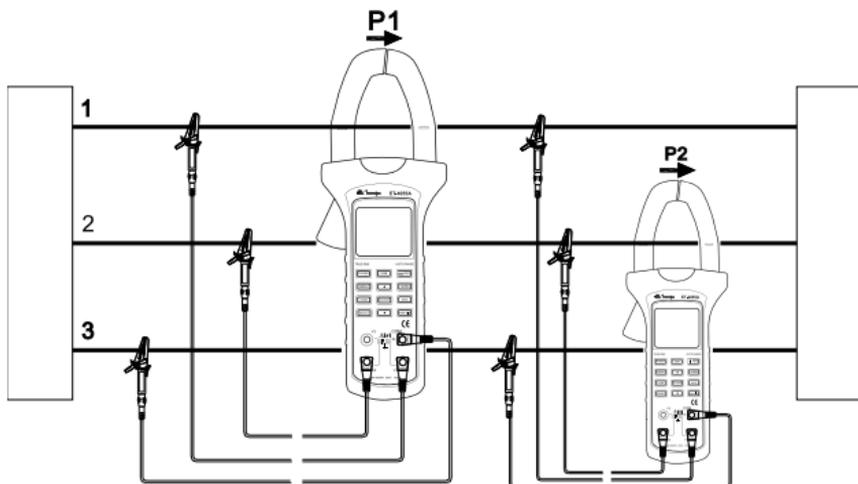


Figura 4

A garra do instrumento deve ser posicionada na fase em que se deseja mensurar a potência.

Ligações em Sistemas Trifásicos 4 fios

Em Sistemas Trifásicos com Neutro (Configuração 4 fios), é necessário ligar o terminal COM ao Neutro do sistema, como ilustrado na próxima figura. A garra do instrumento deve ser posicionada na fase em que se deseja mensurar a potência.

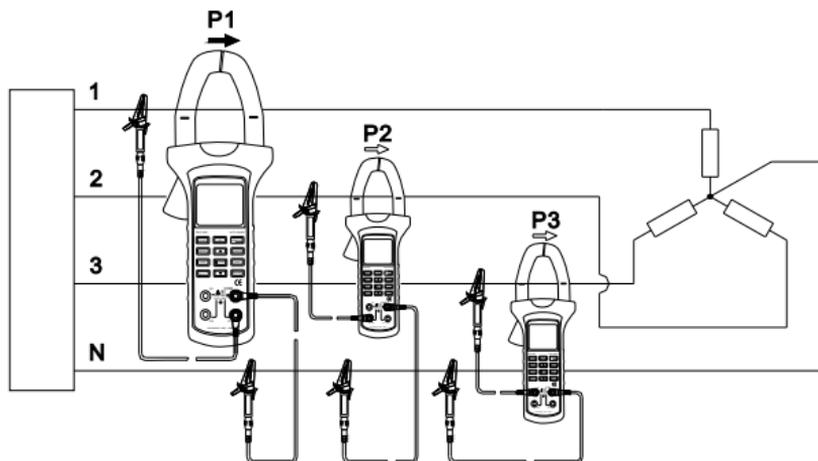


Figura 5

Ligações em Sistemas Monofásicos 2 fios

Em Sistemas Monofásicos 2 fios, é necessário conectar o Neutro ou 1 das fases ao terminal COM, o terminal "V1", "V2" ou "V3" à fase restante, e a garra à uma das fases, como visto na figura a seguir:

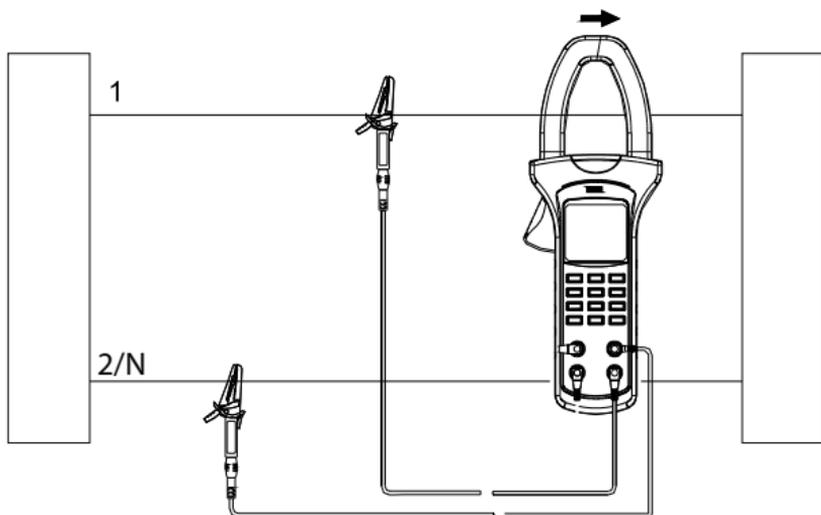


Figura 6

A. Potência Ativa (kW / V / A)

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11.

Pressione o botão “MENU” até visualizar “kW / V / A” no display.

Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase 1, indicada pelo $\varnothing 1$ no topo do display, como visto na próxima figura, a fim de visualizar a medida de Potência Ativa, Tensão e Corrente na fase 1:

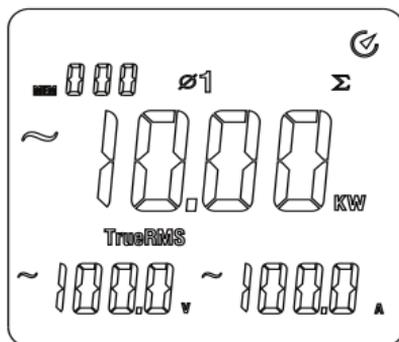


Figura 7

Para iniciar a medida da Potência Ativa Trifásica Total do sistema, realize a medida na fase 1 e pressione a tecla Σ para salvar a medida. O display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 8.

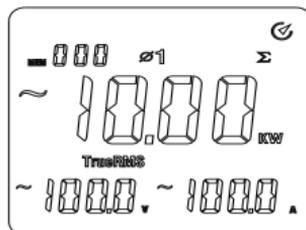


Figura 8

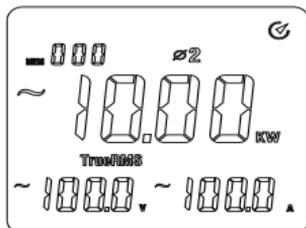


Figura 9

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2ª fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Potência Ativa, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 9.

Pressione a tecla Σ para salvar a medida na Potência Ativa Trifásica Total do sistema. A potência atual da fase 2 será calculada e salva e o display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 10.

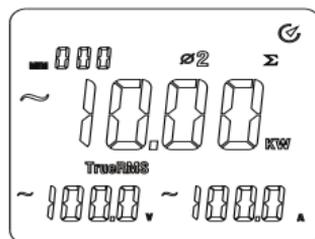


Figura 10

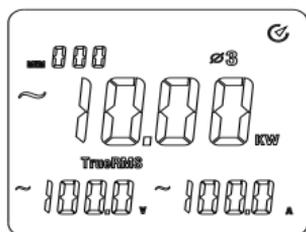


Figura 11

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Potência Ativa, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 11.

Pressione a tecla Σ para salvar a medida na Potência Ativa Trifásica Total do sistema. A potência atual da fase 3 será calculada e salva e o display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 12.

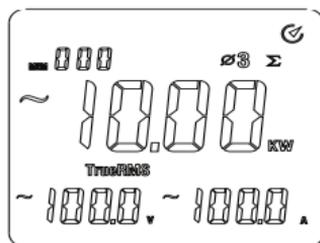


Figura 12

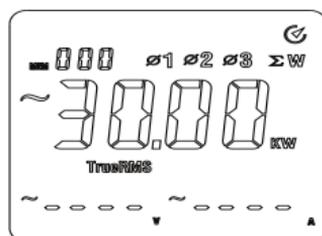


Figura 13

Pressionando a tecla SELECT novamente, será possível visualizar a Potência Ativa Trifásica Total do sistema, como ilustrado na figura 13.

Para a medida de Potência Ativa Bifásica Total, pressione 2 vezes a tecla SELECT após salvar a medida da 2ª fase do sistema. O display exibirá a Potência Total como indicado na figura 14.

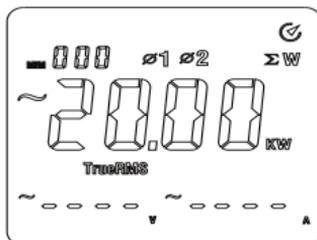


Figura 14

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 de potência trifásica ativa total é de 1.800 kW. O display 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 potência 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)

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11.

Pressione o botão “MENU” até visualizar “kVA / V / A” no display.

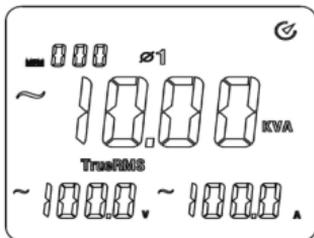


Figura 15

Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase 1, indicada pelo ø1 no topo do display, como visto na figura 15, a fim de visualizar a medida de Potência Aparente, Tensão e Corrente na fase 1.

Para iniciar a medida da Potência Aparente Trifásica Total do sistema, realize a medida na fase 1 e pressione a tecla Σ para salvar a medida. O display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 16.

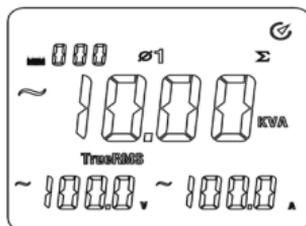


Figura 16

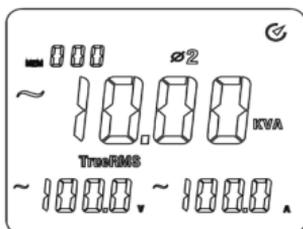


Figura 17

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Potência Aparente, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 17.

Pressione a tecla Σ para salvar a medida na Potência Aparente Trifásica Total do sistema. A potência atual da fase 2 será calculada e salva e o display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 18.

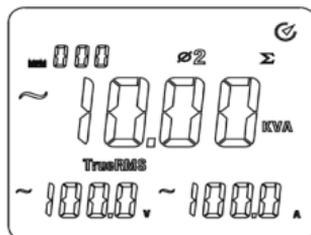


Figura 18

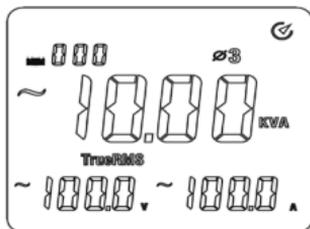


Figura 19

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Potência Aparente, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 19.

Pressione a tecla Σ para salvar a medida na Potência Aparente Trifásica Total do sistema. A potência atual da fase 3 será calculada e salva e o display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 20.

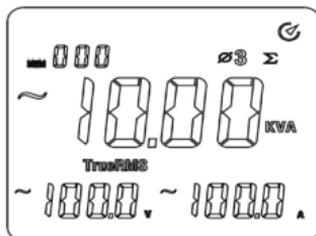


Figura 20

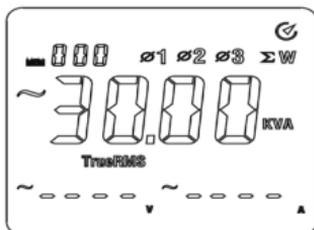


Figura 21

Pressionando a tecla SELECT novamente, será possível visualizar a Potência Aparente Trifásica Total do sistema, como ilustrado na figura 21.

Para a medida de Potência Aparente Bifásica Total, pressione 2 vezes a tecla SELECT após salvar a medida da 2ª fase do sistema. O display exibirá a Potência Total como indicado na figura 22.

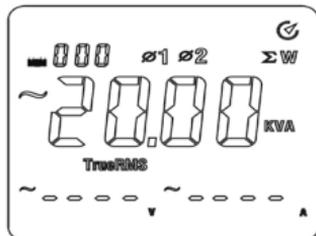


Figura 22

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 de potência trifásica aparente total é de 1.800 kVA. O display 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)

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11.

Pressione o botão “MENU” até visualizar “kVAR / V / A” no display.

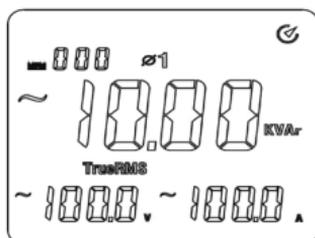


Figura 23

Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase 1, indicada pelo Ø1 no topo do display, como visto na figura 23, a fim de visualizar a medida de Potência Reativa, Tensão e Corrente na fase 1.

Para iniciar a medida da Potência Reativa Trifásica Total do sistema, realize a medida na fase 1 e pressione a tecla Σ para salvar a medida. O display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 24.

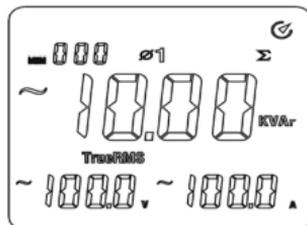


Figura 24

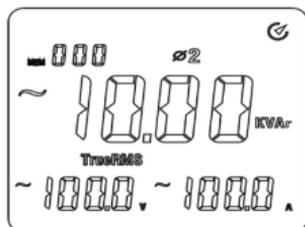


Figura 25

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Potência Reativa, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 25.

Pressione a tecla Σ para salvar a medida na Potência Reativa Trifásica Total do sistema. A potência atual da fase 2 será calculada e salva e o display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 26.

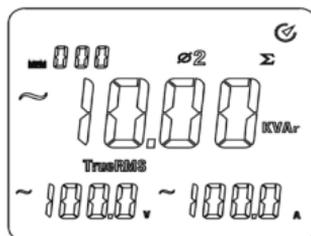


Figura 26

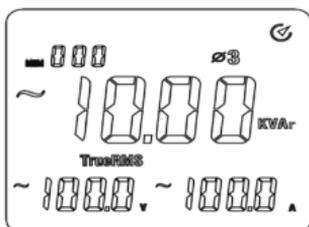


Figura 27

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Potência Reativa, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 27.

Pressione a tecla Σ para salvar a medida na Potência Reativa Trifásica Total do sistema. A potência atual da fase 3 será calculada e salva e o display apresentará o símbolo Σ como ilustrado na figura 28.

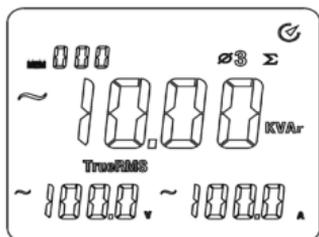


Figura 28

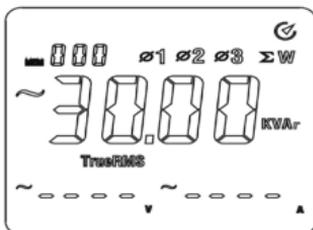


Figura 29

Pressionando a tecla SELECT novamente, será possível visualizar a Potência Reativa Trifásica Total do sistema, como ilustrado na figura 29.

Para a medida de Potência Reativa Bifásica Total, pressione 2 vezes a tecla SELECT após salvar a medida da 2° fase do sistema. O display exibirá a Potência Total como indicado na figura 30.

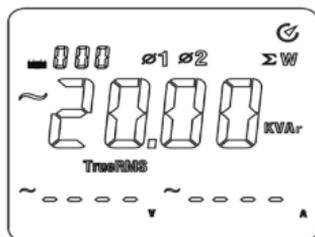


Figura 30

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 de potência trifásica reativa total é de 1.800 kVAr. O display exibirá o símbolo OL caso a faixa seja excedida. A função de máximo e mínimo não é operacional para Potência Reativa.

D. Fator de Potência ($\cos \phi$ / V / A)

Pressione o botão “MENU” até visualizar “ $\cos \phi$ / V / A” no display. Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11 e posicione a garra na fase selecionada para a medição.

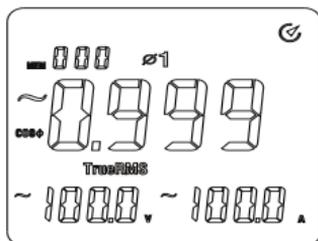


Figura 31

Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase 1, indicada pelo Ø1 no topo do display, a fim de visualizar a medida do Fator de Potência, Tensão e Corrente na fase 1.

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Fator de Potência, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 32.

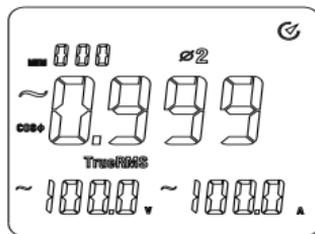


Figura 32

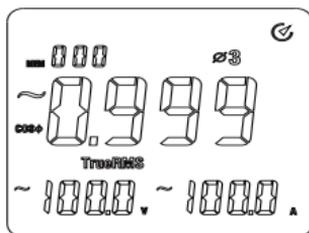


Figura 33

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3ª fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Fator de Potência, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 33.

O processo de medição das fases 1 e 2 de um sistema monofásico é o mesmo que o de sistemas trifásicos com 3 e 4 fios. A função de máximo e mínimo não é operacional para Fator de Potência.

E. Fator de Potência Reverso (sen Ø / V / A)

Pressione o botão “MENU” até visualizar “sen Ø / V / A” no display. Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11 e posicione a garra na fase selecionada para a medição.

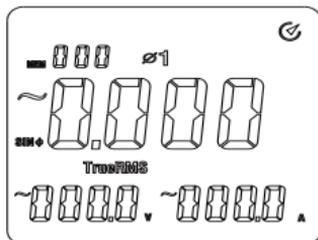


Figura 34

Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase 1, indicada pelo Ø1 no topo do display, como visto na figura 34, a fim de visualizar a medida do Fator de Potência Reverso, Tensão e Corrente na fase 1.

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2ª fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Fator de Potência Reverso, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 35.

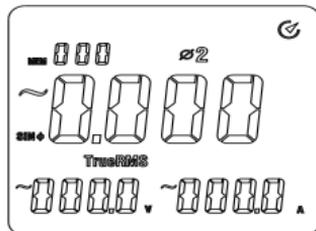


Figura 35

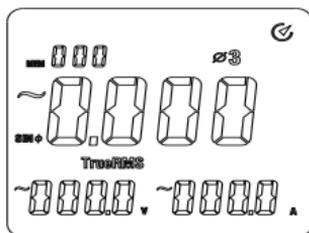


Figura 36

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Fator de Potência Reverso, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 36.

O processo de medição das fases 1 e 2 de um sistema monofásico é o mesmo que o de sistemas trifásicos com 3 e 4 fios. A função de máximo e mínimo não é operacional para Fator de Potência Reverso.

F. Ângulo de Fase (ϕ / V / A)

Pressione o botão “MENU” até visualizar “ ϕ / V / A” no display.

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11 e posicione a garra na fase selecionada para a medição.

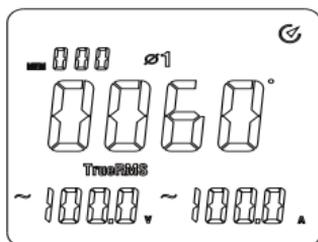


Figura 37

Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase 1, indicada pelo ø1 no topo do display, como visto na figura 37, a fim de visualizar a medida do Ângulo de Fase, Tensão e Corrente na fase 1.

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2° fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Ângulo de Fase, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 38.

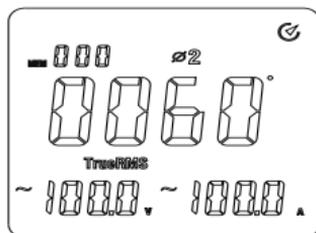


Figura 38

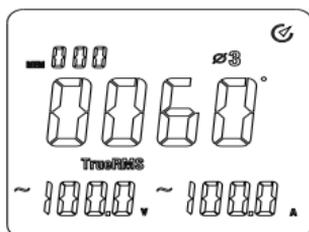


Figura 39

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3ª fase do sistema. O display irá exibir as medidas de Ângulo de Fase, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 39.

O processo de medição das fases 1 e 2 de um sistema monofásico é o mesmo que o de sistemas trifásicos com 3 e 4 fios. A função de máximo e mínimo não é operacional para Ângulo de Fase.

G.Frequência, Tensão e Corrente (Hz / V / A)

Pressione o botão "MENU" até visualizar "Hz / V / A" no display.

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11 e posicione a garra na fase selecionada para a medição.

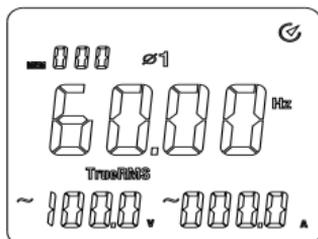


Figura 40

Para iniciar medições pressione a tecla "SELECT" até selecionar a fase 1, indicada pelo Ø1 no topo do display, como visto na figura 40, a fim de visualizar a medida da Frequência, Tensão e Corrente na fase 1.

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 2ª fase do sistema. O display irá exibir as medidas da Frequência, Tensão e Corrente na fase 2, como ilustrado na figura 41.

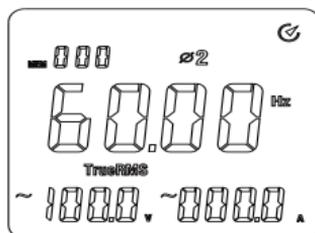


Figura 41

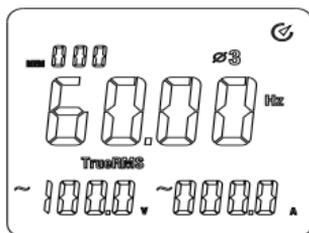


Figura 42

Pressione a tecla SELECT para selecionar a 3ª fase do sistema. O display irá exibir as medidas da Frequência, Tensão e Corrente na fase 3, como ilustrado na figura 42.

O processo de medição das fases 1 e 2 de um sistema monofásico é o mesmo que o de sistemas trifásicos com 3 e 4 fios. A função de máximo e mínimo não é operacional para esta função.

- Máxima medida de 600 Vrms e 1000Arms;
- A frequência medida utiliza como base a medida de Tensão.

H. Energia Ativa (kWh / kW / m:s)

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11, e posicione a garra na fase selecionada para a medição.

Pressione o botão “MENU” até visualizar “kWh / kW / min:seg” no display. Para iniciar medições pressione a tecla “SELECT” até selecionar a fase desejada, indicada no topo do display, como visto na próxima figura, a fim de visualizar a medida de Energia Ativa e Potência Ativa atual na fase escolhida:

A Energia Elétrica é acumulada gradualmente com o tempo, podendo ser congelada durante a medição ao pressionar a tecla HOLD (a contagem do tempo de medição continua). Para sair deste modo pressione a tecla HOLD novamente para continuar a medida acumulada de Energia Elétrica. O valor máximo que pode ser exibido é de 9999 kWh, num período máximo de gravação de 99 horas, exibindo o símbolo OL ao exceder estes valores.

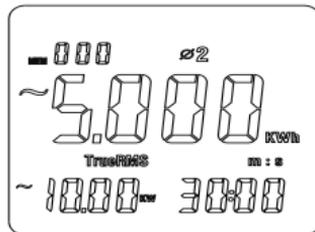


Figura 43

A função de máximo e mínimo não é operacional para esta função. Pressione a tecla CLEAR para reiniciar o contador e limpar o valor de Energia Elétrica acumulada, para executar uma nova medição.

I. Detecção de Sequência de Fase (V / V / V)

Pressione a tecla "MENU" até visualizar "V / V / V" indicados 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", em caso de sistema trifásico 3 fios, conectando as pontas no sistema a ser verificado. Em sistemas 4 fios a ponta de prova preta deve ser conectada no terminal de entrada "COM", seguindo o ilustrado na figura abaixo:

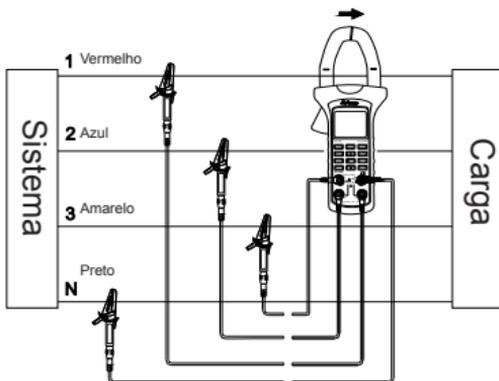


Figura 44

O instrumento irá mostrar o sentido de rotação de fase da seguinte forma:



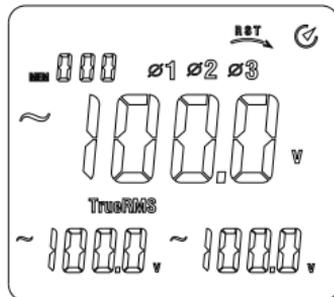
Fase com tensão
Inferior a 30V.

Sentido Anti-horário

Sentido Horário

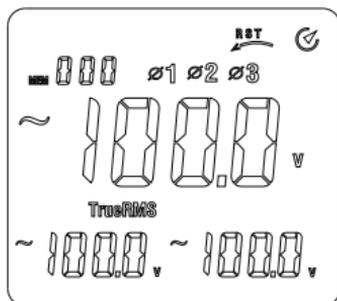


Sentido
Horário



	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 irá mostrar o sentido de rotação da seguinte forma:



	Terminal de Entrada		
	V1	V2	V3
Sistema	A	C	B
	B	A	C
	C	B	A
Resultado da Detecção	Sentido Anti-horário		

J. Medidas de Harmônicas

Efetue a ligação correspondente ao sistema a ser medido, conforme as figuras 4, 5 e 6, das páginas 10 e 11 e posicione a garra na fase selecionada para a medição.

Pressione a tecla “HARM” para habilitar a função de medição de harmônica. 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 (o instrumento irá restaurar o modo padrão após desligar).

Pressione sequencialmente o botão “HARM” para alterar entre as funções de medição de harmônicas (V THD-R, V THD-F, V, A THD-R, A THD-F e A). A frequência de teste padrão também pode ser ajustada no modo de configuração.

• Distorção Harmônica Total em relação à Tensão RMS (V THD-R)

Execute os passos descritos no tópico “Medidas de Harmônicas” na pág. 26. Neste modo, de acordo com a fase selecionada, o instrumento exibe a tensão da harmônica selecionada (no display principal ao centro), a taxa de distorção total com relação à tensão RMS (no display auxiliar na direita) e a ordem da harmônica selecionada (no display auxiliar da esquerda), como ilustrado na figura abaixo:

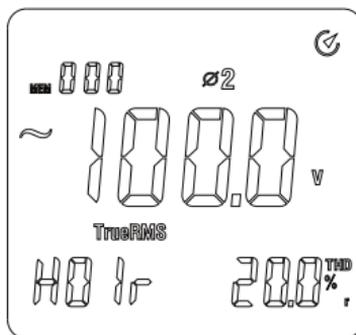


Figura 50

O usuário pode pressionar a tecla “▲” ou “▼” para aumentar e diminuir a ordem da harmônica analisada. O valor de tensão exibido corresponde a harmônica selecionada.

• Distorção Harmônica Total em relação à Fundamental (V THD-F)

Execute os passos descritos no tópico “Medidas de Harmônicas” na pág. 26.

Neste modo, de acordo com a fase selecionada, o instrumento exibe a tensão da harmônica selecionada (no display principal ao centro), a taxa de distorção total com relação à forma de onda fundamental (no display auxiliar na direita) e a ordem da harmônica selecionada (no display auxiliar da esquerda), como ilustrado na figura ao lado.

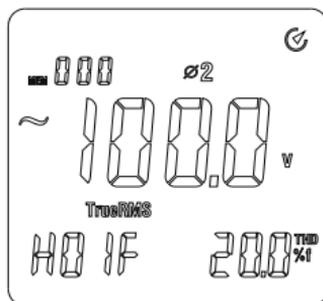


Figura 51

O usuário pode pressionar a tecla “▲” ou “▼” para aumentar e diminuir a ordem da harmônica analisada. O valor de tensão exibido corresponde a harmônica selecionada.

• Harmônica de Tensão

Execute os passos descritos no tópico “Medidas de Harmônicas” na pág. 26.

Neste modo, de acordo com a fase selecionada, o instrumento exibe a tensão da harmônica selecionada (no display principal ao centro), a taxa de distorção da harmônica selecionada com relação à forma de onda fundamental (no display auxiliar na direita) e a ordem da harmônica selecionada (no display auxiliar da esquerda), como ilustrado na figura ao lado.

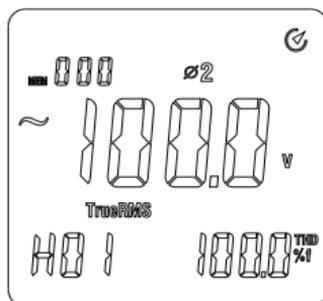


Figura 52

O usuário pode pressionar a tecla “▲” ou “▼” para aumentar e diminuir a ordem da harmônica analisada. O valor de tensão exibido corresponde a harmônica selecionada.

• Distorção Harmônica Total em relação à Corrente RMS (A THD-R)

Execute os passos descritos no tópico “Medidas de Harmônicas” na pág. 26. É necessário envolver a garra do instrumento na fase a ser medida, como indicado na figura 53. Certifique-se de que o condutor se encontre centralizado na garra, e que a mesma esteja corretamente fechada:

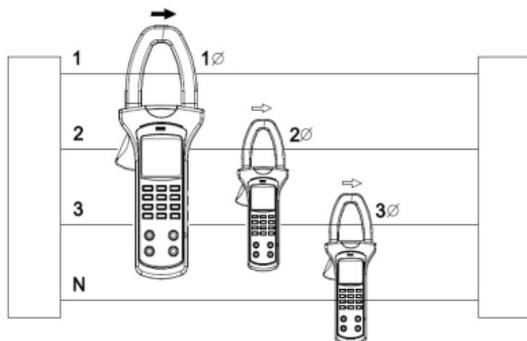


Figura 53

Neste modo, o instrumento exibe o valor de corrente da harmônica selecionada (no display principal ao centro), a taxa de distorção total com relação à corrente RMS (no display auxiliar na direita) e a ordem da harmônica selecionada (no display auxiliar da esquerda), como ilustrado na figura abaixo:

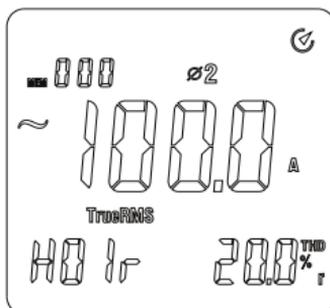


Figura 54

O usuário pode pressionar a tecla “▲” ou “▼” para aumentar e diminuir a ordem da harmônica analisada. O valor de corrente exibido corresponde a harmônica selecionada.

• Distorção Harmônica Total em relação à Fundamental (A THD-F)

Execute os passos descritos no tópico “Medidas de Harmônicas” na pág. 26. É necessário envolver a garra do instrumento na fase a ser medida, como indicado na figura 53.

Certifique-se de que o condutor se encontre centralizado na garra, e que a mesma esteja corretamente fechada.

Neste modo, de acordo com a fase selecionada, o instrumento exibe o valor de corrente da harmônica selecionada (no display principal ao centro), a taxa de distorção total com relação à forma de onda fundamental (no display auxiliar na direita) e a ordem da harmônica selecionada (no display auxiliar da esquerda), como ilustrado na figura ao lado.

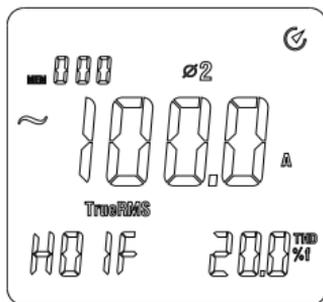


Figura 55

O usuário pode pressionar a tecla “▲” ou “▼” para aumentar e diminuir a ordem da harmônica analisada. O valor de corrente exibido corresponde a harmônica selecionada.

• Harmônica de Corrente

Execute os passos descritos no tópico “Medidas de Harmônicas” na pág. 26. É necessário envolver a garra do instrumento na fase a ser medida, como indicado na figura 53.

Certifique-se de que o condutor se encontre centralizado na garra, e que a mesma esteja corretamente fechada.

Neste modo, de acordo com a fase selecionada, o instrumento exibe o valor da corrente da harmônica selecionada (no display principal ao centro), a taxa de distorção da harmônica selecionada com relação à forma de onda fundamental (no display auxiliar na direita) e a ordem da harmônica selecionada (no display auxiliar da esquerda), como ilustrado ao lado.

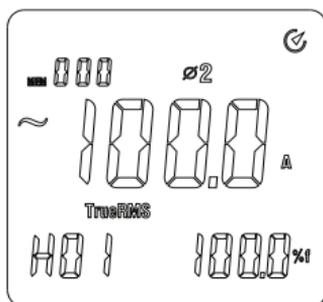


Figura 56

O usuário pode pressionar a tecla “▲” ou “▼” para aumentar e diminuir a ordem da harmônica analisada. O valor de corrente exibido corresponde a harmônica selecionada.

8) CONFIGURANDO O INSTRUMENTO

Com o instrumento desligado pressione as teclas “POWER” e “SELECT” simultaneamente. O display irá exibir a sigla “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, o display exibirá “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.

A. Desligamento Automático (SE 1)

Conforme mostra a figura 57, no menu de configuração “SE 1” pode ser definido o tempo do desligamento automático.

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

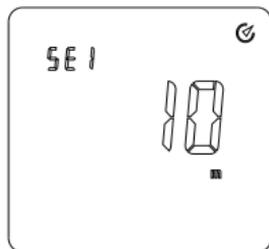


Figura 57

B. Desligamento Automático da Iluminação (SE 2)

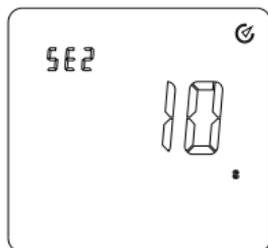


Figura 58

Conforme mostra a figura 58, no menu de configuração “SE 2” pode ser definido o tempo do desligamento automático da iluminação.

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

C. Frequência para Medição de Harmônica (SE 3)

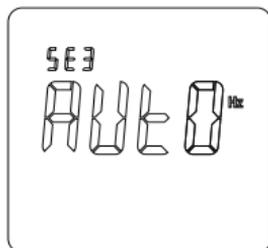


Figura 59

Conforme mostra a figura 59, no menu de configuração "SE 3", pode ser definida a frequência de medição de harmônicas.

A frequência padrão para medições de harmônicas pode ser alterada através das setas, entre 50Hz, 60Hz e AUTO(Automático).

9) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD triplo de 4 dígitos, 10.000 contagens;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O Display indicará com o símbolo "BAT";
- **Indicação de Sobrefaixa:** O Display indicará com o símbolo "OL";
- **Seleção de Faixa:** Automática;
- **True RMS:** AC;
- **Desligamento Automático:** Configurável (10, 20, 30 min.);
- **Iluminação do Display:** Configurável (10, 20, 30 seg.) com luz branca;
- **Taxa de Atualização:** 2 vezes por segundo;
- **Função Data Hold;**
- **Função MAX/MIN;**
- **Medição de Energia Trifásica Total;**
- **Medição de Taxa de Distorção Harmônica (Total e Única);**
- **Medição de Harmônicas de 1° até 20° Ordem;**
- **Data Logger:** Capacidade de 999 registros simples ou contínuos;
- **Interface USB;**
- **Temperatura de Armazenamento:** -20°C a 70°C;
- **Altitude de Armazenamento:** até 2.000 metros;
- **Segurança/Conformidade:** de acordo com a IEC61010-1, categoria de sobretensão CAT III 600, CAT IV 300V e dupla isolamento;
- **Alimentação:** 4 x 1,5V tipo "AA";
- **Abertura da Garra:** 50 mm;
- **Dimensões:** 303(A) x 112(L) x 39(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 601 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 entre 45 ~ 75%. Ciclo de calibração recomendado de 1 ano. Especificação válida de 10% a 100% da faixa de medida.

- Tensão AC (TRUE RMS)

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

Observações:

- Impedância de entrada: Aproximadamente $5\text{M}\Omega$;
- Mostra o valor eficaz da onda senoidal (TRUE RMS);
- Valor Máximo: 600 Vrms.

- Corrente AC (TRUE RMS)

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

Observações:

- Mostra o valor eficaz da onda senoidal (TRUE RMS);
- Valor Máximo: 1000 Arms.

- Frequência

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

- Potência Ativa ($W = V \times A \times \cos \emptyset$)

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		
		≥ 100KW: 0,1KW		
Precisão		±(3% + 5)		

Observações:

- Valores Máximos: 600Vrms e 1000 Arms.

- Potência Aparente ($W = V \times A$)

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 1000 Arms.

- Potência Reativa ($W = V \times A \times \sin \emptyset$)

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 1000 Arms.

- 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
		Somente para referência	Abaixo de 10A Abaixo de 45V

Observações:

- Valores Máximos: 600Vrms e 1000 Arms.

- Ângulo de Fase (PG = ACOS(PF))

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

Observações:

- Valores Máximos: 600Vrms e 1000 Arms.

- Energia Ativa (KWh)

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

Observações:

- Valores Máximos: 600Vrms e 1000 Arms.

- Detecção de Sequência de Fase

	Sentido	Condições de Teste
Detecção de Sequência de Fase	Horário	(50Hz ~ 60Hz)
	Anti-horário	30V < ACV < 500V (50Hz ~ 60Hz)
	Falta de Fase	ACV < 30V ou ACV > 500V

Observações:

- Valor Máximo: 600 Vrms.

10) 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 cotonete umedecido 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 4 baterias de 1,5 V tipo “AAA”. Para realizar a troca de bateria, siga as etapas abaixo.

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

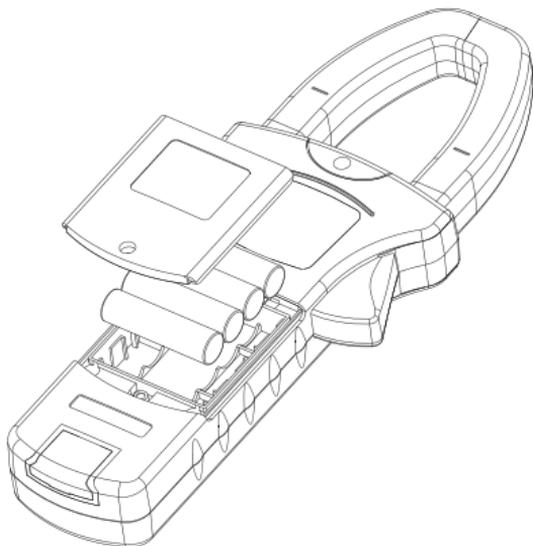


Figura 60

11) GARANTIA

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

CERTIFICADO DE GARANTIA

SÉRIE Nº

MODELO ET-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, com o produto alterado ou danificado por acidente causado por negligência das normas deste manual, condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
4. Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
5. Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
6. A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
7. **A garantia só será válida mediante o cadastramento pelo e-mail: garantias@minipa.com.br.**

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____

Estado: _____

Fone: _____

Nota Fiscal nº: _____

Data: _____

Nº de serie: _____

Nome do revendedor: _____

A. Cadastro do Certificado de Garantia

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

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.

Minipa do Brasil Ltda.

At: Serviço de Atendimento ao Cliente

Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero

CEP: 04186-100 - São Paulo - SP

- E-mail: Envie os dados de cadastro do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

IMPORTANTE

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

Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse:

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

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 05

Data Emissão: 12/12/2019



MINIPA DO BRASIL LTDA.
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.
Rua Morro da Graça, 371 - Jardim
Montanhas, 30730-670 -
Belo Horizonte - MG - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.
Av. Santos Dumont, 4401 - Zona Industrial
89219-730 - Joinville - SC - Brasil