CHAUVIN ARNOUX

PEL 112
PEL 113





Registadores de potência e energia

Measure up

Acaba de adquirir um **registador de potência e energia PEL112** ou **PEL113** e agradecemos-lhe pela sua confiança.

Para obter o melhor serviço do seu instrumento:
- **leia** atentamente este manual de operação
- **siga** as precauções de utilização.


CUIDADO, PERIGO! O operador deve consultar este manual sempre que este símbolo de perigo for encontrado.


Cuidado, risco de choque elétrico. A tensão aplicada às peças marcadas com este símbolo pode ser perigosa.


Instrumento protegido por duplo isolamento.


Terra.


Tomada USB.


Tomada Ethernet (RJ45).


Cartão SD.


Tomada de alimentação.


Informações ou sugestões úteis para ler.


O produto é considerado reciclável após uma avaliação do ciclo de vida em conformidade com a norma ISSO 14040.


A marcação CE indica a conformidade com a Diretiva Europeia de Baixa Tensão 2014/35/UE, a Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 2014/30/UE, a Diretiva de Equipamentos de Rádio 2014/53/UE e a Diretiva de Restrição de Substâncias Perigosas RoHS 2011/65/UE e 2015/863/UE.


A marcação UKCA certifica a conformidade do produto com os requisitos aplicáveis do Reino Unido nas áreas de segurança de baixa tensão, compatibilidade eletromagnética e restrição de substâncias perigosas.


O contentor de lixo barrado com uma cruz significa que, na União Europeia, o produto está sujeito à recolha seletiva, em conformidade com a Diretiva REEE 2012/19/UE: este material não deve ser considerado como lixo doméstico.

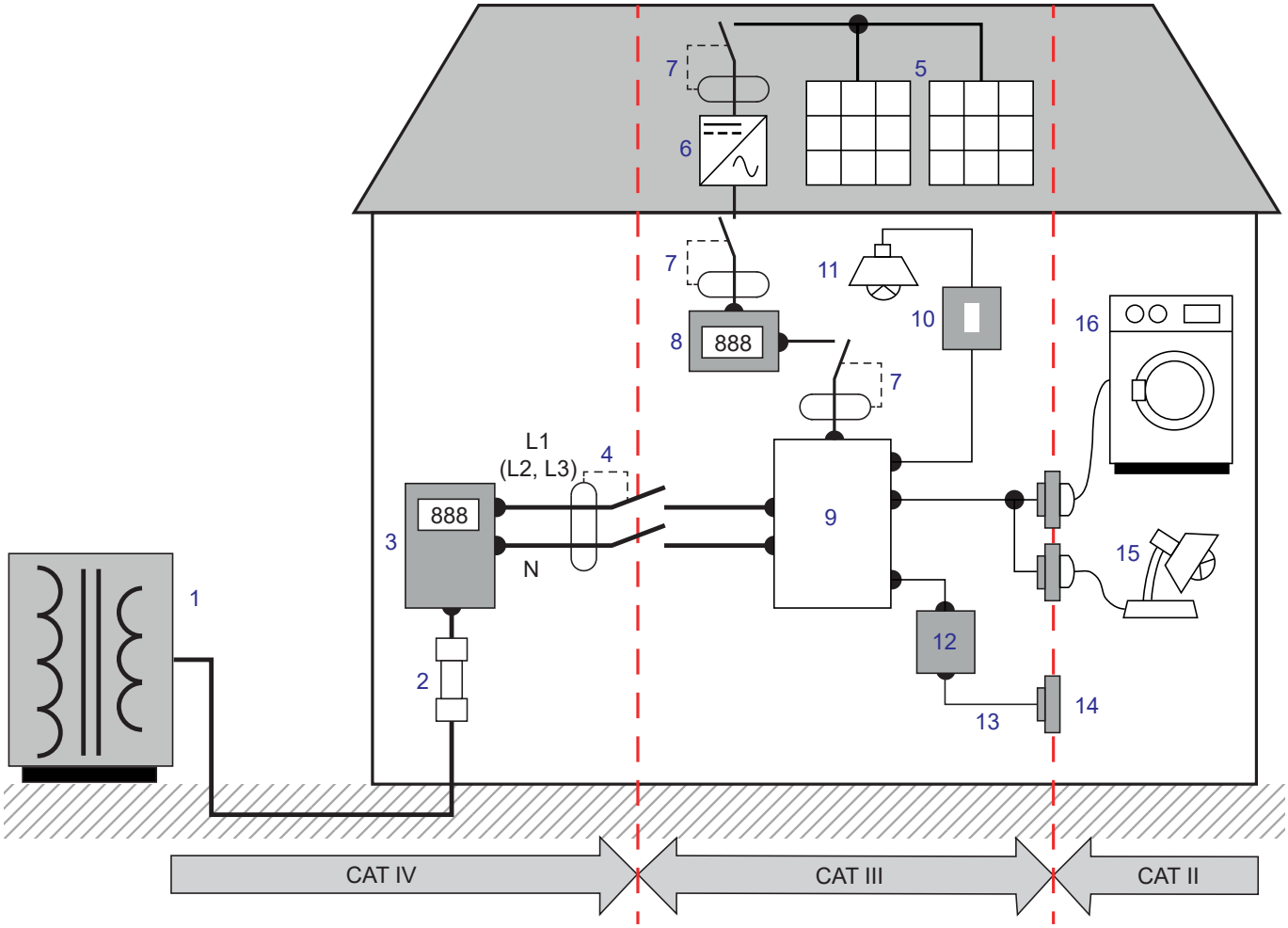
SUMÁRIO

1. MANUSEAMENTO 6
1.1. Estado de entrega 6
1.2. Acessórios 7
1.3. Peças sobressalentes 7
1.4. Carregamento da bateria 7
2. APRESENTAÇÃO DO INSTRUMENTO 8
2.1. Descrição 8
2.2. PEL112 9
2.3. PEL113 10
2.4. Parte traseira 11
2.5. Bloco terminal 11
2.6. Instalação dos marcadores coloridos 12
2.7. Conectores 12
2.8. Montagem 12
2.9. Funções dos botões 13
2.10. Visor LCD (PEL113) 13
2.11. Cartão de memória 14
2.12. Luzes indicadoras 15
3. FUNCIONAMENTO 16
3.1. Ligação e desligamento do instrumento 16
3.2. Ligação via USB ou ligação LAN Ethernet 16
3.3. Ligação via Wi-Fi 17
3.4. Configuração do instrumento 18
3.5. Informação 21
4. UTILIZAÇÃO 24
4.1. Redes de distribuição e ligações 24
4.2. Memorização 30
4.3. Modos de visualização dos valores medidos 30
5. SOFTWARE E APLICAÇÃO 50
5.1. Software PEL Transfer 50
5.2. Aplicação PEL 51
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 53
6.1. Condições de referência 53
6.2. Características elétricas 53
6.3. Comunicação 65
6.4. Alimentação 65
6.5. Características mecânicas 65
6.6. Características ambientais 66
6.7. Segurança elétrica 66
6.8. Compatibilidade eletromagnética 66
6.9. Emissão rádio 66
6.10. Cartão de memória 67
7. MANUTENÇÃO 68
7.1. Limpeza 68
7.2. Bateria 68
7.3. Atualização de software 68
8. GARANTIA 70
9. ANEXO 71
9.1. Medições 71
9.2. Fórmulas de medição 73
9.3. Agregação 74
9.4. Redes elétricas admitidas 76
9.5. Grandeza de acordo com as redes de distribuição 77
9.6. Glossário 80

Definição das categorias de medição

- A categoria de medição IV (CAT IV) corresponde às medições realizadas na fonte da instalação de baixa tensão.
  Exemplo: fornecimento de energia, medidores e dispositivos de proteção.
- A categoria de medição III (CAT III) corresponde às medições realizadas na instalação do edifício.
  Exemplo: quadro de distribuição, disjuntores, máquinas ou aparelhos industriais fixos.
- A categoria de medição II (CAT II) corresponde às medições realizadas em circuitos diretamente ligados à instalação de baixa tensão.
  Exemplo: fornecimento de energia para eletrodomésticos e ferramentas portáteis.

Exemplo de identificação de localizações de categorias de medição



1	Fonte de alimentação de baixa tensão	9	Painel de distribuição
2	Fusível de serviço	10	Interruptor de luz
3	Contador de tarifas	11	Iluminação
4	Disjuntor ou seccionador de rede *	12	Caixa de derivação
5	Painel fotovoltaico	13	Cabos de tomadas
6	Inversor	14	Tomadas de corrente
7	Disjuntor ou seccionador	15	Lâmpadas de encaixe
8	Contador de produção	16	Eletrodomésticos, ferramentas portáteis

* : O disjuntor ou seccionador de rede pode ser instalado pelo prestador de serviços. Caso contrário, o ponto de demarcação entre a categoria de medição IV e a categoria de medição III é o primeiro seccionador do painel de distribuição. Exemple d'identification des emplacements des catégories de mesure

PRECAUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

Este instrumento cumpre a norma de segurança IEC/EN 61010-2-030 e os cabos cumprem a IEC/EN 61010-031, para tensões até 1000 V na categoria III ou 600 V na categoria IV.

O incumprimento das instruções de segurança pode resultar em choque elétrico, incêndio, explosão, destruição do instrumento e das instalações.

- O operador e/ou a autoridade responsável deve ler atentamente e ter um bom conhecimento das precauções de utilização. Um bom conhecimento dos riscos elétricos é essencial para qualquer utilização deste instrumento.
- Utilizar apenas os acessórios fornecidos ou especificados (cabos de tensão, sensores de corrente, adaptador de rede, etc.).
  - Ao montar um instrumento com cabos, pinças de crocodilo ou adaptador de rede, a tensão nominal para a mesma categoria de medição é a mais baixa das tensões nominais atribuídas aos diferentes instrumentos.
  - Ao ligar um sensor de corrente a um instrumento de medição, é necessário ter em conta qualquer aumento de tensão do instrumento de medição para o sensor de corrente e, por conseguinte, a tensão de modo comum e a categoria de medição aceitáveis no lado secundário do sensor de corrente.
- Antes de cada utilização, verifique o isolamento dos cabos, caixa e acessórios. Qualquer elemento com isolamento danificado (mesmo que parcialmente) deve ser devolvido para reparação ou descarte.
- Não utilize o instrumento em redes com tensões ou categorias superiores às mencionadas.
- Não utilize o instrumento se este parecer danificado, incompleto ou incorretamente fechado.
- Utilize apenas a unidade de alimentação elétrica fornecida pelo fabricante.
- Ao remover e inserir o cartão SD, certifique-se de que o instrumento esteja desconectado e desligado.
- Utilizar sempre equipamentos de proteção individual.
- Ao manusear cabos, pontas de prova e pinças de crocodilo, não coloque os dedos para além da proteção física.
- Se o instrumento estiver molhado, seque-o antes de ligá-lo.
- Qualquer resolução de problemas ou verificação metrológica deve ser realizada por pessoal competente e autorizado.

1. MANUSEAMENTO

1.1. ESTADO DE ENTREGA

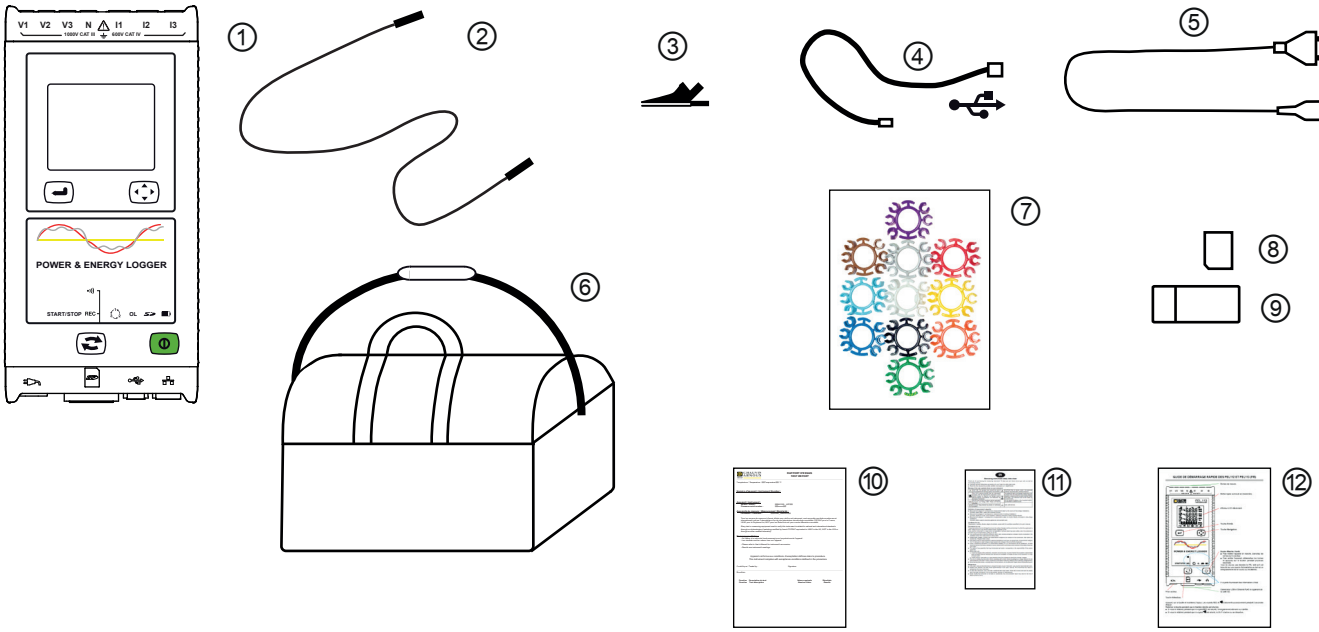


Figura 1

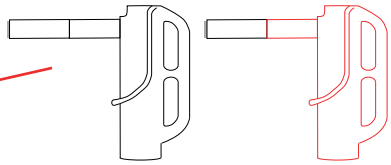
N.º	Designação	Quantidade
①	PEL112 ou PEL113 (dependendo do modelo).	1
②	Cabos de segurança pretos, 3 m, banana-banana, reto-reto com velcro.	4
③	Pinças de crocodilo pretas.	4
④	Cabo USB tipo AB, 1,5 m.	1
⑤	Cabo de alimentação de 1,5 m.	1
⑥	Bolsa de transporte.	1
⑦	Conjunto de pinos e anilhas para identificar as fases nos cabos de medição e nos sensores de corrente.	12
⑧	Cartão SD de 8 GB (no instrumento).	1
⑨	Adaptador de cartão SD-USB.	1
⑩	Relatório de ensaio	1
⑪	Ficha de segurança multilingue.	1
⑫	Guia de início rápido.	14

Quadro 1

1.2. ACESSÓRIOS

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Pinça MN93
- Pinça MN93A
- Pinça MINI94
- Pinça C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Pinça PAC93
- Pinça E94
- Pinça J93
- Adaptador 5A (trifásico)
- Adaptador 5A Essailec®
- Pontas de prova magnéticas
- Software DataView

O peso exercido pelos cabos de medição pode fazer com que as pontas de prova magnéticas se soltem. Aconselha-se a apoiá-las, fixando-as à instalação elétrica. Por exemplo, com uma braçadeira ou um enrolador de cabo magnético.



1.3. PEÇAS SOBRESSALENTES

- Cabo USB-A-USB-B
- Cabo de alimentação de 1,5 m
- Enrolador de cabo



- Bolsa de transporte n° 23
- Conjunto de 4 cabos de segurança pretos banana-banana reto-reto, 4 pinças de crocodilo e 12 pinos e anilhas para identificar fases, cabos de tensão e sensores de corrente

Para acessórios e peças sobressalentes, consulte o nosso sítio Web:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. CARREGAMENTO DA BATERIA

Antes da primeira utilização, carregue totalmente a bateria a uma temperatura entre 0 e 40 °C.

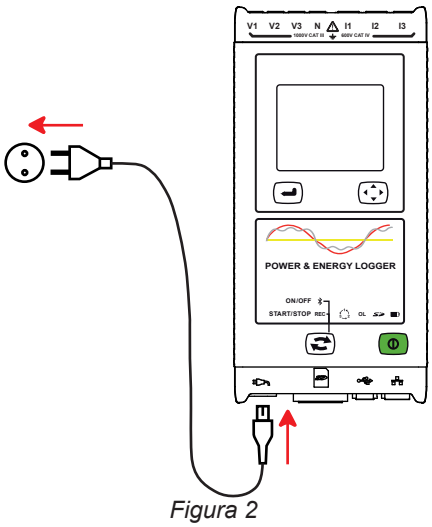


Figura 2

Ligue o cabo de alimentação ao instrumento e à rede elétrica.
O instrumento ligar-se-á.
A luz ▮ indicadora acender-se-á e permanecerá acesa até a bateria estar completamente carregada.



O carregamento de uma bateria descarregada leva aproximadamente 5 horas.

Após armazenamento prolongado, a bateria pode descarregar completamente. Neste caso, a luz ▮ indicadora pisca duas vezes por segundo. São necessários cinco ciclos completos de carga/descarga para restaurar a bateria a 95% da sua capacidade.

2. APRESENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

2.1. DESCRIÇÃO

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (registador de potência e energia)

Os PEL112 e PEL113 são registadores de potência e energia monofásica, bifásica e trifásica (Y e Δ) fáceis de utilizar.

O PEL tem todas as funções de registo de potência/energia necessárias para a maioria das redes de distribuição de 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz e CC em todo o mundo, com uma ampla gama de opções de ligação para diferentes instalações. Foi concebido para operar em ambientes 1000 V CAT III e 600 V CAT IV.

De tamanho compacto, pode ser integrado em muitos quadros de distribuição.

Permite efetuar as seguintes medições e cálculos:

- Medições diretas de tensão até 1000 V CAT III e 600 V CAT IV
- Medições diretas de corrente de 5 mA a 12.000 A, dependendo dos sensores de corrente
- Medições de potência ativa (W), reativa (var) e aparente (VA)
- Medições de potências ativas fundamentais.
- Medições de energia ativa na fonte e carga (Wh), reativa 4 quadrantes (varh) e aparente (VAh)
- Fator de potência (FP), cos φ e tan Φ
- Fator de pico
- Taxa de distorção harmónica (THD) de tensões e correntes
- Harmónicas de tensão e corrente até à 50ª ordem a 50/60 Hz
- Harmónicas de tensão e corrente até à 7ª ordem a 400 Hz
- Medições de frequência
- Medições RMS e CC simultaneamente em cada fase
- Visor LCD triplo com retroiluminação branca para PEL113 (visualização simultânea de 3 fases)
- Armazenamento dos valores medidos e calculados no cartão SD, SDHC ou SDXC
- Reconhecimento automático dos diferentes tipos de sensores de corrente e alimentação de pinças E94
- Configuração de relações de transformação de corrente e tensão para sensores de corrente
- Suporta 17 tipos de ligações ou redes de distribuição elétrica
- Comunicação USB, LAN (rede Ethernet) e Wi-Fi
- Servidor IRD (DataViewSync™) para comunicação em endereços IP privados.
- Software PEL Transfer para recuperação de dados, configuração e comunicação em tempo real com um PC
- Aplicação Android para comunicação e configuração em tempo real do PEL através de um smartphone ou tablet.
- 32 alarmes programáveis nas medições
- Envio de relatórios periódicos por e-mail.

2.2. PEL112

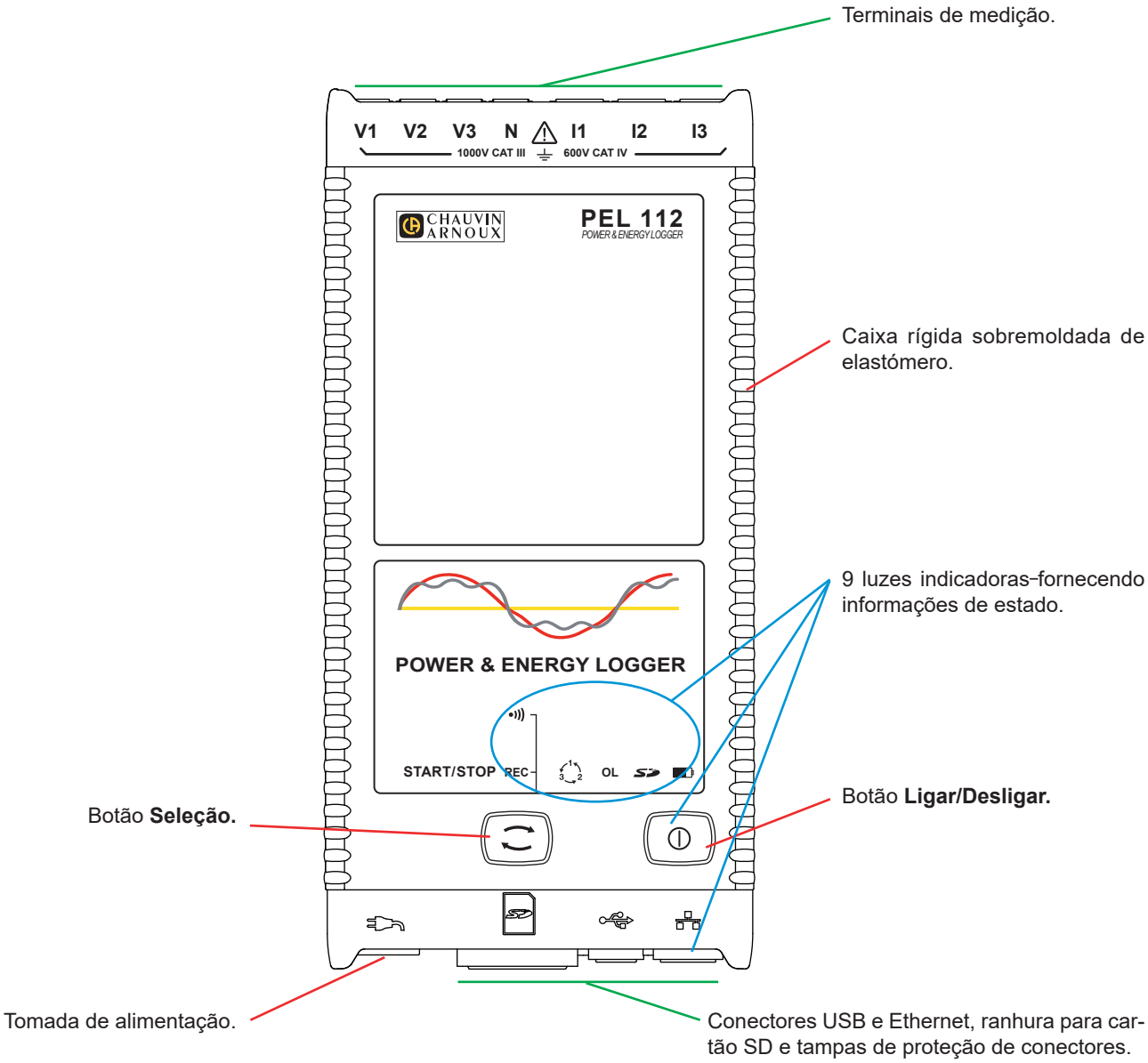


Figura 3

2.3. PEL113

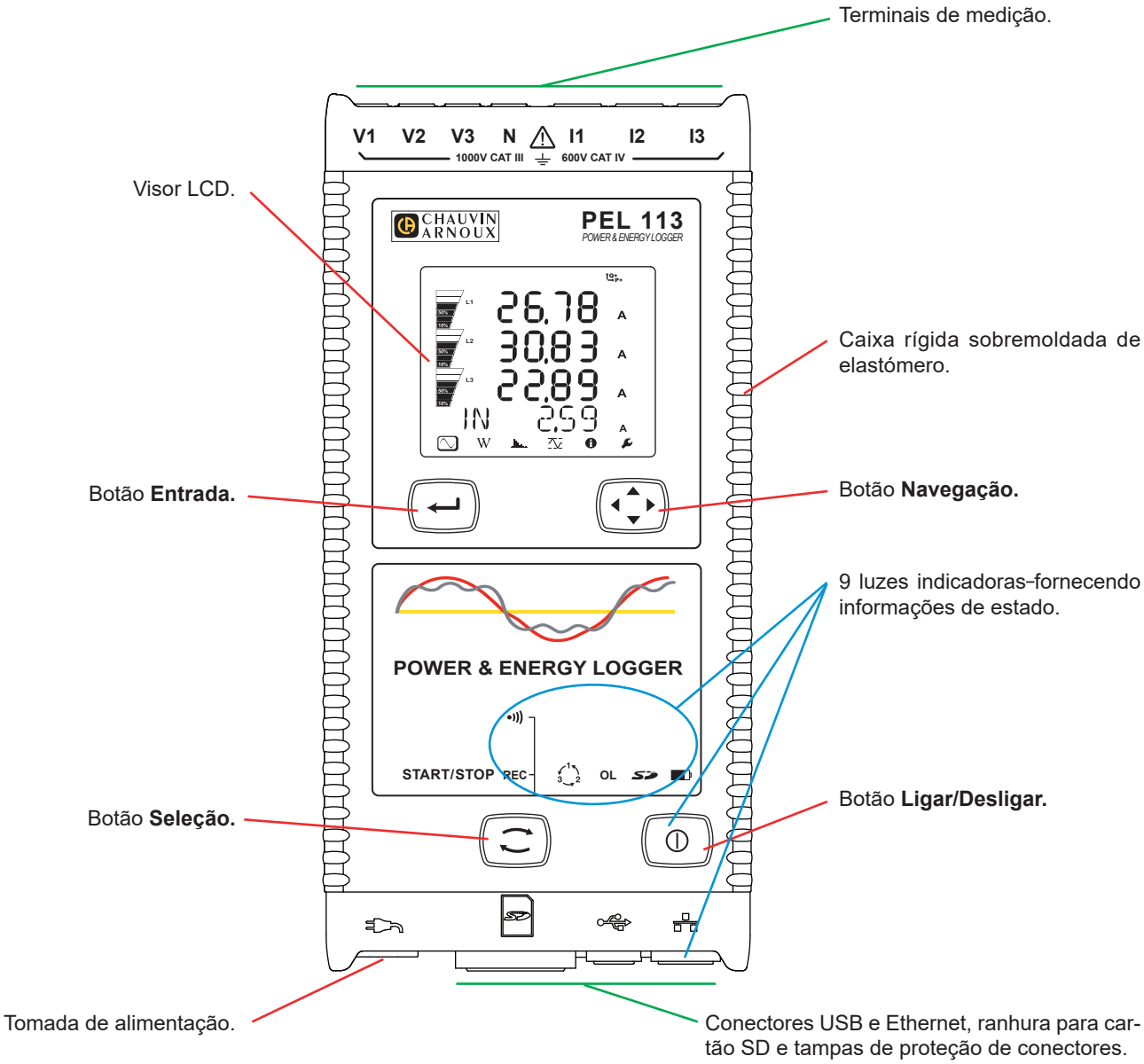
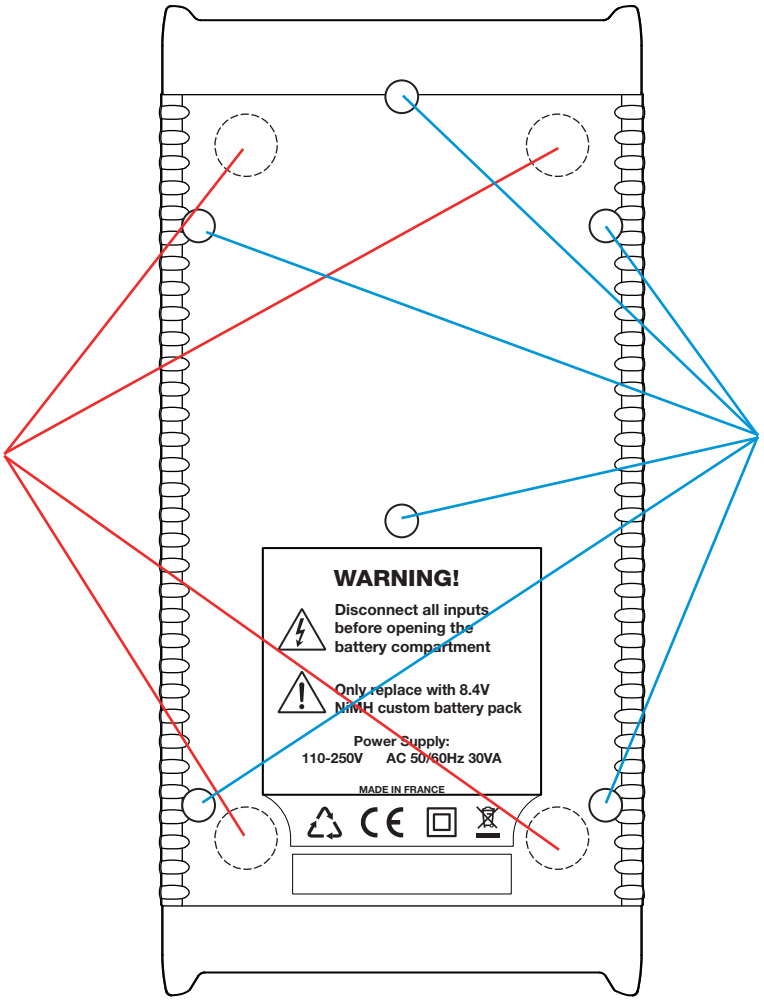


Figura 4

2.4. PARTE TRASEIRA

4 ímanes moldados na carcaça de borracha.



6 parafusos Torx® (apenas para reparações de fábrica)

Figura 5

2.5. BLOCO TERMINAL

Entradas de tensão (fichas banana de segurança).

Entradas de corrente (tomadas específicas 4 pontos).

Os pequenos orifícios (• •) são os locais de inserção dos pinos coloridos utilizados para identificar as entradas de corrente ou tensão.

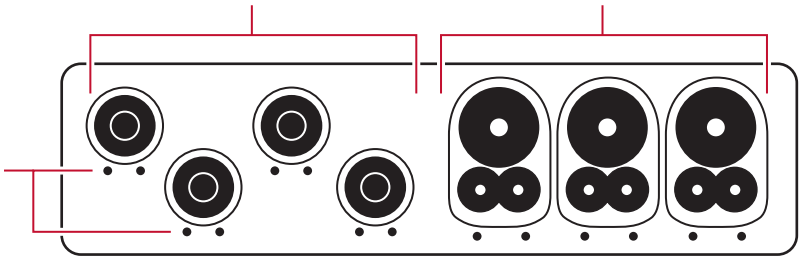


Figura 6

Antes de ligar um sensor de corrente, consulte o manual de operação.

2.6. INSTALAÇÃO DOS MARCADORES COLORIDOS

Para medições polifásicas, marcar primeiro os acessórios e terminais com os anéis e pinos coloridos fornecidos com o instrumento, atribuindo uma cor a cada terminal.

- Retire os pinos apropriados e coloque-os nos orifícios debaixo dos terminais (os grandes para os terminais de corrente, os pequenos para os terminais de tensão).
- Prenda uma anilha da mesma cor em cada extremidade do cabo que será ligado ao terminal.

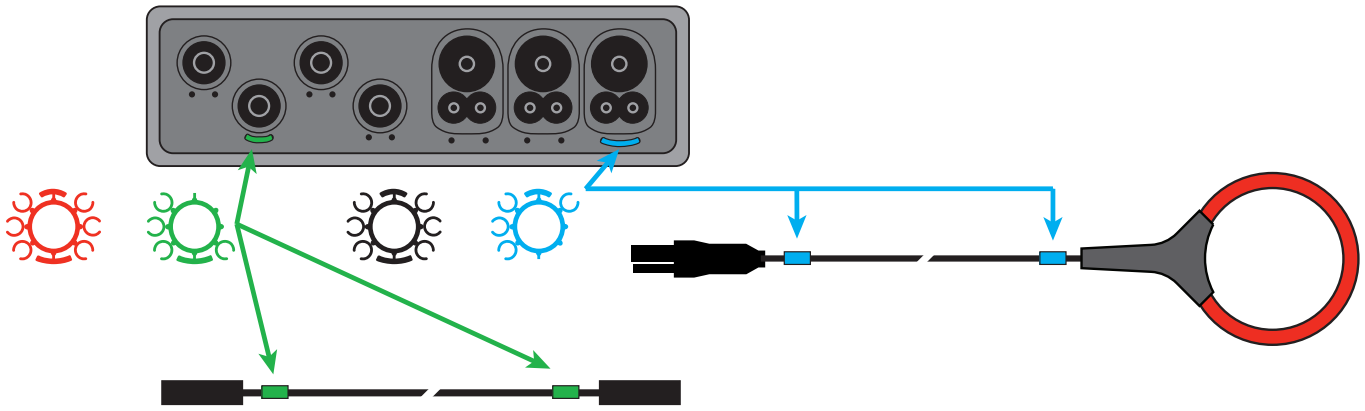


Figura 7

2.7. CONECTORES

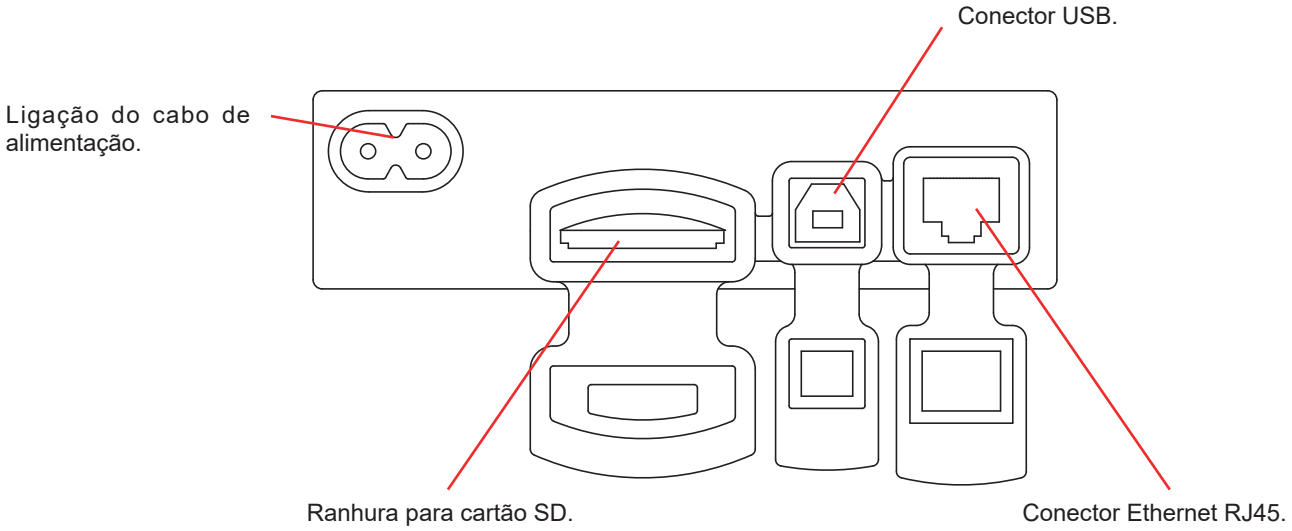


Figura 8

2.8. MONTAGEM

Como registador, o PEL deve ser instalado por um período bastante longo num local técnico.

O PEL deve ser colocado numa sala bem ventilada onde a temperatura não deve exceder os valores especificados no §6.6.

O PEL pode ser montado numa superfície metálica vertical plana utilizando os ímanes incorporados.

O forte campo magnético pode danificar os seus discos rígidos ou dispositivos médicos.

2.9. FUNÇÕES DOS BOTÕES

Botão	Descrição
	Botão Ligar/Desligar Para ligar ou desligar o instrumento. Nota: O instrumento não pode ser desligado quando está ligado à rede elétrica ou quando um registo está em andamento ou pendente.
	Botão Seleção Uma pressão longa inicia ou termina um registo, ativa ou desativa Wi-Fi.
	Botão Entrada (PEL113) No modo de configuração, seleciona um parâmetro a ser alterado. Nos modos de visualização de medição e potência, é utilizado para exibir ângulos de fase e energias parciais.
	Botão Navegação (PEL113) É utilizado para percorrer os dados apresentados no visor LCD.

Quadro 2

2.10. VISOR LCD (PEL113)

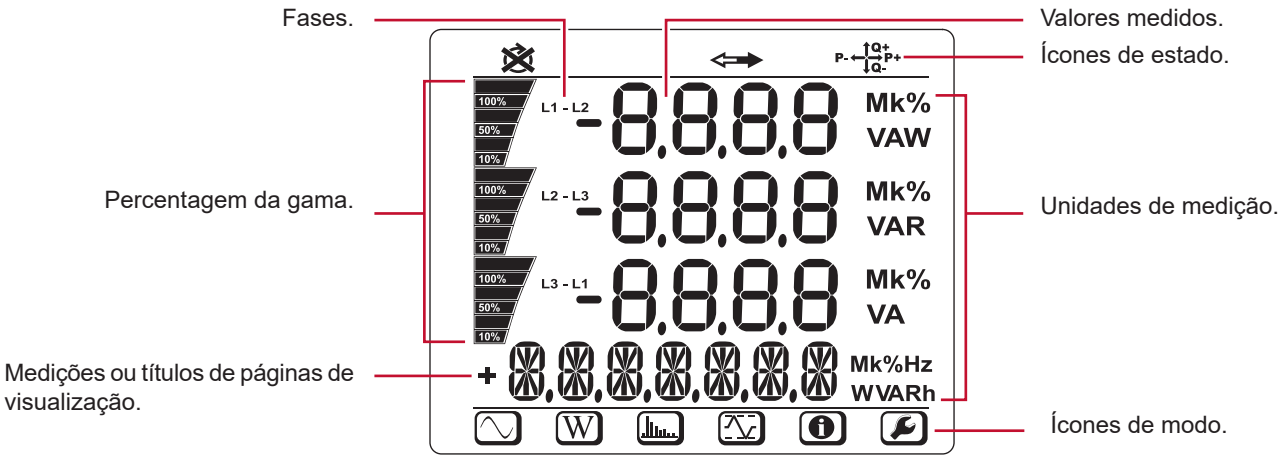
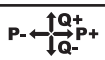


Figura 9

As faixas inferior e superior fornecem as seguintes informações:

Ícone	Descrição
	Indicador de inversão de ordem de fase ou de fase em falta (apresentado para redes de distribuição trifásicas e apenas em modo de medição, ver explicação abaixo)
	Dados disponíveis para registo.
	Indicação do quadrante de potência (ver §9.1)
	Modo de medição (valores instantâneos) (ver §4.3.1)
	Modo potência e energia (ver §4.3.2)
	Modo Harmónicas (ver §4.3.3)
	Modo Máx (ver §4.3.4)
	Modo de informação (ver §3.5)
	Modo de configuração (ver §3.4)

Quadro 3

Ordem de fase
O ícone de ordem de fase é exibido apenas quando o modo de medição é selecionado.

A ordem das fases é determinada a cada segundo. Se não estiver correto, o símbolo  é exibido.

- A ordem das fases para as entradas de tensão é exibida apenas quando as tensões são apresentadas no ecrã de medição.
- A ordem de fase para as entradas de corrente só é exibida quando as correntes são apresentadas no ecrã de medição.
- A ordem de fase para as entradas de tensão e corrente só é exibida quando os outros ecrãs de medição são mostrados.
- A fonte e a carga devem ser configuradas com PEL Transfer para definir a direção da energia (importada ou exportada).

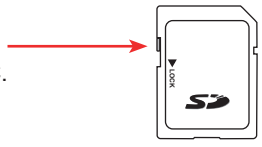
2.11. CARTÃO DE MEMÓRIA

O PEL aceita cartões SD, SDHC e SDXC formatados em FAT32, com capacidade de até 32 GB.

O PEL é fornecido com um cartão SD formatado. Se desejar instalar um novo cartão SD:
- Abra a tampa de elastómero marcada SD.
- Pressione o cartão SD no instrumento e remova-o.

 Atenção: não remova o cartão SD se houver um registo em andamento.

- Verifique se o novo cartão SD não está bloqueado.
- É melhor formatar o cartão SD usando o software PEL Transfer, caso contrário, formate-o usando um PC.
- Insira o novo cartão e empurre-o até o fim.
- Recoloque a tampa protetora de elastómero.



2.12. LUZES INDICADORAS

Luzes indicadoras e cor	Descrição
REC **Luz vermelha**	**Estado do registo** Luz apagada: nenhum registo pendente ou em curso Luz intermitente: registo pendente Luz acesa: registo em andamento
Luz verde	**Wi-Fi** Luz apagada: ligação Wi-Fi interrompida (desativada) Luz acesa: ligação Wi-Fi ativada, mas sem transmissão Luz intermitente: ligação Wi-Fi ativada e transmissão
Luz vermelha	**Ordem de fase** Luz apagada: ordem correta de rotação de fases. Luz intermitente: ordem incorreta de rotação de fases. Ver § 6.2.3.4.
OL **Luz vermelha**	**Sobrecarga** Luz desligada: sem sobrecarga nas entradas Luz intermitente: pelo menos uma entrada está sobrecarregada, um cabo está ausente ou ligado ao terminal errado
Luz vermelha/ verde	**Cartão SD** Luz verde acesa: o cartão SD está OK Luz vermelha intermitente: o cartão SD está inicializando Luz vermelha e verde piscando alternadamente: o cartão SD está cheio Luz verde pálida intermitente: o cartão SD estará cheio antes do fim do registo Luz vermelha acesa: cartão SD ausente ou bloqueado
Luz laranja/ vermelha	**Bateria** Luz apagada: bateria cheia Luz laranja acesa: carregamento da bateria Luz laranja intermitente: bateria carregando após uma descarga completa Luz vermelha intermitente: bateria fraca (e sem fonte de alimentação)
Luz verde *no botão Ligar/ Desligar*	**Alimentação** Luz acesa: o instrumento é alimentado por tensão de rede Luz apagada: o instrumento é alimentado pela bateria
Luz verde *integrada no conector*	**Ethernet** Luz apagada: sem atividade Luz intermitente: atividade
Luz amarela *integrada no conector*	**Ethernet** Luz apagada: a pilha ou o controlador Ethernet não foi inicializado Intermitência lenta (uma por segundo): a pilha inicializou-se corretamente Intermitência rápida (10 por segundo): o controlador Ethernet inicializou-se corretamente Duas intermitências rápidas seguidas de uma pausa: erro DHCP Luz acesa: rede inicializada e pronta para uso

Quadro 4

3. FUNCIONAMENTO

O PEL deve ser configurado antes do registo. As diferentes etapas desta configuração são:
- Estabelecer uma ligação: USB, Ethernet ou Wi-Fi.
- Escolher a ligação de acordo com o tipo de rede de distribuição.
- Ligar os sensores de corrente.
- Definir as tensões nominais primárias e secundárias, se necessário.
- Definir a corrente nominal primária e a corrente nominal primária do neutro, se necessário.
- Escolher o período de agregação.

Esta configuração é realizada no modo Configuração (ver §3.4) ou com o software PEL Transfer (ver §5). Para evitar alterações acidentais, o PEL não pode ser configurado durante o registo ou se houver um registo pendente.

3.1. LIGAÇÃO E DESLIGAMENTO DO INSTRUMENTO

3.1.1. LIGAÇÃO

- Ligue o PEL a uma tomada elétrica utilizando o cabo de alimentação e este ligar-se-á automaticamente. Caso contrário, prima o botão **Ligar/Desligar** por mais de 2 segundos**.**
- A luz verde localizada por baixo do botão **Ligar/Desligar** acende-se quando o PEL está ligado a uma fonte de alimentação.



A bateria começa a recarregar automaticamente quando o PEL é ligado a uma fonte de tensão. A vida útil da bateria é de aproximadamente meia hora quando totalmente carregada. Isso permite que o instrumento continue a funcionar durante breves apagões ou cortes de energia.

3.1.2. DESLIGAMENTO

Não se pode desligar o PEL enquanto este estiver ligado a uma fonte de alimentação ou enquanto um registo estiver em curso (ou pendente). Esta operação é uma precaução destinada a evitar qualquer paragem involuntária de um registo por parte do utilizador.

Para desligar o PEL:
- Desligue o cabo de alimentação da tomada de corrente.
- Mantenha premido o botão **Ligar/Desligar** por mais de 2 segundos até que todas as luzes se acendam. Solte o botão **Ligar/Desligar**.
- O PEL desliga, todas as suas luzes e o visor se apagam.

3.1.3. MODO DE ESPERA

Se o utilizador não estiver presente, o instrumento entra em modo de espera após três minutos (este tempo pode ser programado para 3, 10 ou 15 minutos utilizando o software de aplicação PEL Transfer). Continua a efetuar medições, mas estas deixam de ser visualizadas. O modo de espera pode ser desativado.

A retroiluminação branca do ecrã acende-se no arranque. Apaga-se depois de 3 minutos. Volta a acender-se quando é premida uma tecla.

3.2. LIGAÇÃO VIA USB OU LIGAÇÃO LAN ETHERNET

As ligações USB e Ethernet permitem configurar o instrumento através do software PEL Transfer, visualizar as medições e descarregar os registos no PC.

- Remova a tampa de elastómero do conector.
- Ligue o cabo USB fornecido ou um cabo Ethernet (não fornecido) entre o instrumento e o PC.



Antes de ligar o cabo USB, instale os controladores fornecidos com o software PEL Transfer (ver §5).

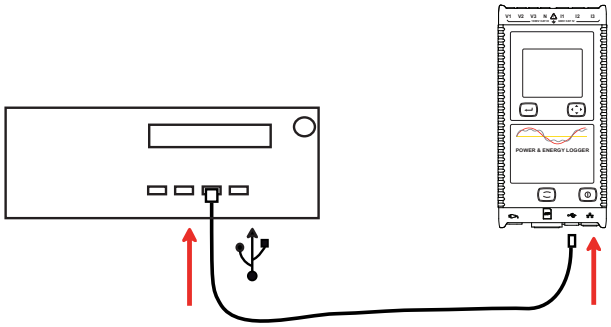


Figura 10

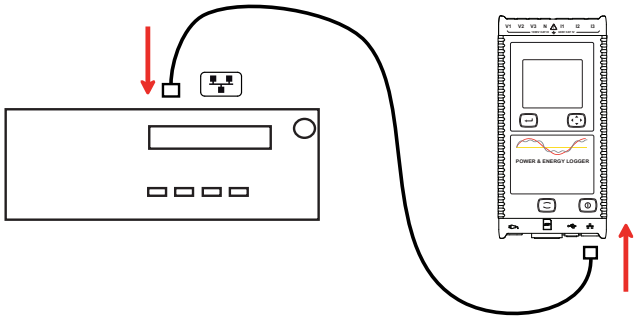


Figura 11

Independentemente da ligação escolhida, abra o software PEL Transfer (ver §5) para ligar o instrumento ao PC.

A ligação dos cabos USB ou Ethernet não liga o instrumento nem carrega a bateria.

O PEL tem um endereço IP para a ligação LAN Ethernet.

Ao configurar o instrumento com o software PEL Transfer, se a caixa “Ativar DHCP” (endereço IP dinâmico) estiver marcada, o instrumento enviará uma solicitação ao servidor DHCP da rede para obter automaticamente um endereço IP.
O protocolo Internet utilizado é UDP ou TCP. A porta padrão utilizada é 3041. Pode ser alterada no PEL Transfer para permitir ligações entre o PC e vários instrumentos atrás de um encaminhador.

O modo de endereço IP automático também está disponível quando DHCP é selecionado e o servidor DHPC não foi detetado dentro de 60 segundos. O PEL utilizará o endereço IP padrão 169.254.0.100. Este modo de endereço IP automático é compatível com APIPA.
Pode ser necessário um cabo cruzado.

Pode modificar as configurações de rede enquanto estiver ligado através de uma ligação LAN Ethernet, mas como as configurações de rede são alteradas, perderá a ligação. Utilize, de preferência, uma ligação USB para isso.

3.3. LIGAÇÃO VIA WI-FI

Esta ligaçõ permite configurar o instrumento através do software PEL Transfer, visualizar medições e descarregar registos no PC, smartphone ou tablet.

Se necessário, pode utilizar este ficheiro do PowerPoint para o ajudar a efetuar as ligações:
https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Connection PEL113-EN.pptx

- Mantenha premido o botão **Seleção** . As luzes **REC** e acendem sucessivamente por 3 segundos cada.
- Solte o botão **Seleção** enquanto a função desejada está ativada.
  - Se o soltar enquanto o indicador **REC** estiver aceso, o registo começa ou termina.
  - Se o soltar enquanto o indicador estiver aceso, o Wi-Fi será ativado ou desativado.

Ao premir o botão **Seleção**, se o indicador **REC** piscar, o botão **Seleção** está bloqueado. É então necessário utilizar o software PEL Transfer para o desbloquear..

Os dados enviados pelo instrumento podem:

- ir diretamente para um PC ao qual está ligado por Wi-Fi,
- passar por um servidor IRD (DataViewSync™) alojado por Chauvin Arnoux. Para recebê-los no seu PC, é necessário ativar o servidor IRD (DataViewSync™) em PEL Transfer e especificar se a ligação é via Ethernet ou Wi-Fi.

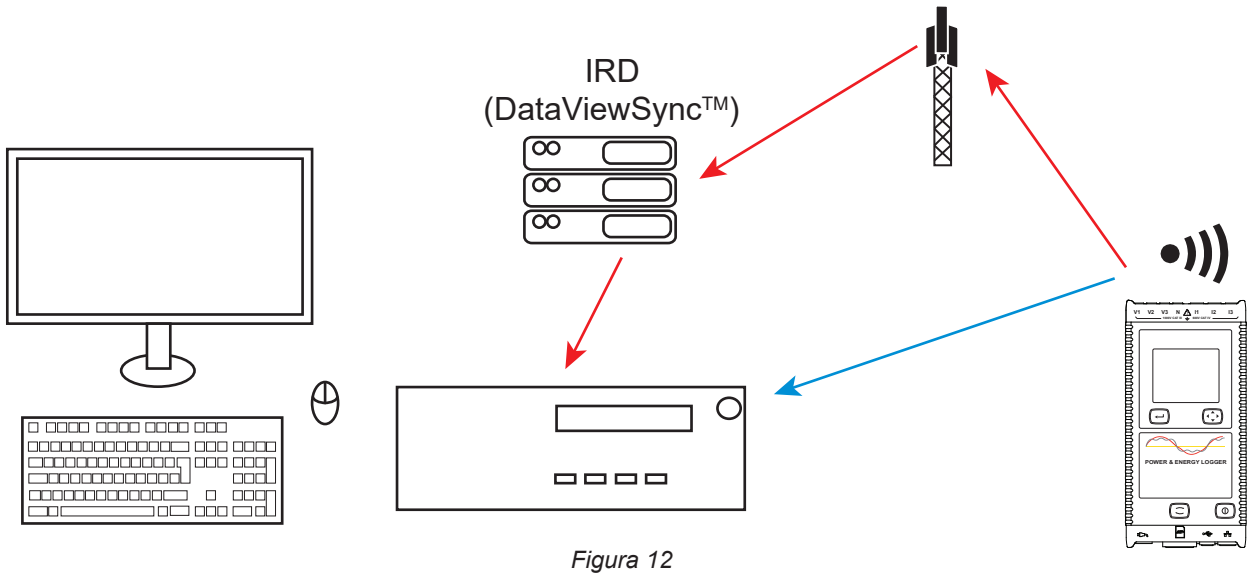


Figura 12

3.4. CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO

É possível configurar algumas funções principais diretamente no instrumento. Para uma configuração completa, utilize o software PEL Transfer (ver §5).

Para entrar no modo de configuração através do instrumento, prima os botões ◄ ou ► até que o símbolo seja selecionado.

Será exibido o ecrã seguinte:

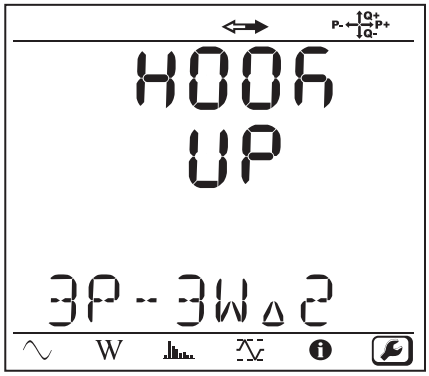


Figura 13

Se o PEL já estiver sendo configurado através do software PEL Transfer, não é possível entrar no modo de configuração no instrumento. Neste caso, ao tentar configurá-lo, o instrumento exibe **LOCK**.

Após 3 minutos sem premir a tecla **Entrada** ou a tecla de **Navegação**, o visor volta ao ecrã de medição.

3.4.1. TIPO DE REDE

Para modificar a rede, prima o botão **Entrar** (↵). O nome da rede pisca. Utilize os botões ▲ e ▼ para escolher outra rede na lista abaixo.

Designação	Rede
1P-2W	Monofásica 2 fios
1P-3W	Monofásica 3 fios
3P-3WΔ2	Trifásica 3 fios Δ (2 sensores de corrente)
3P-3WΔ3	Trifásica 3 fios Δ (3 sensores de corrente)
3P-3WΔb	Trifásica 3 fios Δ equilibrada
3P-4WY	Trifásica 4 fios Y
3P-4WYb	Trifásica 4 fios Y equilibrada (medição de tensão, fixo)
3P-4WY2	Trifásica 4 fios Y 2½
3P-4WΔ	Trifásica 4 fios Δ
3P-3WY2	Trifásica 3 fios Y (2 sensores de corrente)
3P-3WY3	Trifásica 3 fios Y (3 sensores de corrente)
3P-3WO2	Trifásica 3 fios Δ aberto (2 sensores de corrente)
3P-3WO3	Trifásica 3 fios Δ aberto (3 sensores de corrente)
3P-4WO	Trifásica 4 fios Δ aberto
dC-2W	CC 2 fios
dC-3W	CC 3 fios
dC-4W	CC 4 fios

Quadro 5

Confirme a sua escolha premindo o botão **Entrar** (↵).

3.4.2. SENSORES DE CORRENTE

Ligue os sensores de corrente ao instrumento.

Os sensores de corrente são detetados automaticamente pelo instrumento. Verifica o terminal I1. Se não houver nada, verifica o terminal I2 ou o terminal I3.

Uma vez reconhecidos os sensores, o instrumento exibe o seu relatório de transformação.



Os sensores de corrente devem ser todos iguais. Caso contrário, apenas o tipo de sensor ligado a I1 será utilizado pelo instrumento.

3.4.3. TENSÃO NOMINAL PRIMÁRIA

Prima o botão ▼ para avançar para o ecrã seguinte.

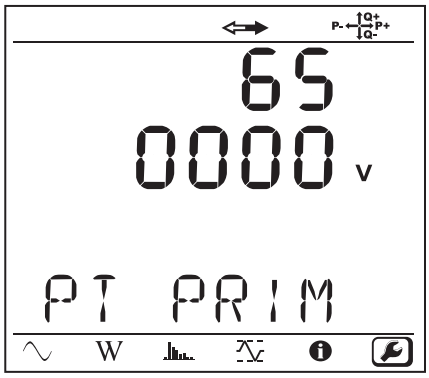


Figura 14

Para alterar o valor da tensão nominal primária, prima o botão **Entrar** (↵). Utilize os botões ▲, ▼, ◄ e ► para escolher o valor da tensão entre 50 e 650 000 V. Em seguida, confirme premindo o botão **Entrar** (↵).

3.4.4. TENSÃO NOMINAL SECUNDÁRIA

Prima o botão ▼ para avançar para o ecrã seguinte.

Para alterar o valor da tensão nominal secundária, prima o botão **Entrar** (↵). Utilize os botões ▲, ▼, ◄ e ▼ para escolher o valor da tensão entre 50 e 1000 V. Em seguida, confirme premindo o botão **Entrar** (↵).

3.4.5. CORRENTE NOMINAL PRIMÁRIA

Prima o botão ▼ para avançar para o ecrã seguinte.

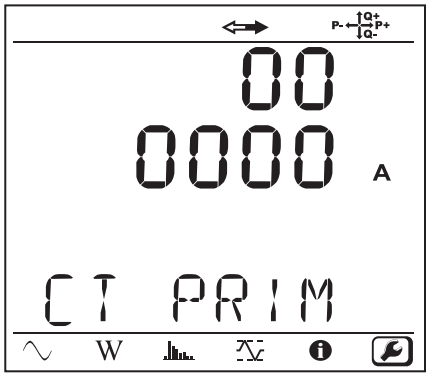


Figura 15

Dependendo do tipo de sensor de corrente MiniFlex/AmpFlex®, pinça MN ou caixa adaptadora, introduza a corrente nominal primária. Para fazer isso, prima o botão **Entrar** (↵). Utilize os botões ▲, ▼, ◄ e ► para escolher o valor desta corrente.

- AmpFlex® A193 e MiniFlex MA194: 100, 400, 2000 ou 10.000 A (dependendo do sensor)
- Pinça PAC93 e pinça C193: automática a 1000 A
- Pinça MN93A calibre 5 A, adaptador 5 A: 5 a 25 000 A
- Pinça MN93A calibre 100 A: automática a 100 A
- Pinça MN93 e pinça MINI94: automática a 200 A
- Pinça E94: 10 ou 100 A
- Pinça J93: automática a 3500 A
- Caixa adaptadora 5A: 5 a 25 000 A

Confirme o valor premindo o botão **Entrar** (↵).

3.4.6. PERÍODO DE AGREGAÇÃO

Prima o botão ▼ para avançar para o ecrã seguinte.

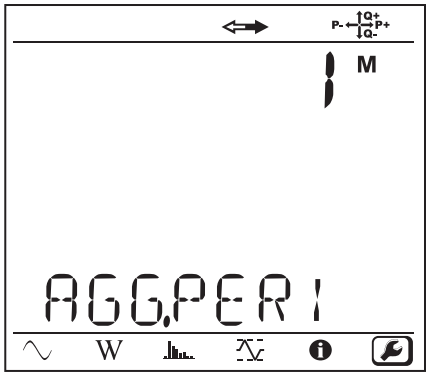


Figura 16

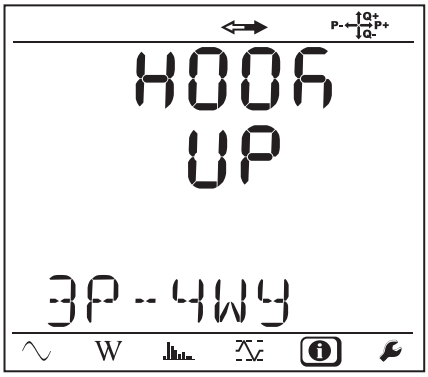
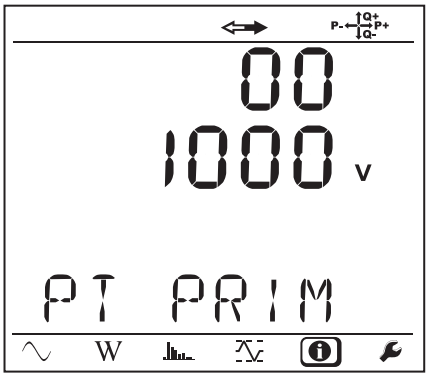
Para alterar o período de agregação, prima o botão **Entrar** ↵, depois utilize os botões ▲ e ▼ para selecionar o valor (1 a 6, 10, 12, 15, 20, 30 ou 60 minutos).

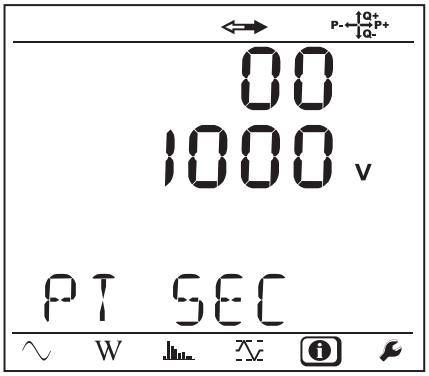
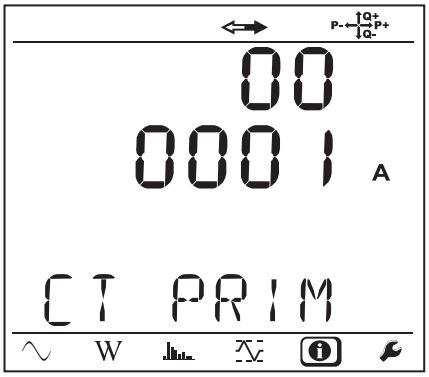
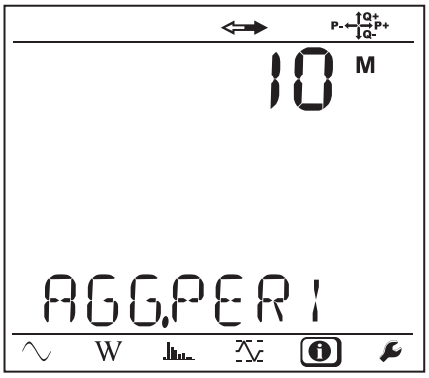
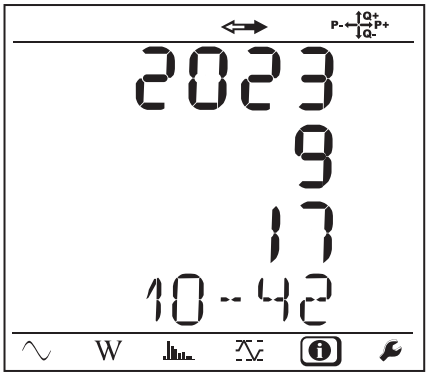
Confirme premindo o botão **Entrar** ↵.

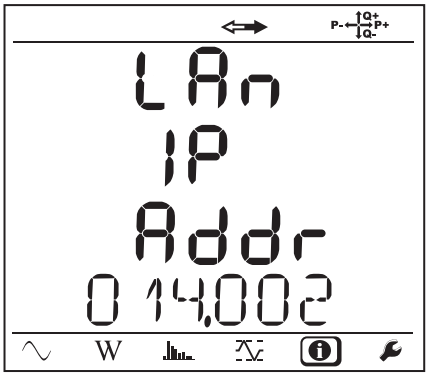
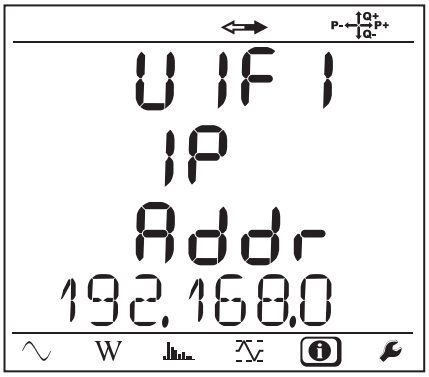
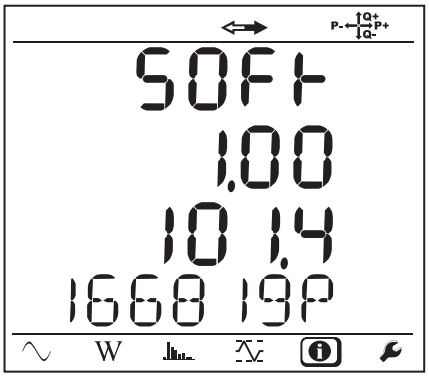
3.5. INFORMAÇÃO

Para entrar no modo Informação, prima o botão ◄ ou ► até que o símbolo ⓘ seja selecionado.

Utilizando os botões ▲ e ▼, percorra as informações do instrumento:

■ Tipo de rede ▼	
■ Tensão nominal primária ▼	

■ Tensão nominal secundária ▼	
■ Corrente nominal primária ▼	
■ Período de agregação ▼	
■ Data e hora ▼	

■ Endereço IP (deslocamento) ▼	
■ Endereço Wi-Fi (deslocamento) ▼	
■ Versão do software ■ 1º número = versão de software do DSP ■ 2º número = versão de software do microprocessador ■ Número de série deslizante (também na etiqueta do código QR dentro da tampa do PEL)	

Após 3 minutos sem premir o botão **Entrar** ou **Navegação**, o visor regressará ao ecrã de medição .

4. UTILIZAÇÃO

Uma vez configurado o instrumento, pode utilizá-lo.

4.1. REDES DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES

Comece a ligar os sensores de corrente e cabos de medição de tensão à sua instalação de acordo com o tipo de rede de distribuição. O PEL deve ser configurado (ver §3.4) para a rede de distribuição selecionada.

Fonte  Carga

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

O indicador de Fonte ou Carga é utilizado para verificação da cablagem e o diagrama de Fresnel em PEL Transfer.

Contudo, uma vez concluído o registo e descarregado para um PC, é possível mudar a direção das correntes (I1, I2 ou I3) utilizando o software PEL Transfer. Isso corrigirá os cálculos de potência em redes com neutro.

4.1.1. MONOFÁSICA 2 FIOS: 1P-2W

Para medições monofásicas de 2 fios:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor da fase L1
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor da fase L1.

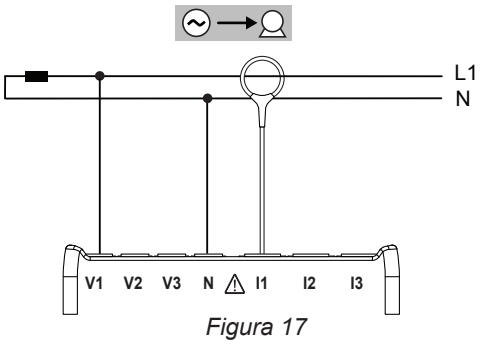


Figura 17

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.2. BIFÁSICA 3 FIOS (BIFÁSICA A PARTIR DE UM TRANSFORMADOR COM TOMADA CENTRAL): 1P-3W

Para medições bifásicas de 3 fios:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor da fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor da fase L2
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor da fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor da fase L2.

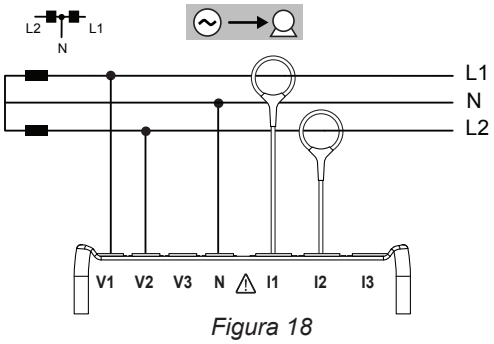


Figura 18

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3. REDES DE FORNECIMENTO DE ENERGIA TRIFÁSICAS COM 3 FIOS

4.1.3.1. Trifásica 3 fios Δ (com 2 sensores de corrente): 3P-3WΔ2

Para medições de redes trifásicas em delta de 3 fios com dois sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

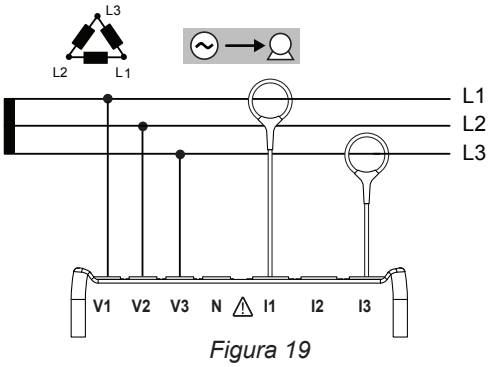


Figura 19

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3.2. Trifásica 3 fios Δ (com 3 sensores de corrente): 3P-3WΔ3

Para medições de redes trifásicas em delta de 3 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

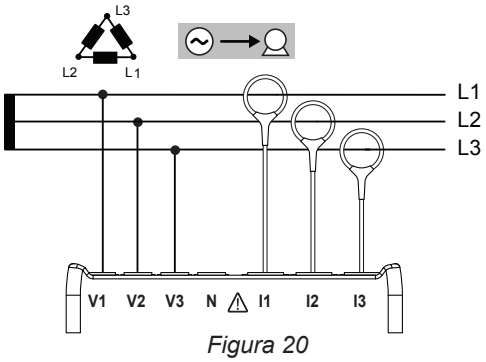


Figura 20

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3.3. Trifásica 3 fios Δ aberto (com 2 sensores de corrente): 3P-3W02

Para medições de redes trifásicas em delta aberto de 3 fios com dois sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

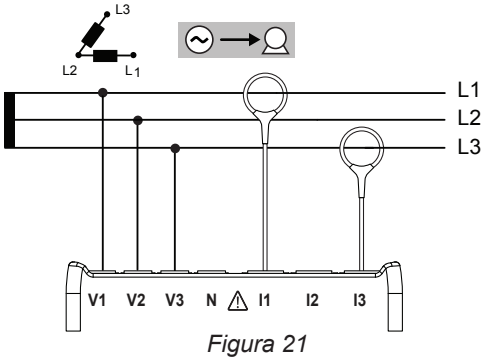


Figura 21

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3.4. Trifásica 3 fios ∆ aberto (com 3 sensores de corrente): 3P-3W03

Para medições de redes trifásicas em delta aberto de 3 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

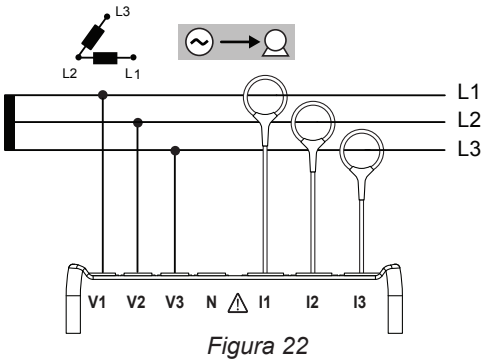


Figura 22

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3.5. Trifásica 3 fios Y (com 2 sensores de corrente): 3P-3WY2

Para medições de redes trifásicas em estrela de 3 fios com dois sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

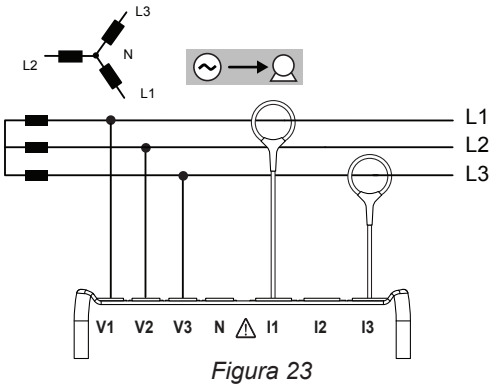


Figura 23

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3.6. Trifásica 3 fios Y (com 3 sensores de corrente): 3P-3WY

Para medições de redes trifásicas em estrela de 3 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

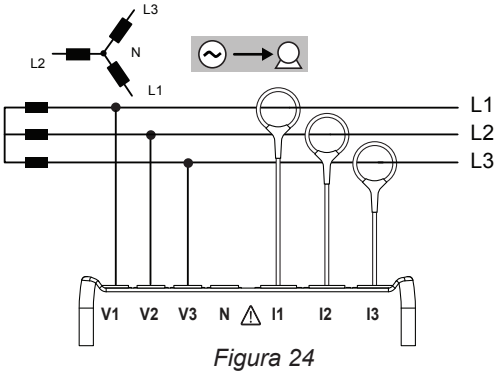


Figura 24

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.3.7. Trifásica 3 fios ∆ equilibrada (com 1 sensor de corrente): 3P-3W∆B

Para medições de redes trifásicas equilibradas de 3 fios em delta com um sensor de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

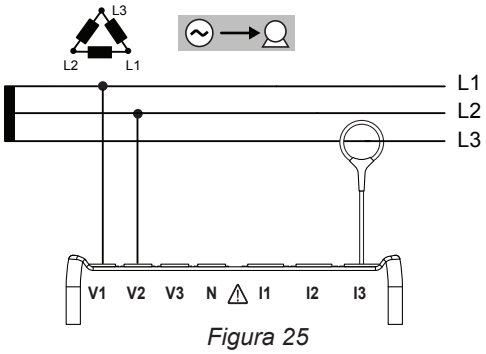


Figura 25

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.4. REDES DE FORNECIMENTO DE ENERGIA TRIFÁSICAS COM 4 FIOS Y

4.1.4.1. Trifásica 4 fios Y (com 3 sensores de corrente): 3P-3WY

Para medições de redes trifásicas em estrela de 4 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

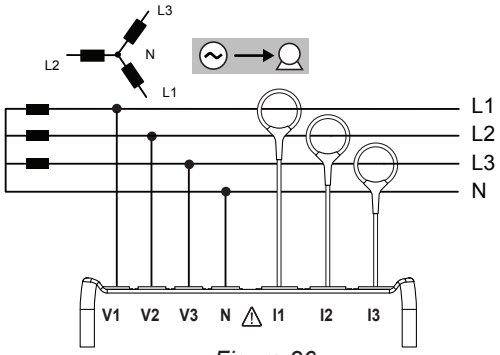


Figura 26

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.4.2. Trifásica 4 fios Y equilibrada: 3P-4WYB

Para medições de redes trifásicas equilibradas de 4 fios em estrela com um sensor de corrente:

- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.

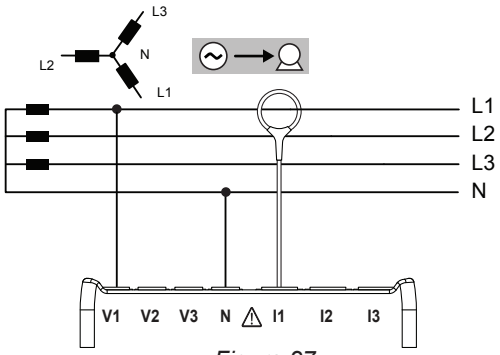


Figura 27

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.4.3. Trifásica 4 fios Y em 2 elementos ½: 3P-4WY2

Para medições de redes trifásicas em estrela de 4 fios em 2 elementos ½ com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

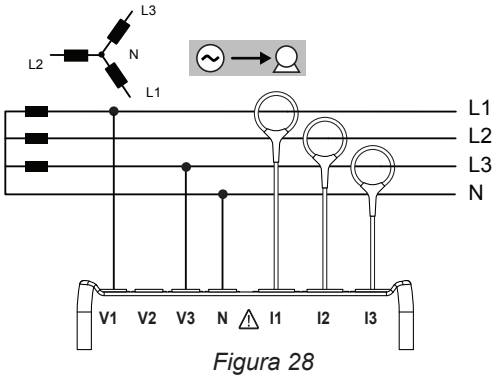


Figura 28

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.5. TRIFÁSICA 4 FIOS Δ

Configuração trifásica de 4 fios Δ (High Leg). Nenhum transformador de tensão está ligado: a instalação medida deve ser uma rede de distribuição BT (baixa tensão).

4.1.5.1. Trifásica 4 fios Δ: 3P-4WΔ

Para medições de redes trifásicas em delta de 4 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

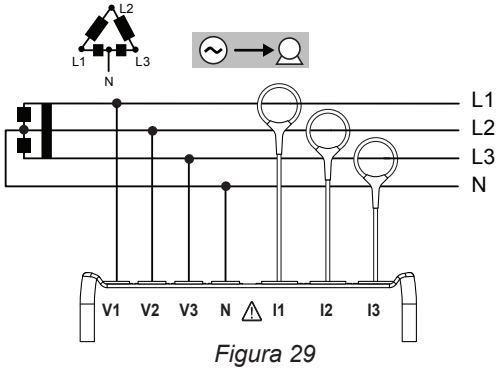


Figura 29

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.5.2. Trifásica 4 fios Δ aberto: 3P-4WO

Para medições de redes trifásicas em delta aberto de 4 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor neutro
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor de fase L1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor de fase L2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor de fase L3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor de fase L1.
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor de fase L2.
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor de fase L3.

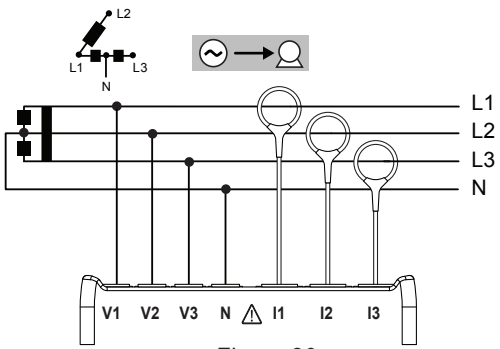


Figura 30

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

4.1.6. REDES DE ALIMENTAÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA

4.1.6.1. CC 2 fios: DC-2W

Para medições de redes CC de 2 fios:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor negativo
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor positivo +1
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor +1

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

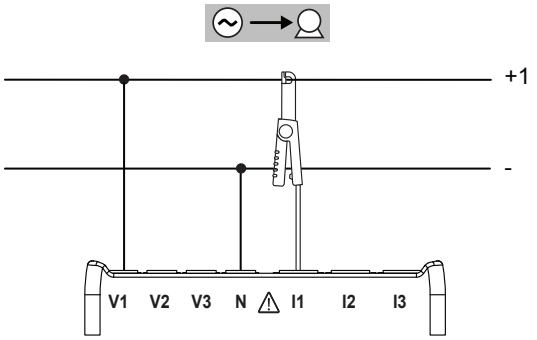


Figura 31

4.1.6.2. CC 3 fios: DC-3W

Para medições de redes CC de 3 fios:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor negativo
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor +1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor +2
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor +1
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor +2

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

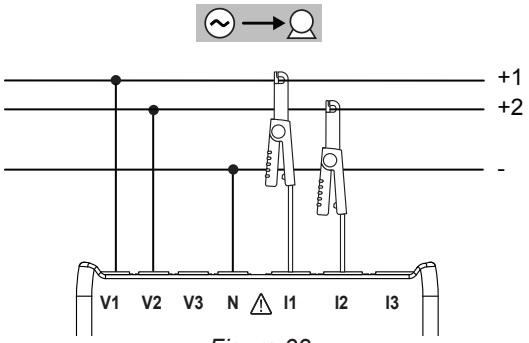


Figura 32

4.1.6.3. CC 4 fios: DC-4W

Para medições de redes CC de 4 fios com três sensores de corrente:

- Ligue o cabo de medição N ao condutor negativo
- Ligue o cabo de medição V1 ao condutor +1
- Ligue o cabo de medição V2 ao condutor +2
- Ligue o cabo de medição V3 ao condutor +3
- Ligue o sensor de corrente I1 ao condutor +1
- Ligue o sensor de corrente I2 ao condutor +2
- Ligue o sensor de corrente I3 ao condutor +3

Sempre verifique se a seta no sensor de corrente está apontando para a carga. Assim, o ângulo de fase estará correto para medições de potência e outras medições dependentes da fase.

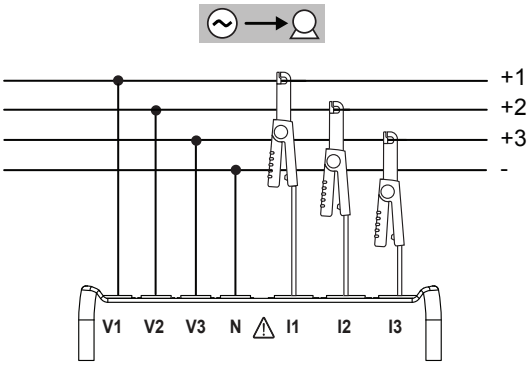


Figura 33

4.2. MEMORIZAÇÃO

Para iniciar um registo:

- Verifique se há um cartão SD (desbloqueado e não cheio) no PEL.
- Mantenha premido o botão **Seleção** . Os indicadores **REC** e acendem sucessivamente por 3 segundos cada.
- Solte o botão **Seleção** enquanto o indicador **REC** estiver aceso. O registo começa e o indicador **REC** começa a piscar duas vezes a cada 5 segundos.

Para interromper o registo, faça exatamente o mesmo. O indicador **REC** começa a piscar uma vez a cada 5 segundos.

É possível gerir os registos do software PEL Transfer (ver §5).

4.3. MODOS DE VISUALIZAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS

O PEL tem 4 modos de visualização representados por ícones na parte inferior do visor. Para alternar entre os dois modos, utilize os botões ◄ ou ►.

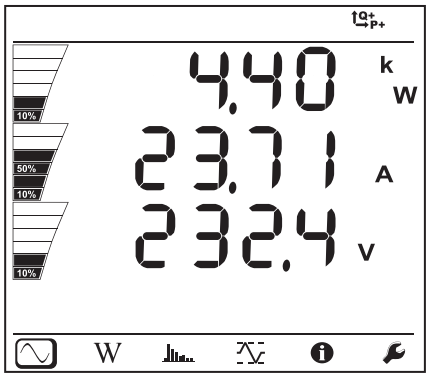
Ícone	Modo de visualização
	Modo de visualização de valores instantâneos: tensão (V), corrente (I), potência ativa (P), potência reativa (Q), potência aparente (S), frequência (f), fator de potência (FP), tan Φ.
W	Modo de visualização de potência e energia: energia de carga ativa (Wh), energia de carga reativa (Varh), energia de carga aparente (VAh).
	Modo de visualização de harmónicas de corrente e tensão.
	Modo de visualização de valores máximos: valores máximos agregados das medições e da energia do último registo.

Os visores são acessíveis assim que o PEL é ligado, mas os valores são zero. Assim que houver tensão ou corrente nas entradas, os valores serão atualizados.

4.3.1. MODO DE MEDIÇÃO

A visualização depende da rede configurada. Prima o botão ▼ para passar de um ecrã para o seguinte.

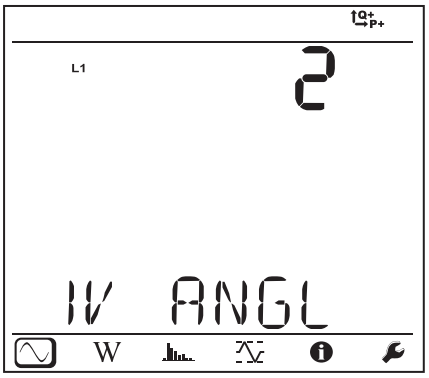
Monofásica 2 fios (1P-2W)



P

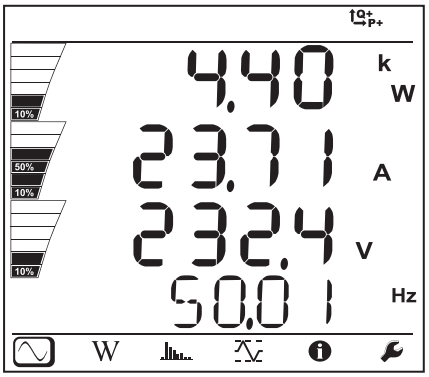
I

V



φ (I_1, V_1)

▼



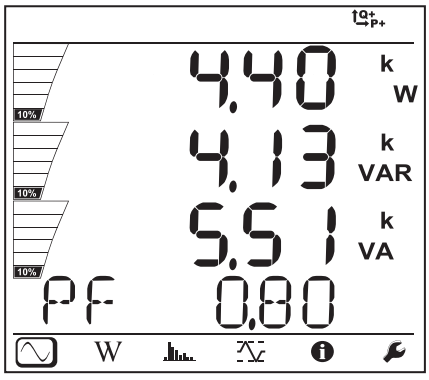
P

I

V

f

▼



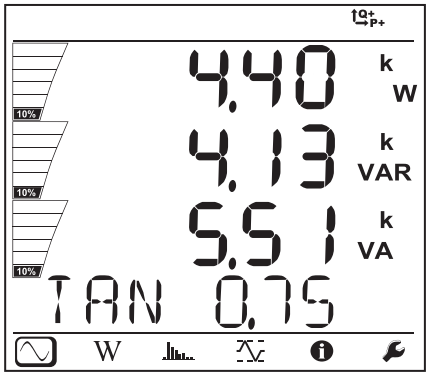
P

Q

S

PF

▼



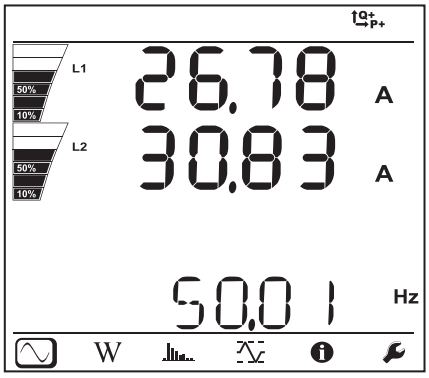
P

Q

S

tan φ

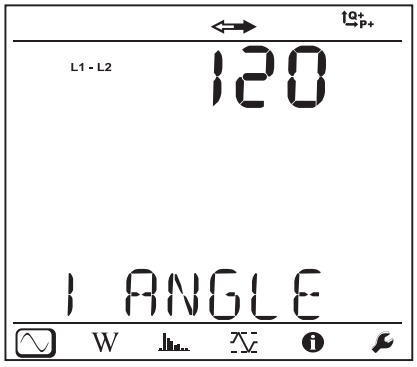
Bifásica 3 fios (1P-3W)



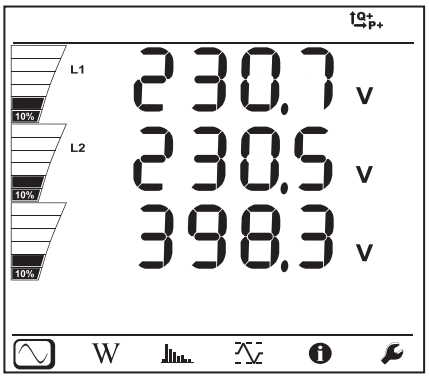
I_1

I_2

f



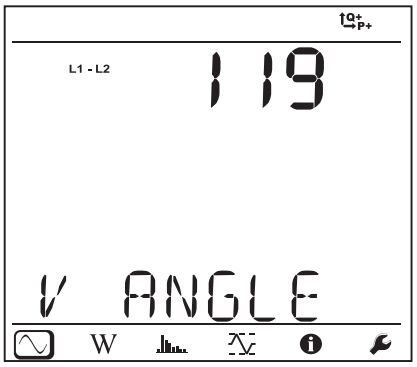
φ (I_2, I_1)



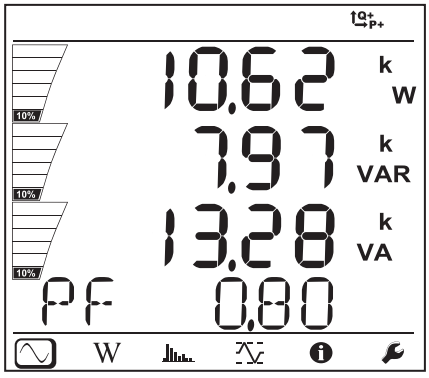
V_1

V_2

U_{12}



φ (V_2, V_1)

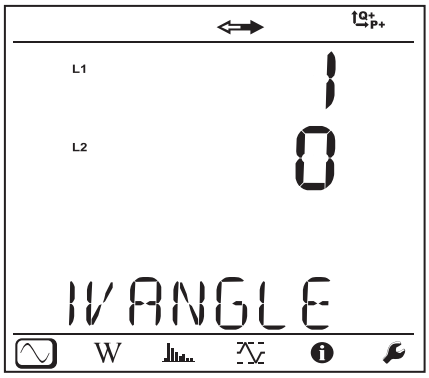


P

Q

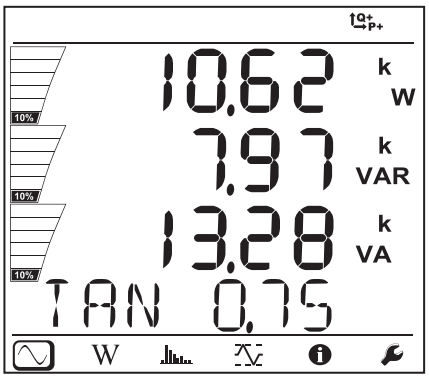
S

PF



φ (I_1, V_1)

φ (I_2, V_2)



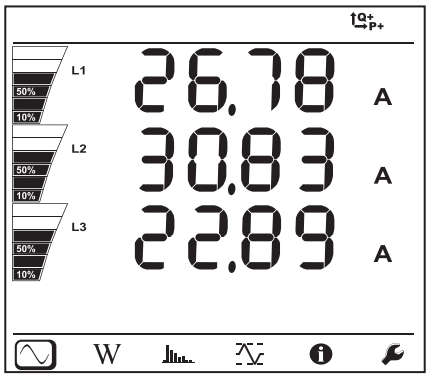
P

Q

S

tan φ

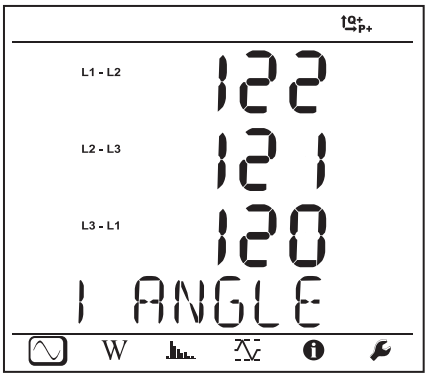
Trifásica 3 fios desequilibrada (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1

I_2

I_3

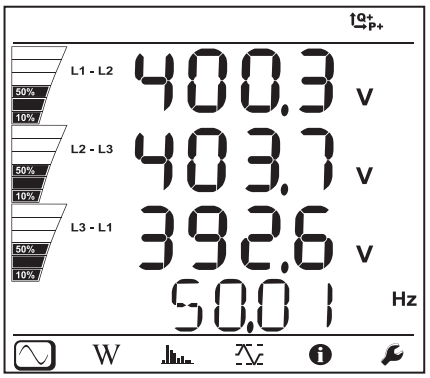


φ (I_2, I_1)

φ (I_3, I_2)

φ (I_1, I_3)

▼

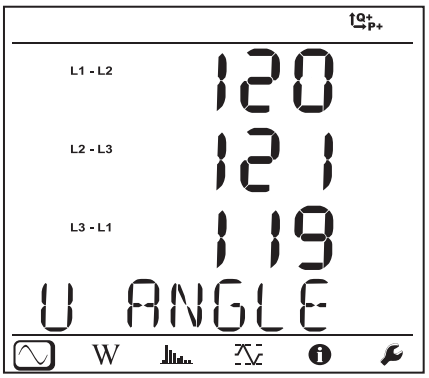


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

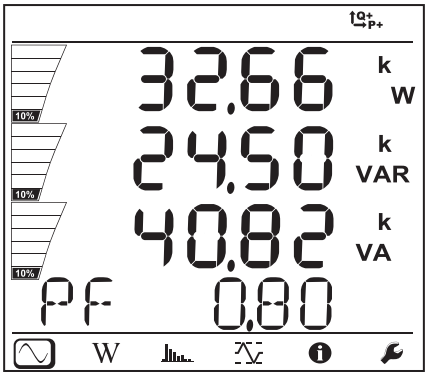


φ (U_{31}, U_{23})

φ (U_{12}, U_{31})

φ (U_{23}, U_{12})

▼

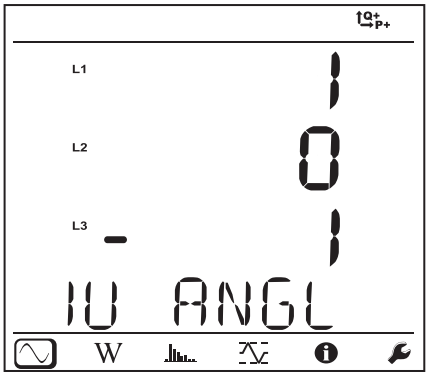


P

Q

S

PF

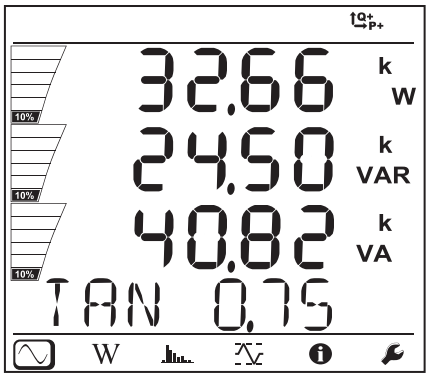


φ (I_1, U_{12})

φ (I_2, U_{23})

φ (I_3, U_{31})

▼



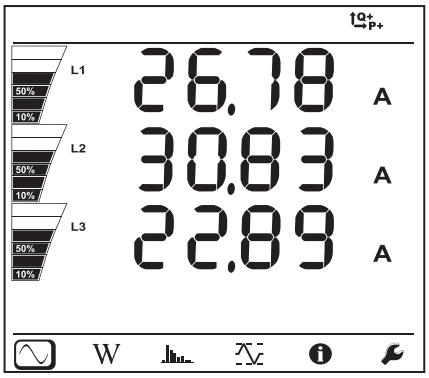
P

Q

S

tan φ

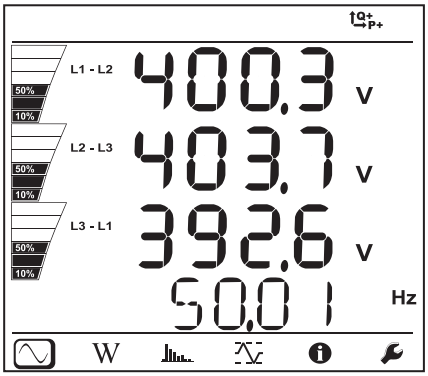
Trifásica 3 fios Δ equilibrada (3P-3WΔb)



I_1

I_2

I_3

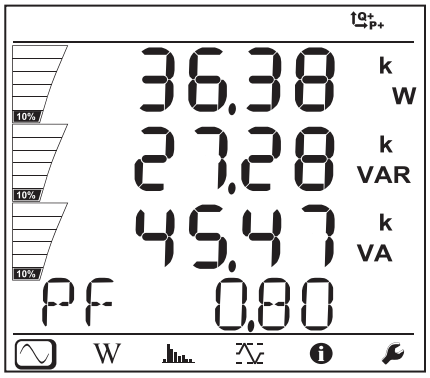


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

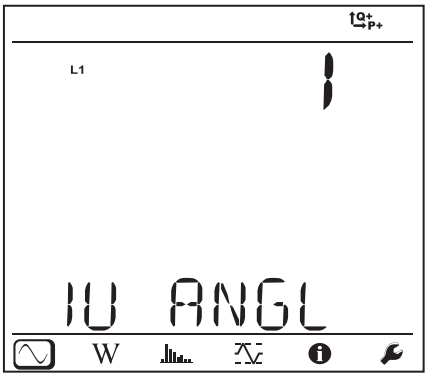


P

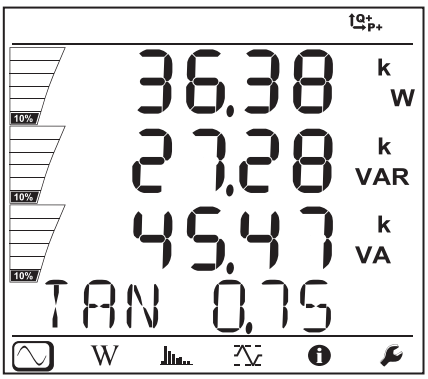
Q

S

PF



φ (I_1, U_{12})



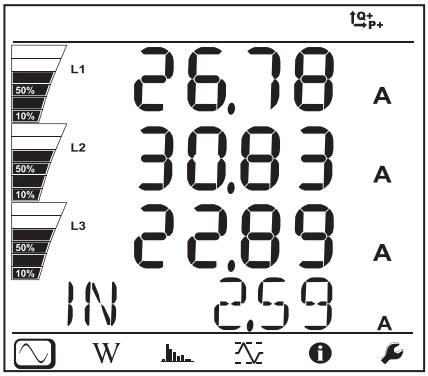
P

Q

S

tan φ

Trifásica 4 fios desequilibrada (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

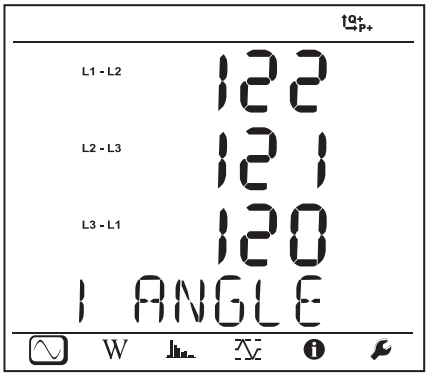


I_1

I_2

I_3

I_N

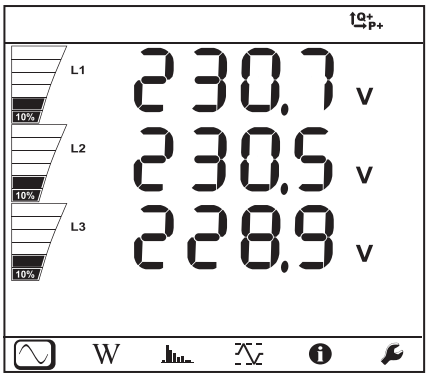


φ (I_2, I_1)

φ (I_3, I_2)

φ (I_1, I_3)

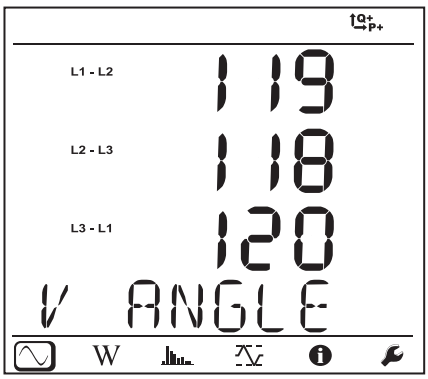
▼



V_1

V_2

V_3

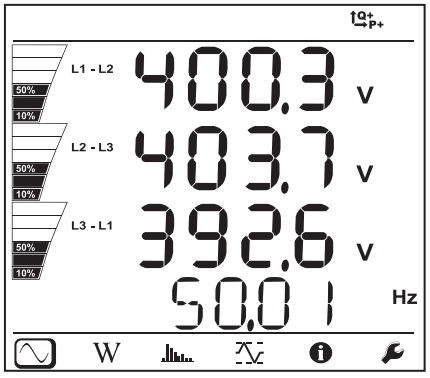


φ (V_2, V_1) *

φ (V_3, V_2) *

φ (V_1, V_3)

▼

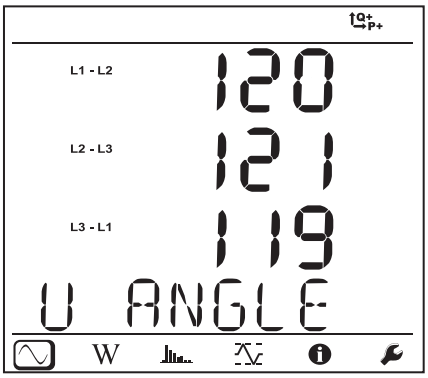


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

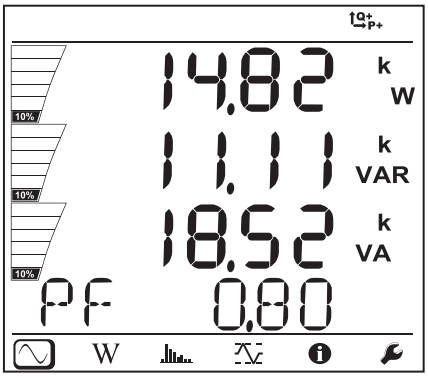


φ (U_{31}, U_{23})

φ (U_{12}, U_{31})

φ (U_{23}, U_{12})

▼

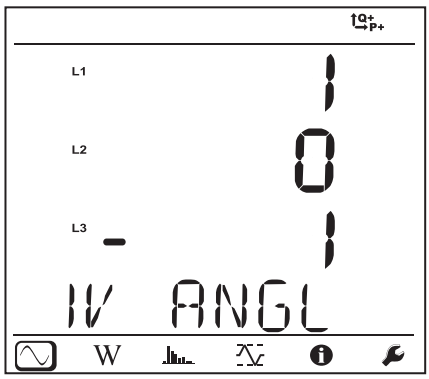


P

Q

S

PF

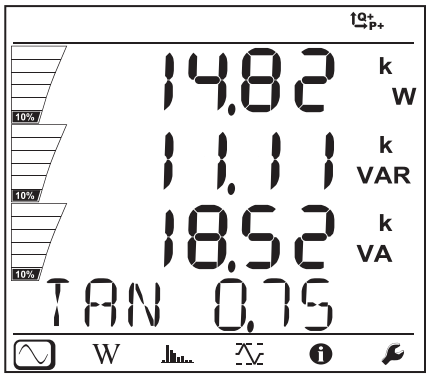


φ (I_1, V_1)

φ (I_2, V_2) *

φ (I_3, V_3)

*: Não para redes 3P-4WΔ e 3P-4WO



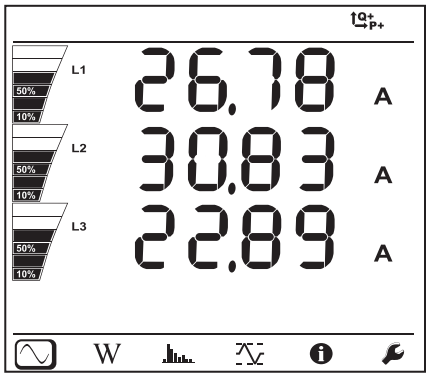
P

Q

S

tan φ

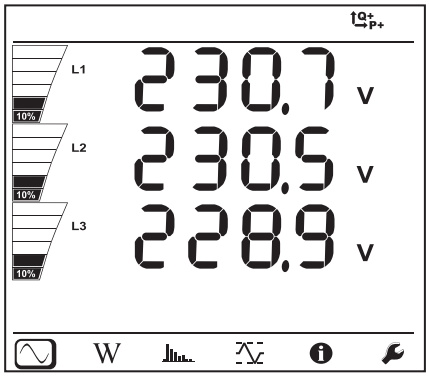
Trifásica 4 fios Y equilibrada (3P-4WYb)



I_1

I_2

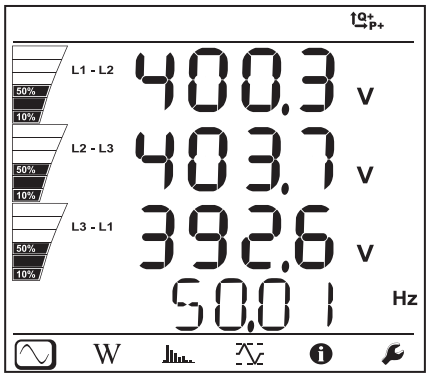
I_3



V_1

V_2

V_3

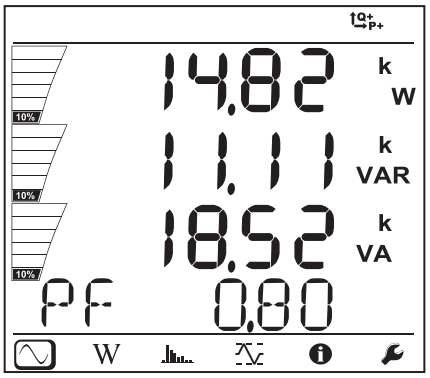


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

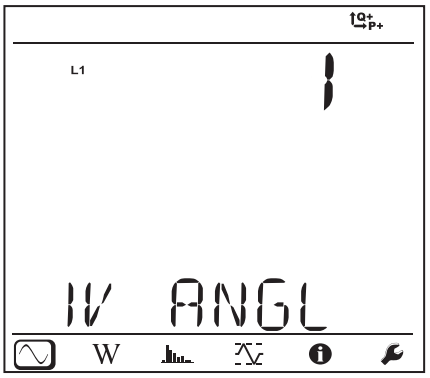


P

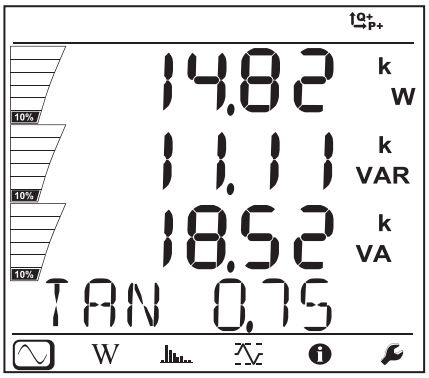
Q

S

PF



φ (I_1, V_1)



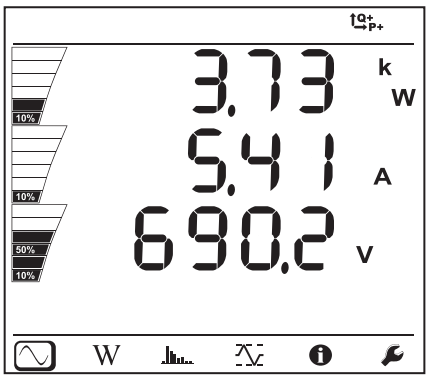
P

Q

S

tan φ

CC 2 fios (dC-2W)

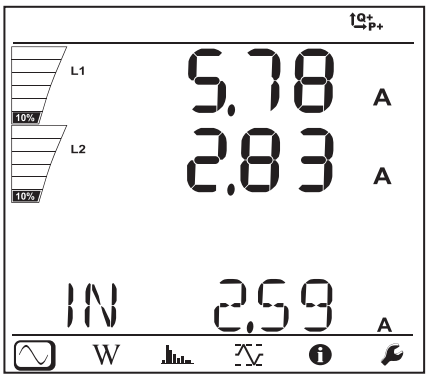


P

I

V

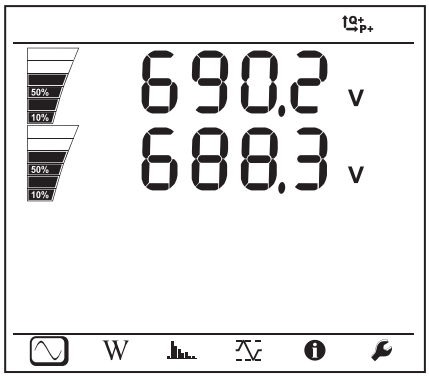
CC 3 fios (dC-3W)



I_1

I_2

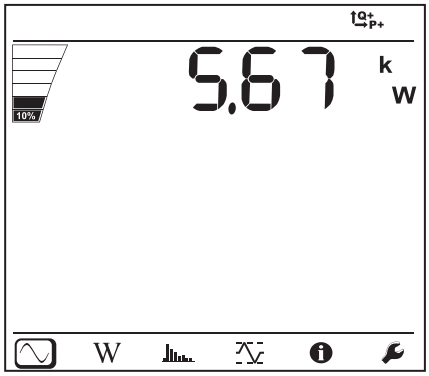
I_N



V_1

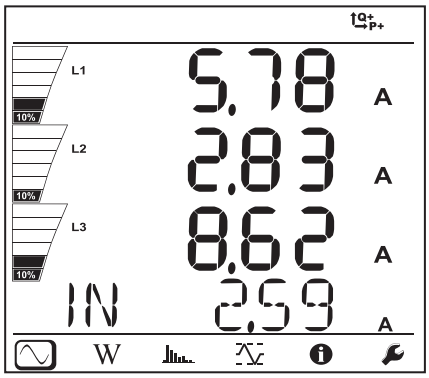
V_2

V_N



P

CC 4 fios (dC-4W)

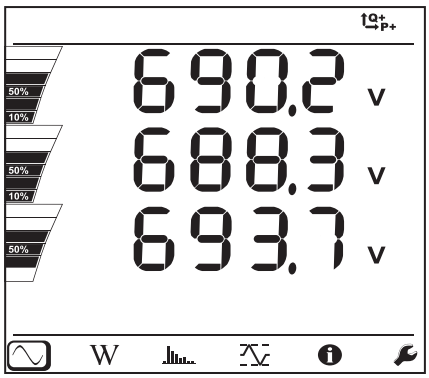


I_1

I_2

I_3

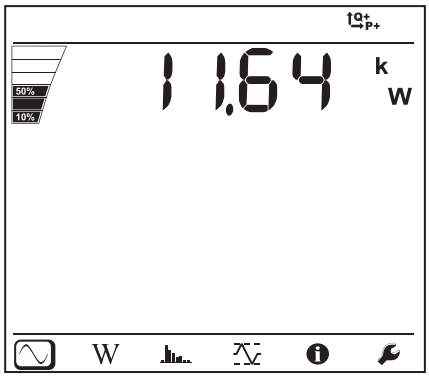
I_N



V_1

V_2

V_3



P

▼

4.3.2. MODO ENERGIA Ⓦ

As potências visualizadas são as potências totais. A energia depende do tempo, normalmente está disponível após 10 ou 15 minutos ou após o período de agregação.

Mantenha premido o botão **Entrada** ↵ por mais de 2 segundos para obter as potências por quadrantes. O visor mostra **PArt** para especificar que estes são valores parciais.

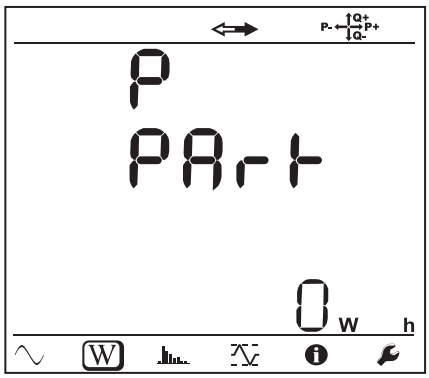


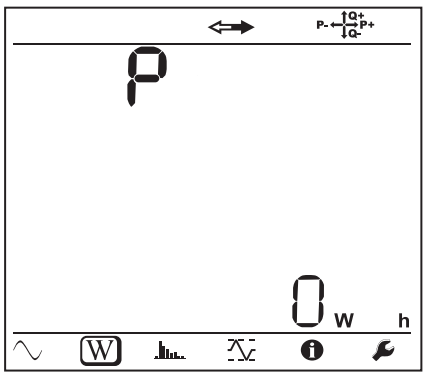
Figura 34

Prima o botão ▼ para voltar à visualização das potências totais.

Os ecrãs diferem, dependendo se as redes são alternadas ou contínuas.

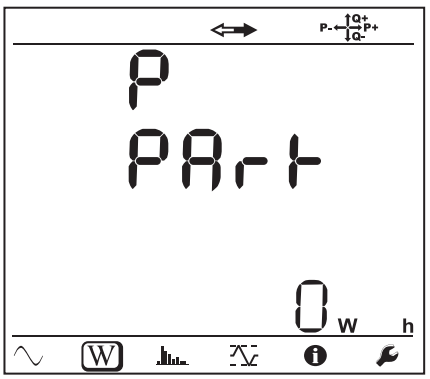
Redes alternadas

Ep+: Energia ativa total consumida (pela carga) em kWh



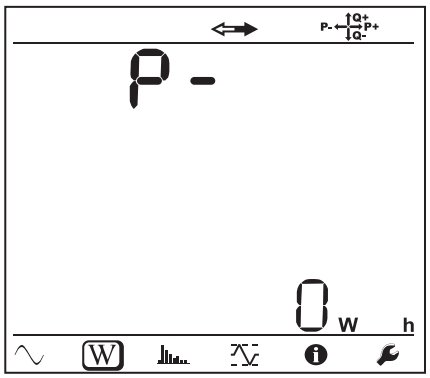
Ep+

↵

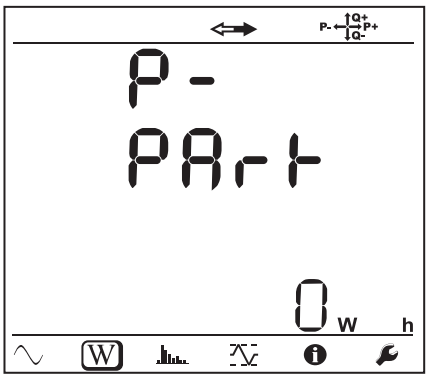


Ep+

Ep-: Energia ativa total fornecida (pela fonte) em kWh

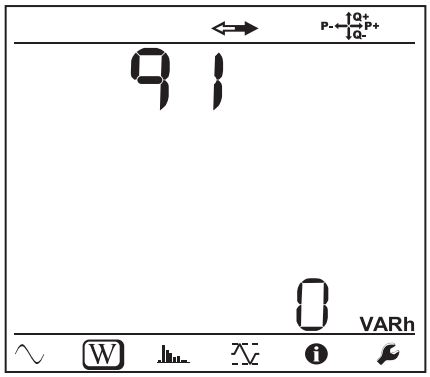


Ep-

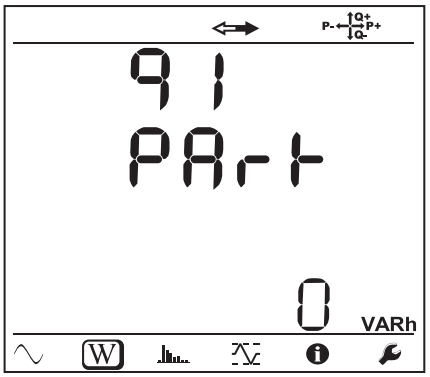


Ep-

Eq1: Energia reativa consumida (pela carga) no quadrante indutivo (quadrante 1) em kvarh.

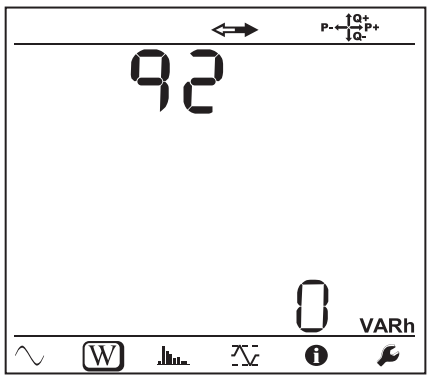


Eq1

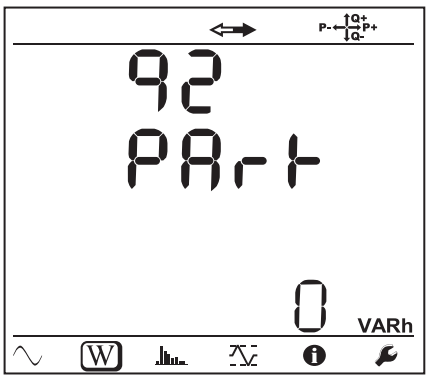


Eq1

Eq2: Energia reativa fornecida (pela fonte) no quadrante capacitivo (quadrante 2) em kvarh.

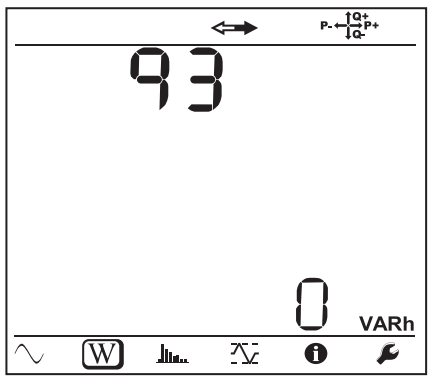


Eq2

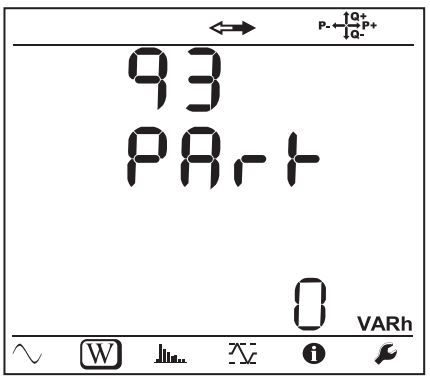


Eq2

Eq3: Energia reativa fornecida (pela fonte) no quadrante indutivo (quadrante 3) em kvarh.

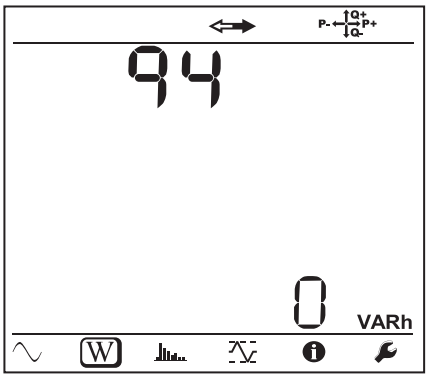


Eq3

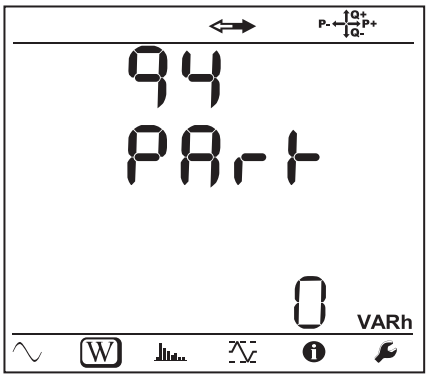


Eq3

Eq4: Energia reativa consumida (pela carga) no quadrante capacitivo (quadrante 4) em kvarh.

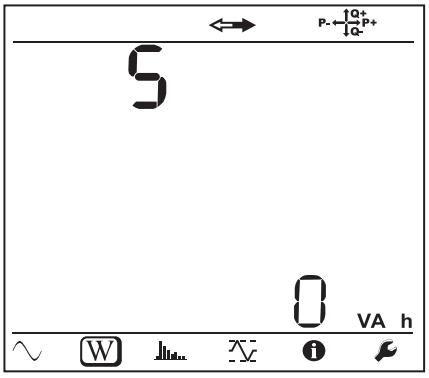


Eq4

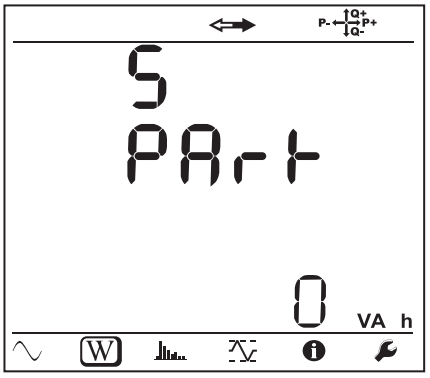


Eq4

Es+: Energia aparente total consumida (pela carga) em kVAh

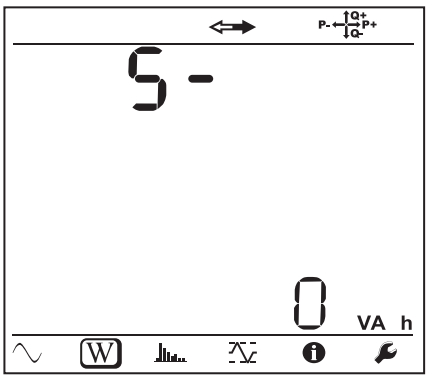


Es+

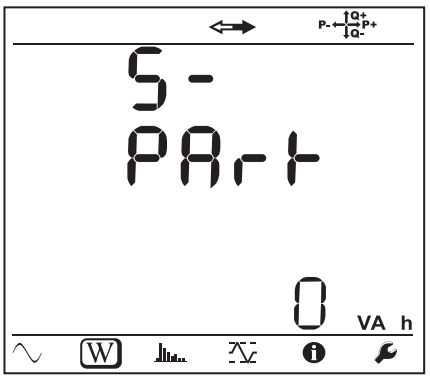


Es+

Es-: Energia aparente total fornecida (pela fonte) em kVAh



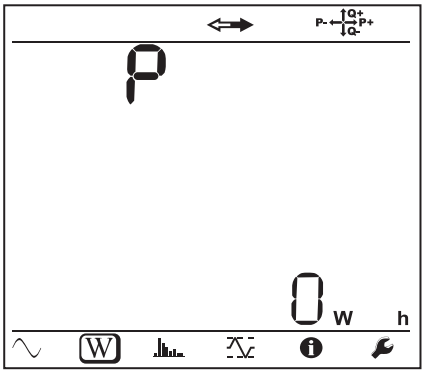
Es-



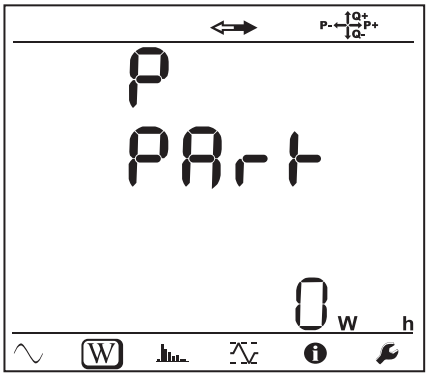
Es-

Redes contínuas

Ep+: Energia ativa total consumida (pela carga) em kWh

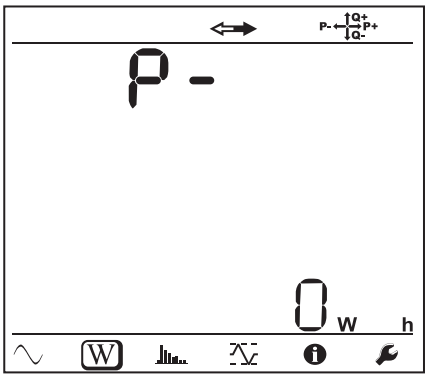


Ep+

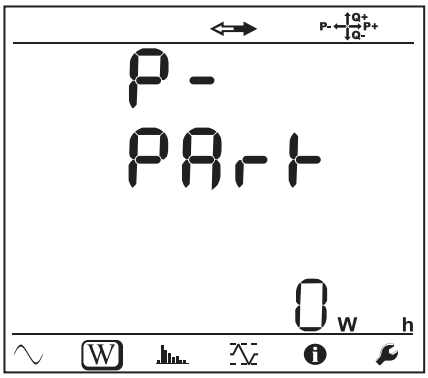


Ep+

Ep-: Energia ativa total fornecida (pela fonte) em kWh



Ep-

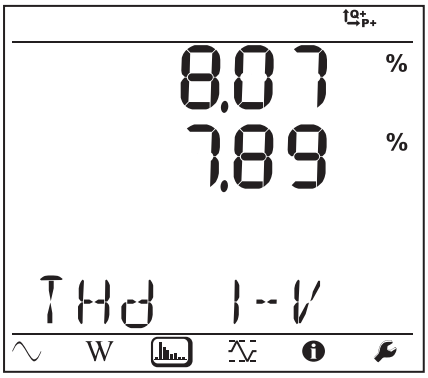


Ep-

4.3.3. MODO HARMÓNICAS

A visualização depende da rede configurada.
A visualização de harmónicas não está disponível para redes CC. O visor mostra “DC mode no THD”.

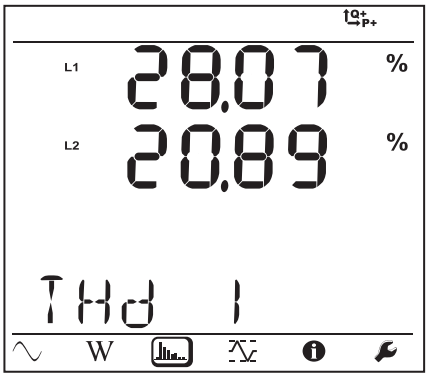
Monofásica 2 fios (1P-2W)



I_THD

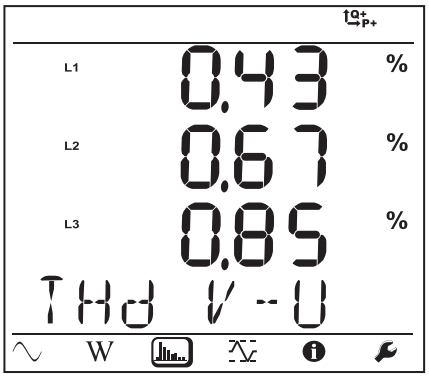
V_THD

Bifásica 3 fios (1P-3W)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

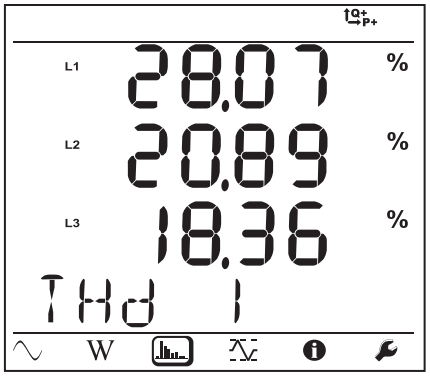


V_{1}_THD

V_{2}_THD

U_{12}_THD

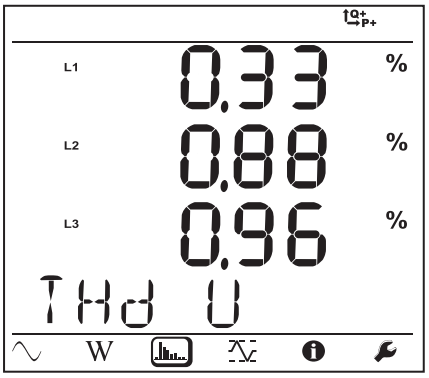
Trifásica 3 fios desequilibrada (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

I_{3}_THD

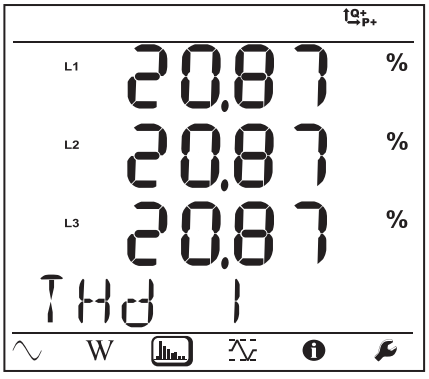


U_{12}_THD

U_{23}_THD

U_{31}_THD

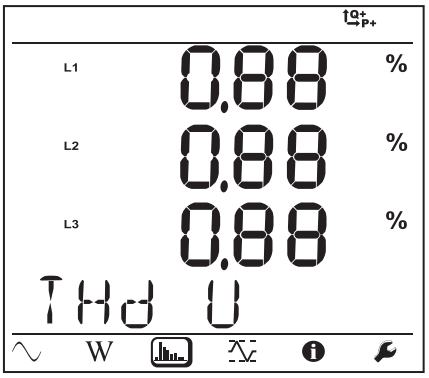
Trifásica 3 fios Δ equilibrada (3P-3WΔb)



I_{1}_THD = I_{3}_THD

I_{2}_THD = I_{3}_THD

I_{3}_THD

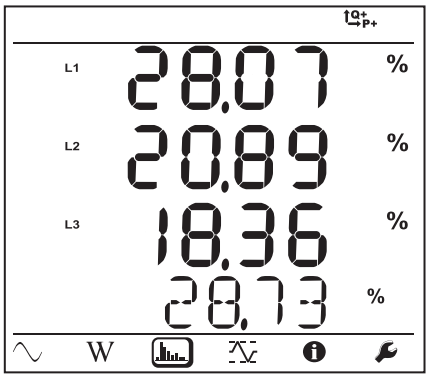


U_{12}_THD

U_{23}_THD = U_{12}_THD

U_{31}_THD = U_{12}_THD

Trifásica 4 fios desequilibrada (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

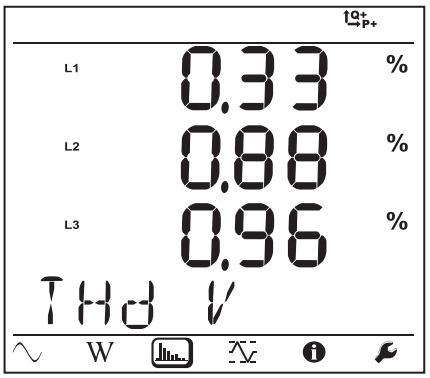


I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

I_N_THD

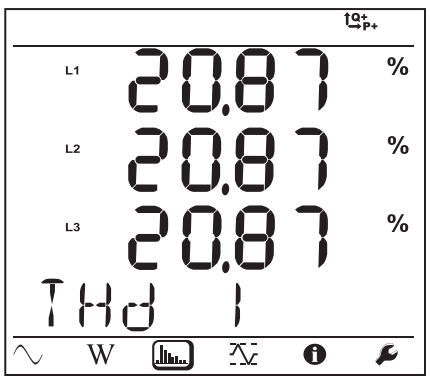


V_1_THD

V_2_THD

V_3_THD

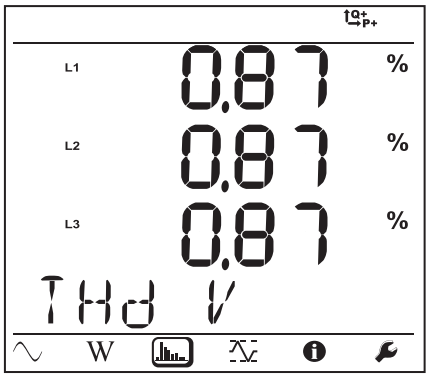
Trifásica 4 fios Y equilibrada (3P-4WYb)



I_1_THD

I_2_THD = I_1_THD

I_3_THD = I_1_THD



V_1_THD

V_2_THD = V_1_THD

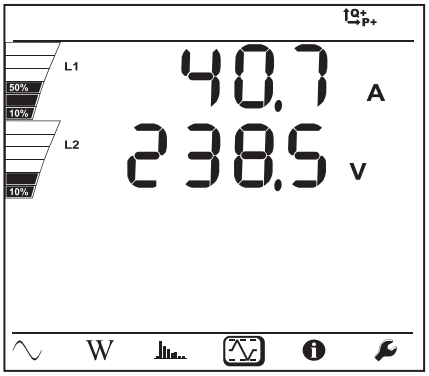
V_3_THD = V_1_THD

4.3.4. MODO MÁXIMO

Dependendo da opção selecionada no PEL Transfer, estes podem ser os valores máximos agregados para o registo atual ou o último registo, ou os valores máximos agregados desde a última reinicialização.

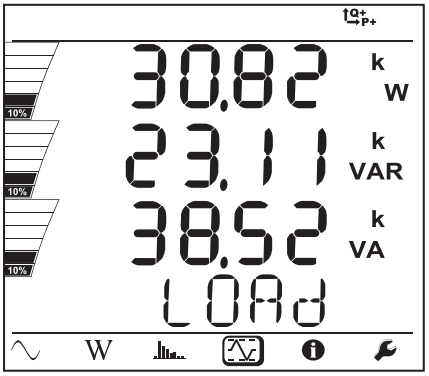
A visualização dos valores máximos não está disponível para redes contínuas. O visor mostra “DC Mode no MAX”.

Monofásica 2 fios (1P-2W)



I

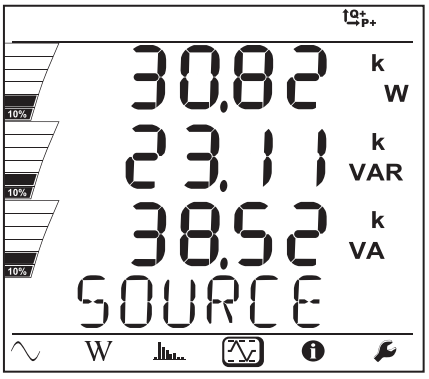
V



P

Q

S

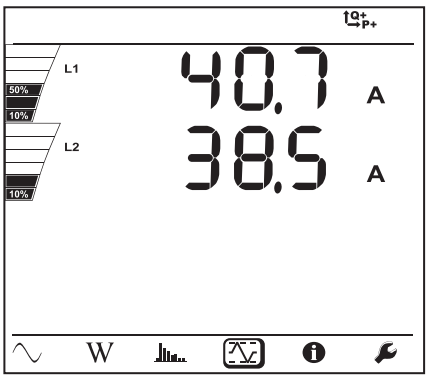


P

Q

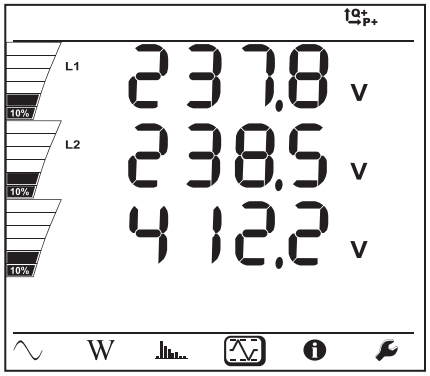
S

Bifásica 3 fios (1P-3W)



I_1

I_2

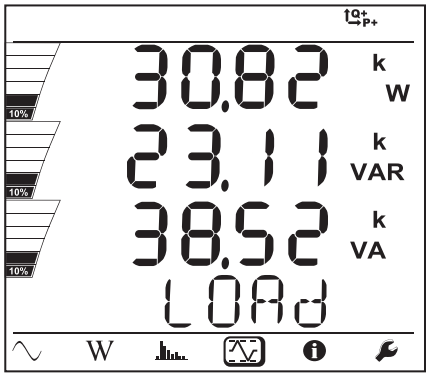


V_1

V_2

U_{12}

▼

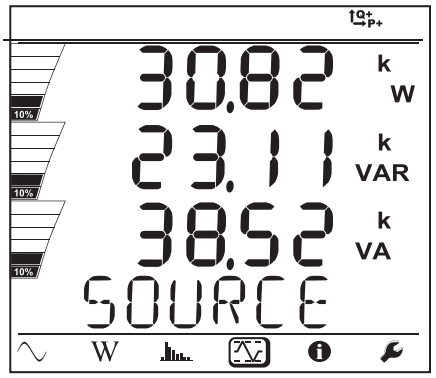


P

Q

S

▼



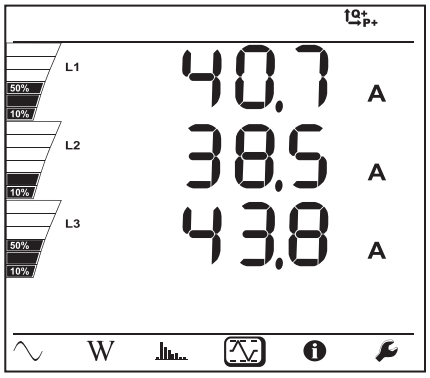
P

Q

S

▼

Trifásica 3 fios (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)

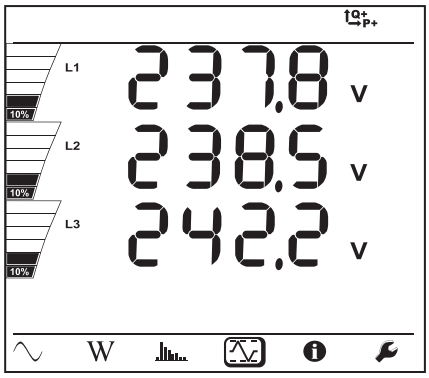


I_1

I_2

I_3

▼

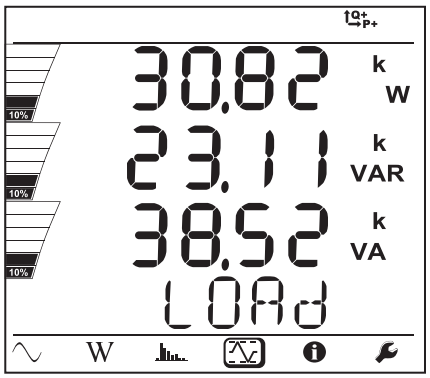


U_{12}

U_{23}

U_{31}

▼

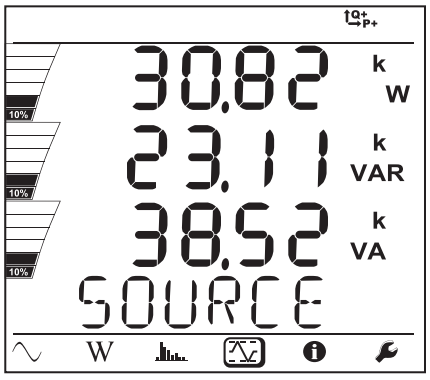


P

Q

S

▼

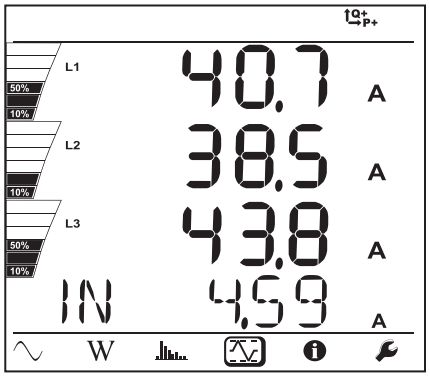


P

Q

S

Trifásica 4 fios (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)



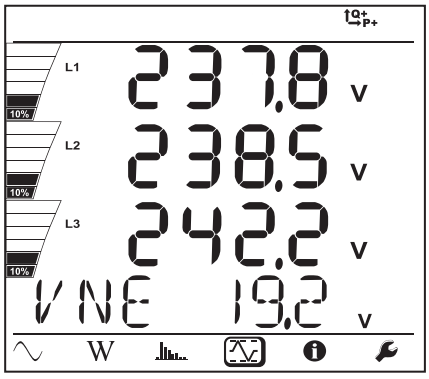
I_1

I_2

I_3

I_N

Para a rede equilibrada (3P-4WYb), I_N não é exibido.

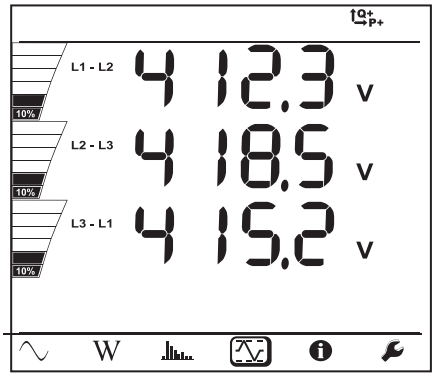


V_1

V_2

V_3

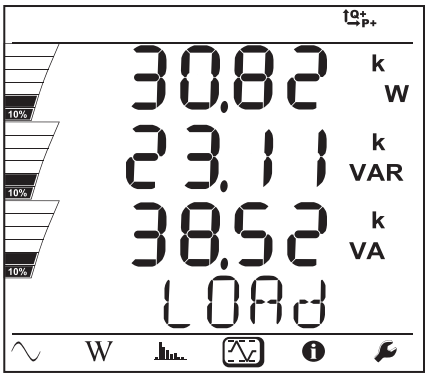
V_N



U_{12}

U_{23}

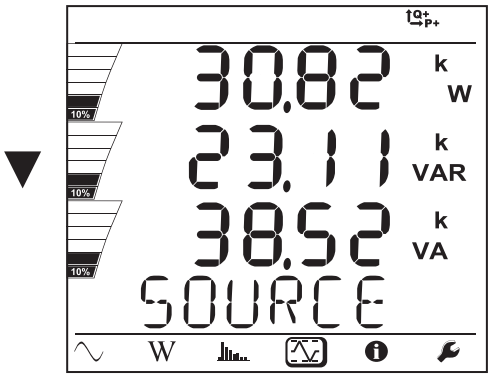
U_{31}



P

Q

S



P

Q

S

5. SOFTWARE E APLICAÇÃO

5.1. SOFTWARE PEL TRANSFER

5.1.1. FUNCIONALIDADES

O software PEL Transfer é utilizado para:

- Ligar o instrumento ao PC através de Wi-Fi, USB ou Ethernet.
- Configurar o instrumento: nomear o instrumento, escolher o brilho e o contraste do visor, bloquear o botão **Seleção** do instrumento, definir a data e hora, formatar o cartão SD, etc.
- Configurar a comunicação entre o instrumento e o PC.
- Configurar a medição: escolher a rede de distribuição, a relação de transformação, a frequência, as relações de transformação dos sensores de corrente.
- Configurar os registos: escolher os seus nomes, duração, data de início e fim, período de agregação, registo ou não de valores “1s” e harmónicas.
- Gerir contadores de energia, tempo de funcionamento do instrumento, duração da presença de tensão nas entradas de medição, duração da presença de corrente nas entradas de medição, etc.
- Gerir o envio de relatórios periódicos por e-mail.

O software PEL Transfer também permite abrir os registos, descarregá-los para o PC, exportá-los para uma folha de cálculo, visualizar as curvas correspondentes, criar relatórios e imprimi-los.

Também permite que o software interno do instrumento seja atualizado quando uma nova atualização estiver disponível.

5.1.2. INSTALAÇÃO DE PEL TRANSFER

Não ligue o instrumento ao PC antes de instalar o software e os controladores.

1. Descarregar a versão mais recente do PEL Transfer no nosso sítio Web.
   www.chauvin-arnoux.com

   Execute **setup.exe**. Em seguida, siga as instruções de instalação.

Deve ter direitos de administrador no seu PC para instalar o software PEL Transfer.

2. Aparece uma mensagem de aviso semelhante à seguinte. Clique em **OK**.



Figura 35

A instalação dos controladores pode demorar um pouco. O Windows pode até indicar que o programa não responde, embora ainda funcione. Espere até terminar.

3. Quando a instalação dos controladores estiver concluída, a caixa de diálogo **Instalação bem sucedida** é exibida. Clique em **OK**.

4. A janela **Install Shield Wizard concluído** aparece. Clique em **Terminar**.

5. Uma caixa de diálogo **Pergunta** abre. Clique em **Sim** para ler o procedimento de ligação do instrumento à porta USB do computador.

A janela do browser permanece aberta. Pode selecionar outra opção para descarregar (por exemplo, Adobe® Reader), ou instruções de funcionamento para ler, ou fechar a janela.

6. Se necessário, reinicie o computador.

Foi adicionado um atalho à sua área de trabalho  ou no diretório DataView.

Agora pode abrir o PEL Transfer e ligar o PEL ao computador.

Para obter informações contextuais sobre o uso do PEL Transfer, consulte o menu Ajuda do software.

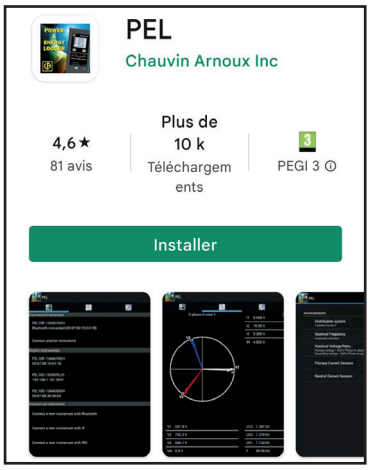
5.2. APLICAÇÃO PEL

A aplicação Android possui algumas funcionalidades do software PEL Transfer.
Permite a ligação remota ao seu instrumento.

Procure a aplicação escrevendo PEL Chauvin Arnoux.
Instale a aplicação no seu smartphone ou tablet.



PEL



A aplicação tem 3 separadores.

 permite a ligação do instrumento:

- por Ethernet. Ligue o seu instrumento à rede Ethernet usando um cabo, depois introduza o seu endereço IP (ver §3.5), a porta e o protocolo de rede (informações disponíveis em PEL Transfer). Em seguida, conecte-se.
- por servidor IRD (DataViewSync™). Introduza o número de série do PEL (ver §3.5) e a palavra-passe (informação disponível em PEL Transfer), e conecte-se.

 exibe as medições na forma de um diagrama de Fresnel.
Arraste o ecrã para a esquerda para obter os valores de tensão, corrente, potência, energia, informações do motor (velocidade, binário), etc.

 permite:

- Configurar os registos: escolher os seus nomes, duração, data de início e fim, período de agregação, registo ou não de valores “1s” e harmónicas.
- Configurar a medição: escolher a rede de distribuição, a relação de transformação, a frequência, as relações de transformação dos sensores de corrente.
- Configurar a comunicação entre o instrumento e o smartphone ou tablet.
- Configurar o instrumento: definir a data e hora, formatar o cartão SD, bloquear ou desbloquear o botão **Seleção** , introduzir as informações do motor e exibir as informações no instrumento.
- Configurar o modo motor para exibir a potência mecânica, eficiência, torque e velocidade do motor.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

As incertezas são expressas em % da leitura (R) e um offset:
±(a% R +b)

6.1. CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA

Parâmetro	Condições de referência
Temperatura ambiente	23 ±2°C
Humidade relativa	45 a 75% HR
Tensão	Nenhum componente CC em CA, nenhum componente CA em CC (<0,1%)
Corrente	Nenhum componente CC em CA, nenhum componente CA em CC (<0,1%)
Frequência da rede	50 Hz ±0,1 Hz e 60 Hz ±0,1 Hz
Harmónicas	<0,1%
Desequilíbrio de tensão	0%
Pré-aquecimento	O instrumento deve estar ligado durante pelo menos uma hora.
Modo comum	A entrada neutra e a caixa são ligadas à terra
	O instrumento é alimentado pela bateria, a USB está desligada.
Campo magnético	0 A/m AC
Campo elétrico	0 V/m AC

Quadro 6

6.2. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

6.2.1. ENTRADAS DE TENSÃO

Gamas de funcionamento: até 1000 VRMS para as tensões fase-neutro e fase-fase.

Tensões fase-neutro abaixo de 2 V e tensões fase-fase abaixo de 3,4 V são definidas como zero.

Impedância de entrada: 1908 kΩ (fase-neutro)

Sobrecarga máxima: 1100 VRMS (fase-neutro) em escala completa

6.2.2. ENTRADAS DE CORRENTE

As saídas dos sensores de corrente são tensões.

Gama de funcionamento: 0,5 mV a 1,2 V (1 V = Inom) com fator de pico = $\sqrt{2}$ em escala completa
e pelo menos 2,2 a 3% da escala
Para medições de corrente, o PEL pode suportar um fator de pico de 4,1 até 40% do Inom e 1,7 no Inom.

Impedância de entrada: 1 MΩ (exceto sensores de corrente AmpFlex®/MiniFlex)
12,4 kΩ (sensores de corrente AmpFlex®/MiniFlex)

Sobrecarga máxima: 1,7 V

6.2.3. INCERTEZA INTRÍNSECA (EXCLUINDO SENSORES DE CORRENTE)

Essas incertezas nas tabelas a seguir são fornecidas para “1s” e valores agregados. Para medições de "200ms", os valores de incerteza devem ser duplicados.

6.2.3.1. Especificações em 50/60 Hz

Quantidades	Gama de medição	Incerteza intrínseca
Frequência (f)	[42,5 Hz; 69 Hz]	±0,1 Hz
Tensão fase-neutro (V)	[10 V; 1000 V]	±0,2% R ±0,2 V
Tensão fase-fase (U)	[17 V; 1000 V]	±0,2% R ±0,4 V
Corrente (I) sem sensor de corrente *	[0,2% Inom; 120% Inom]	±0,4% R ±0,04% Inom
Potência ativa (P) kW	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R ±0,005% Pnom
	PF = [0,5 indutivo; 0,8 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1,5% R ±0,015% Pnom
Potência reativa (Q) Kvar	Sin φ=1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R ±0,01% Qnom
	Sin φ= [0,5 indutivo; 0,5 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	±3,5% R ±0,03% Qnom
	Sin φ= [0,5 indutivo; 0,5 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 10% Inom]	±1% R ±0,01% Qnom
	Sin φ= [0,25 indutivo; 0,25 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	±2,5% R ±0,025% Qnom
Potência aparente (S) kVA	V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R ±0,005% Snom
Fator de potência (PF)	PF = [0,5 indutivo; 0,5 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,05
	PF = [0,2 indutivo; 0,2 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,1
Tan Φ	Tan Φ= [$\sqrt{3}$ indutivo; $\sqrt{3}$ capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,02
	Tan Φ= [3,2 indutivo; 3,2 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,05
Energia ativa (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R
	PF = [0,5 indutivo; 0,8 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,6% R
Energia reativa (Eq) Kvarh	Sin φ=1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R
	Sin φ= [0,5 indutivo; 0,5 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [10% Inom; 120% Inom]	±2% R
	Sin φ= [0,5 indutivo; 0,5 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 10% Inom]	±2,5% R
	Sin φ= [0,25 indutivo; 0,25 capacitivo] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2,5% R

Quantidades	Gama de medição	Incerteza intrínseca
Energia aparente (Es) kVAh	V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R
Ordem da harmónica (1 a 25)	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R
THD	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R

Quadro 7

- *Inom é o valor da corrente medida para uma saída do sensor de corrente de 1 V. Ver Tabelas 23 e 24 para obter os valores nominais de corrente.*
- *Pnom e Snom são as potências ativa e aparente para V = 1000 V, I = Inom e PF = 1.*
- *Qnom é a potência reativa para V = 1000 V, I = Inom e sin φ= 1.*
- **: A incerteza intrínseca para as entradas de corrente (I) é especificada para uma entrada de tensão isolada de 1 V nominal, correspondente a Inom. É necessário adicionar a incerteza intrínseca do sensor de corrente utilizado para determinar a incerteza total da cadeia de medição. Para sensores de corrente Amp*Flex® *e Mini*Flex*, a incerteza intrínseca dada na Tabela 24 deve ser utilizada.*
  A incerteza intrínseca para a corrente de neutro é a incerteza intrínseca máxima em I1, I2 e I3.

6.2.3.2. Especificações em 400 Hz

Quantidades	Gama de medição	Incerteza intrínseca
Frequência (f)	[340 Hz; 460 Hz]	±0,3 Hz
Tensão fase-neutro (V)	[5 V; 600 V]	±0,8% R ±0,5 V
Tensão fase-fase (U)	[10 V; 600 V]	±0,8% R ±0,5 V
Corrente (I) sem sensor de corrente *	[0,2% Inom; 120% Inom] ***	±0,5% R ±0,05% Inom
Potência ativa (P) kW	PF = 1 V = [100 V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R ±0,2% Pnom **
	PF = [0,5 indutivo; 0,8 capacitivo] V = [100 V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±3% R ±0,3% Pnom **
Energia ativa (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R **

Quadro 8

- *Inom é o valor da corrente medida para uma saída do sensor de corrente 50/60 Hz. Ver Tabela 23 para obter os valores nominais de corrente.*
- *Pnom é a potência ativa para V = 600 V, I = Inom e PF = 1.*
- **: A incerteza intrínseca para as entradas de corrente (I) é especificada para uma entrada de tensão isolada de 1 V nominal, correspondente a Inom. É necessário adicionar a incerteza intrínseca do sensor de corrente utilizado para determinar a incerteza total da cadeia de medição. Para sensores de corrente AmpFlex® e MiniFlex, a incerteza intrínseca dada na Tabela 24 deve ser utilizada.*
  A incerteza intrínseca para a corrente de neutro é a incerteza intrínseca máxima em I1, I2 e I3.
- ***: Valor indicativo da incerteza intrínseca máxima. Pode ser maior, especialmente com influências de CEM.*
- ****: Para sensores de corrente AmpFlex® e MiniFlex, a corrente máxima é limitada a 60% Inom a 50/60 Hz.*

6.2.3.3. Especificações em CC

Quantidades	Gama de medição	Incerteza intrínseca típica **
Tensão (V)	V = [10 V; 1000 V]	±0,2% R ±0,5 V
Corrente (I) sem sensor de corrente *	I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R ±0,3% Inom
Potência (P) kW	V = [100 V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R ±0,3 % Pnom
Energia (Ep) kWh	V = [100 V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1,5% R

Quadro 9

- *Inom é o valor da corrente medida para uma saída do sensor de corrente de 1 V. Ver Tabela 23 para obter os valores nominais de corrente*
- *Pnom é a potência para V = 600 V, I = Inom*
- **: A incerteza intrínseca para as entradas de corrente (I) é especificada para uma entrada de tensão isolada de 1 V nominal, correspondente a Inom. É necessário adicionar a incerteza intrínseca do sensor de corrente utilizado para determinar a incerteza total da cadeia de medição. Para sensores* de corrente *Amp*Flex® *e Mini*Flex*, a incerteza intrínseca dada na Tabela 24 deve ser utilizada.*
- *A incerteza intrínseca para a corrente de neutro é a incerteza intrínseca máxima em I1, I2 e I3.*
- ***: Valor indicativo da incerteza intrínseca máxima. Pode ser maior, especialmente com influências de CEM.*

6.2.3.4. Ordem de fase

Para determinar uma ordem de fase correta, é necessário ter uma ordem de fase correta das correntes, uma ordem de fase correta das tensões e um desvio de fase tensão-corrente correto e deve ter selecionado Fonte ou Carga.

Condições para determinar a ordem de fase correta da corrente

Tipo de rede	Abreviatura	Ordem de fase das correntes	Comentários
Monofásica 2 fios	1P-2W	Não	
Monofásica 3 fios	1P-3W	Sim	φ (I2, I1)=180° +/-30°
Trifásica 3 fios Δ (2 sensores de corrente)	3P-3WΔ2	Sim	φ (I1, I3)=120° +/-30° Nenhum sensor de corrente em I2
Trifásica 3 fios Δ aberto (2 sensores de corrente)	3P-3W02		
Trifásica 3 fios Y (2 sensores de corrente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 fios Δ (3 sensores de corrente)	3P-3WΔ3	Sim	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Trifásica 3 fios Δ aberto (3 sensores de corrente)	3P-3W03		
Trifásica 3 fios Y (3 sensores de corrente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 fios Δ equilibrada	3P-3WΔB	Não	
Trifásica 4 fios Y	3P-4WY	Sim	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Trifásica 4 fios Y equilibrada	3P-4WYB	Não	
Trifásica 4 fios Y 2½	3P-4WY2	Sim	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Trifásica 4 fios Δ	3P-4WΔ	Sim	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Trifásica 4 fios Δ aberto	3P-4WO		
CC 2 fios	DC-2W	Não	
CC 3 fios	DC-3W	Não	
CC 4 fios	DC-4W	Não	

Quadro 10

Condições para determinar a ordem de fase correta da tensão

Tipo de rede	Abreviatura	Ordem de fase das tensões	Comentários
Monofásica 2 fios	1P-2W	Não	
Monofásica 3 fios	1P-3W	Sim	φ (V2, V1) = 180° +/-10°
Trifásica 3 fios Δ (2 sensores de corrente)	3P-3WΔ2	Sim (em U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/-10°
Trifásica 3 fios Δ aberto (2 sensores de corrente)	3P-3W02		
Trifásica 3 fios Y (2 sensores de corrente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 fios Δ (3 sensores de corrente)	3P-3WΔ3	Sim (em U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/-10°
Trifásica 3 fios Δ aberto (3 sensores de corrente)	3P-3W03		
Trifásica 3 fios Y (3 sensores de corrente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 fios Δ equilibrada	3P-3WΔB	Não	
Trifásica 4 fios Y	3P-4WY	Sim (em V)	[φ (V1, V3), φ (V3, V2), φ (V2, V1)] = 120° +/-10°
Trifásica 4 fios Y equilibrada	3P-4WYB	Não	
Trifásica 4 fios Y 2½	3P-4WY2	Sim (em V)	φ (V1, V3) = 120° +/-10°, sem V2
Trifásica 4 fios Δ	3P-4WΔ	Sim (em U)	φ (V1, V3) = 180° +/-10°[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/-10°
Trifásica 4 fios Δ aberto	3P-4WO		
CC 2 fios	DC-2W	Não	
CC 3 fios	DC-3W	Não	
CC 4 fios	DC-4W	Não	

Quadro 11

Condições para determinar um desvio de fase tensão-corrente correto

Tipo de rede	Abreviatura	Ordem de fase das desvios de fase	Comentários
Monofásica 2 fios	1P-2W	Sim	φ (I1, V1) = 0° +/-60° para uma carga φ (I1, V1) = 180° +/-60° para uma fonte
Monofásica 3 fios	1P-3W	Sim	[φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 0° +/-60° para uma carga [φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 180° +/-60° para uma fonte
Trifásica 3 fios Δ (2 sensores de corrente)	3P-3WΔ2	Sim	[φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 30° +/-60° para uma carga [φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 210° +/-60° para uma fonte, nenhum sensor de corrente em I2
Trifásica 3 fios Δ aberto (2 sensores de corrente)	3P-3W02		
Trifásica 3 fios Y (2 sensores de corrente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 fios Δ (3 sensores de corrente)	3P-3WΔ3	Sim	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/-60° para uma carga [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/-60° para uma fonte
Trifásica 3 fios Δ aberto (3 sensores de corrente)	3P-3W03		
Trifásica 3 fios Y (3 sensores de corrente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 fios Δ equilibrada	3P-3WΔB	Sim	φ (I3, U12) = 90° +/-60° para uma carga φ (I3, U12) = 270° +/-60° para uma fonte
Trifásica 4 fios Y	3P-4WY	Sim	[φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 0° +/-60° para uma carga [φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° para uma fonte
Trifásica 4 fios Y equilibrada	3P-4WYB	Sim	φ (I1, V1) = 0° +/-60° para uma carga φ (I1, V1) = 180° +/- 60° para uma fonte
Trifásica 4 fios Y 2½	3P-4WY2	Sim	[φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 0° +/-60° para uma carga [φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 180° +/-60° para uma fonte, sem V2
Trifásica 4 fios Δ	3P-4WΔ	Sim	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/-60° para uma carga [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/-60° para uma fonte
Trifásica 4 fios Δ aberto	3P-4WO		
CC 2 fios	DC-2W	Não	
CC 3 fios	DC-3W	Não	
CC 4 fios	DC-4W	Não	

Quadro 12

A escolha de "carga" ou "fonte" é feita na configuração.

6.2.3.5. Temperatura

Para V, U, I, P, Q, S, PF e E:

- 300 ppm/°C, com 5% <I <120% e PF = 1
- 500 ppm/°C, com 10% <I <120% e PF = 0,5 indutivo

Offset em CC

- V: 10 mV/°C típico
- I: 30 ppm x Inom /°C típico

6.2.3.6. Influência do campo magnético

Para entradas de corrente onde os sensores de corrente flexíveis MiniFlex ou AmpFlex® estão ligados: 10 mA/A/m típico a 50/60 Hz.

6.2.4. SENSORES DE CORRENTE

6.2.4.1. Precauções de utilização

Consulte a ficha de segurança ou o manual de operação fornecido com os seus sensores de corrente.

Pinças amperimétricas e sensores de corrente flexíveis são utilizados para medir a corrente que flui através do cabo sem abrir o circuito. Também isolam o utilizador de tensões perigosas no circuito.

A escolha do sensor de corrente depende da corrente a ser medida e do diâmetro dos cabos.
Ao instalar sensores de corrente, aponte a seta no sensor para a carga.

6.2.4.2. Características

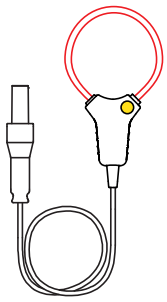
As gamas de medição são as dos sensores de corrente. Por vezes, podem diferir das gamas mensuráveis pelo PEL. Consulte o manual de operação fornecido com o sensor de corrente.

a) MiniFlex MA194
O sensor de corrente flexível MiniFlex pode ser utilizado para medir a corrente num cabo sem abrir o circuito. Também é utilizado para isolar tensões perigosas presentes no circuito. Este sensor só pode ser usado como acessório de um instrumento. Se tiver vários sensores, pode marcar cada um deles com uma das anilhas coloridas fornecidas com o instrumento para identificar a fase. Em seguida, ligue o sensor ao instrumento.

- Prima o dispositivo de abertura amarelo para abrir o sensor. Em seguida, coloque o sensor de corrente ao redor do condutor onde flui a corrente a ser medida (apenas um condutor por sensor de corrente).



- Feche o ciclo. Para otimizar a qualidade da medição, é preferível centrar o condutor no meio do sensor de corrente e torná-lo o mais circular possível.
- Para desligar o sensor de corrente, abra-o e remova-o do condutor. Em seguida, desligue o sensor de corrente do instrumento.

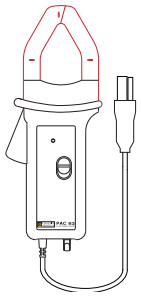
MiniFlex MA194		
Gama nominal	100/400/2000/10000 Aac (para o modelo de 1000 mm)	
Gama de medição	200 mA a 10000 Aac	
Diâmetro máximo de envolvimento	Comprimento = 250 mm; Ø = 70 mm Comprimento = 350 mm; Ø = 100 mm Comprimento = 1000 mm, Ø = 320 mm	
Influência da posição do condutor no sensor	≤2,5%	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 40 dB típico a 50/60 Hz para um condutor em contacto com o sensor e > 33 dB perto do sistema de encaixe	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Quadro 13

Nota: Correntes <0,05% da gama nominal serão definidas como zero.
As gamas nominais são reduzidas para 50/200/1000/5000 Aac a 400 Hz.

b) Pinça PAC93

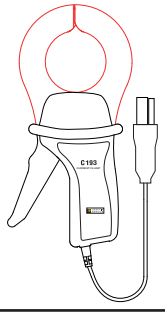
Nota: Os cálculos de potência são definidos como zero quando se define o zero da corrente.

Pinça PAC93		
Gama nominal	1000 Aac, 1300 Adc máx	
Gama de medição	1 a 1000 Aac, 1 a 1300 Apeak ac+dc	
Diâmetro máximo de envolvimento	Um condutor de 42 mm ou dois condutores de 25,4 mm ou dois barramentos de 50x5 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	<0,5%, de CC a 440 Hz	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 40 dB típico a 50/60 Hz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Quadro 14

Nota: As correntes <1 Aac/dc serão definidas como zero nas redes alternadas.

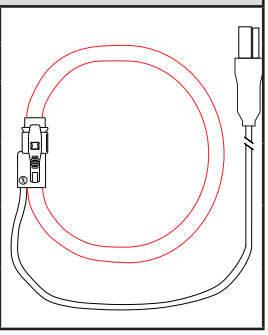
c) Pinça C193

Pinça C193		
Gama nominal	1000 Aac para f ≤ 1 kHz	
Gama de medição	0,5 A 1200 Aac máx (I > 1000 A durante 5 minutos no máximo)	
Diâmetro máximo de envolvimento	52 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	<0,1%, de CC a 440 Hz	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 40 dB típico a 50/60 Hz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Quadro 15

Nota: As correntes <0,5 A serão definidas como zero.

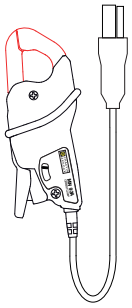
d) AmpFlex® A193

AmpFlex® A193		
Gama nominal	100/400/2000/10.000 Aac	
Gama de medição	0,05 a 12 000 Aac	
Diâmetro máximo de envolvimento (dependendo do modelo)	Comprimento = 450 mm; Ø = 120 mm Comprimento = 800 mm; Ø = 235 mm	
Influência da posição do condutor no sensor	≤2% em todas as posições e ≤4% perto do sistema de encaixe	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 40 dB típico a 50/60Hz em todas as posições e > 33 dB perto do sistema de encaixe	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Quadro 16

Nota: As correntes <0,05% da gama nominal serão definidas como zero.
As gamas nominais são reduzidas para 50/200/1000/5000 Aac a 400 Hz.

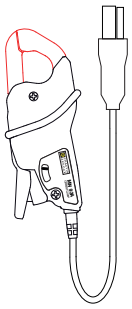
e) Pinça MN93

Pinça MN93		
Gama nominal	200 Aac para f ≤ 1 kHz	
Gama de medição	0,5 a 240 Aac máx (I > 200 A não permanente)	
Diâmetro máximo de envolvimento	20 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	<0,5%, a 50/60 Hz	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 35 dB típico a 50/60 Hz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Quadro 17

Nota: As correntes <100 mA serão definidas como zero.

f) Pinça MN93A

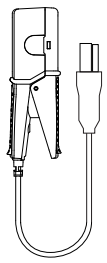
Pinça MN93A		
Gama nominal	5 A e 100 Aac	
Gama de medição	5 A: 0,01 a 6 Aac máx; 100 A: 0,2 a 120 Aac máx	
Diâmetro máximo de envolvimento	20 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	<0,5%, a 50/60 Hz	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 35 dB típico a 50/60 Hz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Quadro 18

A gama 5A de pinças MN93A é adequada para medir correntes secundárias de transformadores de corrente.

Nota: As correntes <2,5 mA × relação na gama 5 A e <50 mA na gama 100 A serão definidas como zero.

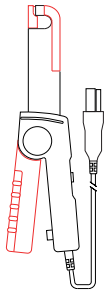
g) Pinça MINI94

Pinça MINI94		
Gama nominal	200 Aac	
Gama de medição	50 mA a 200 Aac	
Diâmetro máximo de envolvimento	16 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	< 0,08%, a 50/60 Hz	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 45 dB típico a 50/60 Hz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Quadro 19

Nota: As correntes <50 mA serão definidas como zero.

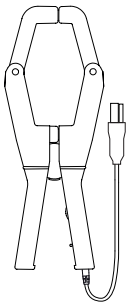
h) Pinça E94

Pinça E94		
Gama nominal	10 Aac/dc e 100 Aac/dc	
Gama de medição	10 A: 0,1 a 10 Apico 100 A: 0,5 a 100 Apico	
Diâmetro máximo de envolvimento	11,8 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	<0,5%	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 33 dB típico, de CC a 1 kHz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Quadro 20

Nota: As correntes <50 mA serão definidas como zero nas redes alternadas.

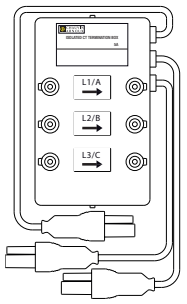
i) Pinça J93

Pinça J93		
Gama nominal	3500 Aac, 5000 Adc	
Gama de medição	50 a 3500 Aac; 50 a 5000 Adc	
Diâmetro máximo de envolvimento	72 mm	
Influência da posição do condutor na pinça	< ±2%	
Influência de um condutor adjacente percorrido por uma corrente CA	> 35 dB típico, de CC a 2 kHz	
Segurança	IEC/EN 61010-2-032 ou BS-EN 61010-2-032, grau de poluição 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Quadro 21

Nota: As correntes <5 A serão definidas como zero nas redes alternadas.

j) Caixa adaptadora 5A e Essailec®

Caixa adaptadora 5A e Essailec®		
Gama nominal	5 Aac	
Gama de medição	0,005 a 6 Aac	
Número de entradas para transformador	3	
Segurança	IEC/EN 61010-2-030 ou BS-EN 61010-2-030, grau de poluição 2, 300 V CAT III	

Quadro 22

Nota: As correntes <2,5 mA serão definidas como zero.

6.2.4.3. Incerteza intrínseca

As incertezas intrínsecas das medições de corrente e fase devem ser adicionadas às incertezas intrínsecas do instrumento para a grandeza em questão: potência, energias, fatores de potência, tan Φ, etc.

As seguintes características são fornecidas para as condições de referência dos sensores de corrente.

Características dos sensores de corrente com uma saída de 1 V no Inom

Sensor de corrente	I nominal	Corrente (RMS ou CC)	Incerteza intrínseca a 50/60 Hz	Incerteza intrínseca em φ a 50/60 Hz	Incerteza típica em φ a 50/60 Hz	Incerteza típica em φ a 400 Hz
Pinça PAC93	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	±1,5% R ±1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	±1,5% R ±1 A	±2,5°	- 0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	±2,5% R	±2°	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	±4% R		- 0,65°	
Pinça C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	±1% R	-	-	
		[50 A; 100 A[	±0,5% R	±1%	+0,25°	+0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	±0,3% R	±0,7°	+0,2°	
Pinça MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	±3% R ±1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	±2,5% R ±1 A	±5°	+2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	±2% R ±1 A	±3°	+1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	±1% R +1 A	±2,5°	±0,8°	- 1°@ 200 A
Pinça MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	±1% R ±2 mA	±4°	-	-
		[5 A; 120 A[	±1% R	±2,5°	+0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	±1,5% R ±0,1 mA	-	-	-
		[255 mA; 6 A[	±1% R	±5°	+1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pinça E94	100 AAC/DC	[5 A; 40 A[	±4% R ±50 mA	±1%	-	-
		[40 A; 100 A[	±15% R	±1%	-	-
	10 AAC/DC	[100 mA; 10 A[	±3% R ±50 mA	±1,5°	-	-
Pinça MINI94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	± 0,2% R ± 20 mA	± 1°	± 0,2°	-
		[10 A; 240 A]		± 0,2°	± 0,1°	-
Pinças J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 100 A[	±2% R ±2,5 A	±4°	-	-
		[100 A; 500 A[	±1,5% R ±2,5 A	±2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	±1% R	±1,5°	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	±1% R	-	-	-
Adaptador 5 A/Essailec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	±0,5% R ±2 mA	±0,5°	-	-
		[250 mA; 6 A[	±0,5% R ±1 mA	±0,5°		

Quadro 23

Características de AmpFlex® e MiniFlex

Sensor de corrente	I nominal	Corrente (RMS ou CC)	Incerteza intrínseca a 50/60 Hz	Incerteza intrínseca a 400 Hz	Incerteza intrínseca em φ a 50/60 Hz	Incerteza típica em φ a 400 Hz
AmpFlex® A193	100 Aac	[200 mA; 5 A[	±1,2% R ±50 mA	±2% R ±0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	±1,2% R ±50 mA	±2% R ±0,1 A	±0,5°	- 0,5°
	400 Aac	[0 8 A; 20 A[	±1,2% R ±0,2 A	±2% R ±0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	±1,2% R ±0,2 A	±2% R ±0,4 A	±0,5°	- 0,5°
	2000 Aac	[4 A; 100 A[	±1,2% R ± 1 A	±2% R ±2 A	-	-
		[100A; 2400A[*	±1,2% R ± 1 A	±2% R ±2 A	±0,5°	- 0,5°
	10.000 Aac	[20 A; 500 A[	±1,2% R ±5 A	±2% R ±10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	±1,2% R ±5 A	±2% R ±10 A	±0,5°	- 0,5°
MiniFlex MA194	100 Aac	[200 mA; 5 A[	±1% R ±50 mA	±2% R ±0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	±1% R ±50 mA	±2% R ±0,1 A	±0,5°	- 0,5°
	400 Aac	[0 8 A; 20 A[	±1% R ±0,2 A	±2% R ±0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	±1% R ±0,2 A	±2% R ±0,4 A	±0,5°	- 0,5°
	2000 Aac	[4 A; 100 A[	±1% R ±1 A	±2% R ±2 A	-	-
		[100A; 2400A[*	±1% R ±1 A	±2% R ±2 A	±0,5°	- 0,5°
	10.000 Aac [1] (MA194)	[20 A; 500 A[	±1,2% R ±5 A	±2% R ±10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	±1,2% R ±5 A	±2% R ±10 A	±0,5°	- 0,5°

Quadro 24

1: Desde que o condutor possa ser fixo.

As gamas nominais são divididas por 8 a 400 Hz (*).

Limitação de AmpFlex® e MiniFlex

Como qualquer sensor Rogowski, a tensão de saída do AmpFlex® e MiniFlex é proporcional à frequência. Uma corrente elevada de alta frequência pode saturar a entrada de corrente dos instrumentos.

Para evitar a saturação, a seguinte condição deve ser observada:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n.\ I_n] < I_{nom}$$

Com I_{nom} a gama do sensor de corrente
n a ordem da harmónica
I_n o valor da corrente para a harmónica de ordem n

Por exemplo, a gama de corrente de entrada de um regulador de intensidade luminosa deve ser 5 vezes menor que a gama de corrente selecionada do instrumento.

Este requisito não considera a limitação da largura de banda do instrumento, o que pode levar a outros erros.

6.3. COMUNICAÇÃO

6.3.1. USB

Conector tipo B
USB 2

6.3.2. REDE

Conector RJ 45 com 2 LEDs integrados
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

2,4 GHz banda IEEE 802.11 B/G/N rádio
Potência TX: +17 dBm
Sensibilidade RX: -97 dBm
Taxa de transferência: 72,2 MB/s máx.
Segurança: WPA/WPA2
Ponto de acesso (AP): até cinco clientes

6.4. ALIMENTAÇÃO

Fonte de alimentação

- Gama de funcionamento: 110 V - 250 V a 50/60/400 Hz
- Potência máxima: 30 VA

Bateria

- Tipo: Bateria recarregável NiMH
- Massa da bateria: 85 g
- Tempo de carregamento: cerca de 5 horas
- Temperatura de carregamento: 0 a 40 °C

Quando o instrumento é desligado, o relógio em tempo real é mantido por mais de 2 semanas.

Autonomia

- 30 minutos típicos sem Wi-Fi.

6.5. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- **Dimensões:** 256 × 125 × 37 mm
- **Massa:** <1 kg
- **Queda:** 2 m na pior posição sem danos mecânicos permanentes ou deterioração funcional
- **Graus de proteção:** fornecidos pelo invólucro (código IP) de acordo com IEC 60529, IP54 fora de operação/terminais não incluídos

  IP54 quando o instrumento não está ligado à corrente
  IP20 quando o instrumento está ligado à corrente

6.6. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

- Uso interno.
- **Altitude**
  - Funcionamento: 0 a 2000 m;
  - Fora de operação: 0 a 10.000 m

- **Temperatura e humidade relativa**

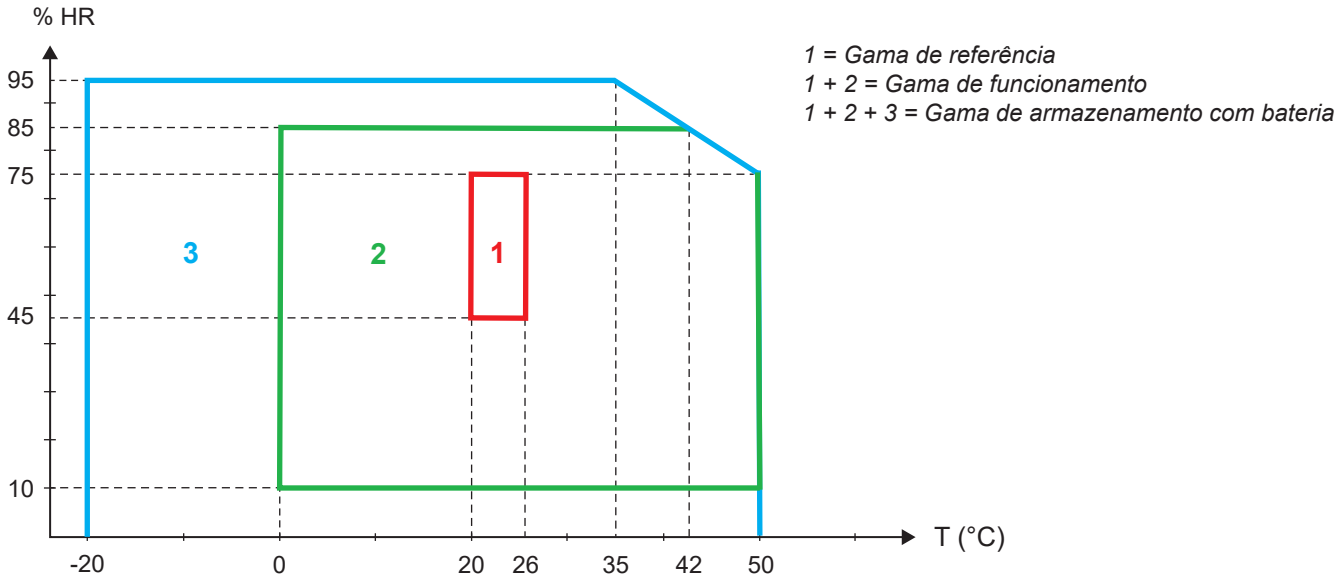


Figura 36

6.7. SEGURANÇA ELÉTRICA

Os instrumentos cumprem a norma IEC/EN 61010-2-030:

- Entradas de medição e invólucro: 600 V categoria de medição IV/1000 V categoria de medição III, grau de poluição 2
- Alimentação: 600 V categoria de sobretensão III grau de poluição 2

Os instrumentos cumprem as normas EN62479 e BS EN62479 para EMF (Electromagnetic Field ou campo eletromagnético). Produto destinado a ser utilizado por trabalhadores.

Para sensores de corrente, ver §6.2.4.
Os sensores de corrente cumprem a norma IEC/EN 61010-2-032.
Os cabos de medição e as pinças de crocodilo estão em conformidade com a norma IEC/EN 61010-031.

6.8. COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

Emissões e imunidade num ambiente industrial compatível com IEC/EN 61326-1.

Com AmpFlex® e MiniFlex, a influência típica na medição é de 0,5% do fim de escala com um máximo de 5 A.

6.9. EMISSÃO RÁDIO

Os instrumentos estão em conformidade com a Diretiva RED 2014/53/UE e regulamentação FCC.

Wi-Fi : Certificação FCC 2AU49-RRQ61001008

6.10. CARTÃO DE MEMÓRIA

O PEL aceita cartões SD, SDHC e SDXC formatados em FAT32 com capacidade de até 32 GB.
Os cartões SDXC devem ser formatados no instrumento.

Número de inserções e retiradas: 1000.

A transferência de uma grande quantidade de dados pode demorar muito tempo. Além disso, alguns computadores podem ter dificuldade em processar essa quantidade de informações e as folhas de cálculo só aceitam uma quantidade limitada de dados.

Recomendamos que otimize os dados no cartão SD e registe apenas as medições necessárias. A título de informação, um registo de 5 dias, com uma agregação de 15 minutos, um registo de dados "1s" e harmónicas numa rede trifásica de quatro fios ocupa cerca de 530 MB. Se as harmónicas não forem essenciais e o registo for desativado, o tamanho é reduzido para cerca de 67 MB.

As durações máximas de registo para um cartão de 2 GB são as seguintes:
- 7 dias quando o registo inclui valores agregados, dados “1s” e harmónicas;
- 1 mês quando o registo inclui valores agregados e dados “1s”, mas não as harmónicas;
- 1 ano quando o registo inclui apenas valores agregados.

Não exceda 32 registos no cartão SD.

Para registos longos (mais de uma semana) ou com harmónicas, utilize cartões SDHC de classe 4 ou superior

Não utilize ligações Wi-Fi para descarregar registos volumosos, pois demoraria muito tempo. Se outra ligação não for possível, reduza o tamanho do registo removendo dados “1s” e harmónicas. Na falta destas, um registo de 30 dias ocupa apenas 2,5 MB.

Por outro lado, um descarregamento via USB ou Ethernet pode ser aceitável, dependendo da duração do registo e da velocidade de transmissão.

Para transferir dados mais rapidamente, utilize o adaptador de cartão SD/USB.

7. MANUTENÇÃO

O instrumento não contém nenhuma peça que possa ser substituída por pessoal não treinado e não autorizado. Qualquer intervenção não autorizada ou substituição por peças equivalentes pode comprometer seriamente a segurança.

7.1. LIMPEZA

Desligue todas as conexões ao instrumento.

Utilize um pano macio ligeiramente humedecido com água e sabão. Enxague com um pano húmido e seque rapidamente com um pano seco ou ar pulsado. Não utilize álcool, solventes ou hidrocarbonetos.

Não utilize o instrumento se os terminais ou teclado estiverem molhados. Seque-o primeiro.

Para sensores de corrente:

- Certifique-se de que nenhum corpo estranho interfira na operação do dispositivo de encaixe do sensor de corrente.
- Mantenha os entreferros da pinça limpos. Não borrife água diretamente na pinça.

7.2. BATERIA

O instrumento está equipado com uma bateria NiMH. Essa tecnologia tem várias vantagens:

- Longa duração da bateria com volume e peso limitados;
- Efeito memória significativamente reduzido: pode recarregar a sua bateria mesmo que esta não esteja completamente descarregada;
- Respeito pelo meio ambiente: isento de materiais poluentes como chumbo ou cádmio, de acordo com os regulamentos aplicáveis.

A bateria pode descarregar completamente após armazenamento prolongado. Nesse caso, deve ser totalmente recarregada. O instrumento pode não funcionar durante parte da recarga. A recarga de uma bateria totalmente descarregada pode demorar várias horas.

Neste caso, serão necessários pelo menos 5 ciclos de carga/descarga para restaurar a bateria a 95% da sua capacidade.

Para otimizar a utilização da sua bateria e prolongar a sua vida útil:

- Carregue o instrumento a temperaturas compreendidas entre 10 e 40 °C.
- Observe as condições de utilização.
- Observe as condições de armazenamento.

7.3. ATUALIZAÇÃO DE SOFTWARE

Para fornecer o melhor serviço possível em termos de desempenho e de desenvolvimento técnico, Chauvin Arnoux oferece-lhe a possibilidade de atualizar o software integrado neste instrumento (firmware) e o software de aplicação (PEL Transfer).

7.3.1. ATUALIZAÇÃO DO FIRMWARE

Quando o seu instrumento estiver ligado ao PEL Transfer, será informado de que uma nova versão de firmware está disponível.

Para atualizar o firmware:

- Ligue o instrumento via USB, pois o volume de dados será muito grande para outros tipos de ligação.
- Inicie a atualização.

A atualização do software incorporado pode resultar numa reinicialização da configuração e na perda de dados armazenados. Como precaução, guarde os dados na memória num PC antes de atualizar o firmware.

7.3.2. ATUALIZAÇÃO DE PEL TRANSFER

Na inicialização, o software PEL Transfer verifica se tem a versão mais recente. Caso contrário, irá sugerir uma atualização.

Também pode descarregar as atualizações no nosso sítio Web:
www.chauvin-arnoux.com
Ir para a secção **Suporte** e pesquisar sobre **PEL112** ou **PEL113**.

8. GARANTIA

A nossa garantia é válida por **24 meses** após a data de entrega do material, salvo estipulação em contrário. O extrato de nossas Condições Gerais de Venda está disponível em nosso site.
www.group.chauvin-arnoux.com/es/condiciones-generales-de-venta

A garantia não se aplica nos seguintes casos:

- Utilização inadequada do instrumento ou utilização com equipamento incompatível;
- Modificações feitas no instrumento sem a autorização expressa do departamento técnico do fabricante;
- Trabalho realizado no instrumento por uma pessoa não autorizada pelo fabricante;
- Adaptação a uma aplicação específica, não prevista pela definição do instrumento ou não indicada no manual de operação;
- Danos causados por choques, quedas ou inundações.

9. ANEXO

9.1. MEDIÇÕES

9.1.1. DEFINIÇÃO

Representação geométrica de potência ativa e reativa:

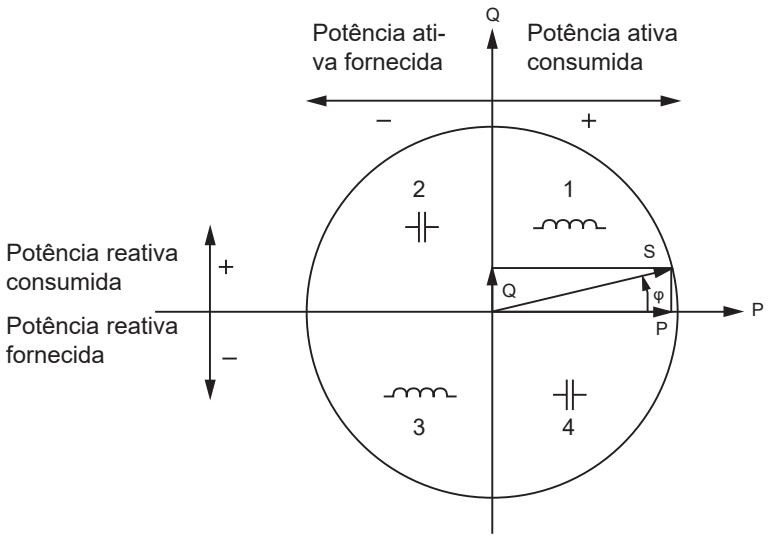


Figura 37

Esquema de acordo com a IEC 62053-24, anexo B.
A referência deste esquema é o vetor de corrente (fixado no lado direito do eixo).
O vetor de tensão V varia na sua direção em função do ângulo de fase φ.
O ângulo de fase φ , entre a tensão V e a corrente I, é considerado positivo no sentido matemático (sentido anti-horário).

9.1.2. AMOSTRAGEM

9.1.2.1. Período de amostragem

Depende da frequência da rede: 50 Hz, 60 Hz ou 400 Hz.
O período de amostragem é calculado a cada segundo.

- Frequência da rede f = 50 Hz
  - Entre 42,5 e 57,5 Hz (50 Hz ±15%), o período de amostragem é bloqueado para a frequência da rede. 128 amostras estão disponíveis para cada ciclo de rede.
  - Fora da gama de 42,5–57,5 Hz, o período de amostragem é de 128x50 Hz.
- Frequência da rede f = 60 Hz
  - Entre 51 e 69 Hz (60 Hz ±15%), o período de amostragem é bloqueado para a frequência da rede. 128 amostras estão disponíveis para cada ciclo de rede.
  - Fora da gama de 51–69 Hz, o período de amostragem é de 128x60 Hz.
- Frequência da rede f = 400 Hz
  - Entre 340 e 460 Hz (400 Hz ±15%), o período de amostragem é bloqueado para a frequência da rede. 16 amostras estão disponíveis para cada ciclo de rede.
  - Fora da gama de 340–460 Hz, o período de amostragem é de 16x400 Hz.

Um sinal contínuo é considerado fora das gamas de frequência. A frequência de amostragem é então, dependendo da frequência de rede pré-selecionada, 6,4 kHz (50/400 Hz) ou 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Bloqueio da frequência de amostragem

- A frequência de amostragem padrão é bloqueada para V1.
- Se V1 estiver ausente, tenta bloquear em V2 e, em seguida, em V3, I1, I2 e I3.

9.1.2.3. CA/CC

O PEL realiza medições CA ou CC para redes de distribuição em corrente alternada ou corrente contínua. A seleção CA ou CC é feita pelo utilizador.

Os valores CA + CC não estão disponíveis com o PEL.

9.1.2.4. Medição da corrente do neutro

Dependendo da rede de distribuição, a corrente de neutro é calculada nos PELs.

9.1.2.5. Quantidades "200 ms"

O instrumento calcula as seguintes quantidades a cada 200 ms com base nas medições em 10 períodos para 50 Hz, 12 períodos para 60 Hz e 80 períodos para 400 Hz, de acordo com a Tabela 22.
As quantidades "200 ms" são utilizadas para:

- tendências em quantidades "1 s"
- a agregação dos valores para as quantidades "1s" (ver §9.1.2.6)

Todas as quantidades “200 ms” podem ser registadas no cartão SD durante a sessão de registo.

9.1.2.6. Quantidades "1 s" (um segundo)

O instrumento calcula as seguintes quantidades a cada segundo com base nas medições ao longo de um ciclo, de acordo com §9.2.
As quantidades "1 s" são utilizadas para:

- os valores em tempo real
- as tendências em 1 segundo
- a agregação de valores para tendências "agregadas" (ver §9.1.2.7)
- a determinação dos valores mínimos e máximos para os valores das tendências “agregadas”

Todas as quantidades “1 s” podem ser registadas no cartão SD durante a sessão de registo.

9.1.2.7. Agregação

Uma quantidade agregada é um valor calculado ao longo de um período definido de acordo com as fórmulas da Tabela 26.

O período de agregação sempre começa no início de uma hora ou um minuto. O período de agregação é o mesmo para todas as quantidades. Os períodos possíveis são: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 e 60 min.

Todas as quantidades agregadas são armazenadas no cartão SD durante a sessão de registo. Podem ser exibidas no PEL Transfer.

9.1.2.8. Mínimo e máximo

Mín. e Máx. são os valores mínimos e máximos das quantidades "1 s" do período de agregação considerado. São registados com as suas datas e horas (ver Tabela 26). Os valores máximos de alguns valores agregados são exibidos diretamente no instrumento.

9.1.2.9. Cálculo da energia

As energias são calculadas a cada segundo.
A energia total representa a procura durante a sessão de registo.

A energia parcial pode ser definida ao longo de um período de integração com os seguintes valores: 1h, 1 dia, 1 semana ou 1 mês. O índice de energia parcial só está disponível em tempo real. Não está registado.

Por outro lado, as energias totais estão disponíveis com os dados da sessão registados.

9.2. FÓRMULAS DE MEDIÇÃO

O PEL mede 128 amostras por ciclo (16 amostras para f = 400 Hz) e calcula as quantidades de tensão, corrente e potência ativa ao longo de um ciclo.

Em seguida, o PEL calcula um valor agregado em 10 ciclos (50 Hz), 12 ciclos (60 Hz) ou 80 ciclos (400 Hz). Estas são as quantidades de "200 ms".
Posteriormente, calcula valores agregados em 50 ciclos (50 Hz), 60 ciclos (60 Hz) ou 400 ciclos (400 Hz). Estas são as quantidades de "1 s".

Quantidades	Fórmulas	Comentários
Tensão CA RMS fase-neutro (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 ou v3 amostra elementar N = número de amostras
Tensão CC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 ou v3 amostra elementar N = número de amostras
Tensão CA RMS fase-fase (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} ou u_{31} amostra elementar N = número de amostras
Corrente CA RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 ou i3 amostra elementar N = número de amostras
Corrente CC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 ou i3 amostra elementar N = número de amostras
Fator de pico da tensão (V-CF)	$V_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} V_{L-CF_x}[1s]$	CF_{VL} é a razão entre os valores médios de pico e o valor RMS
Fator de pico da corrente (I-CF)	$I_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} I_{L-CF_x}[1s]$	CF_{IL} é a razão entre os valores médios de pico e o valor RMS
Desequilíbrio (u_2) Apenas em tempo real	$u_2[1s] = 100 \times \frac{V^-[1s]}{V^+[1s]}$	
Potência ativa (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 ou I3 amostra elementar N = número de amostras $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Potência reativa (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	A potência reativa não inclui harmónicas. L = 1, 2 ou 3
Potência aparente (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	A potência aparente total $S_T[1s]$ é um valor aritmético
Fator de potência (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	$\text{Cos } \varphi_L[1s] = \text{Cos } \varphi\ (I_{L-H1}, V_{L-H1})[1s]$	Cos φ_L é o cosseno da diferença entre a fase da onda fundamental da corrente I e a fase da onda fundamental da tensão fase-neutro V
Tan Φ	$Tan\,\Phi[1s] = \frac{Q_T[1s]}{P_T[1s]}$	
Ângulos fundamentais φ (I_L, V_L) φ (I_L, I_M) φ (I_M, V_M)	cálculo de FFT	φ é o desvio de fase entre a corrente fundamental I_L e a tensão fundamental V_L
Potência ativa fundamental CA (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 ou 3
Potência ativa direta fundamental CA (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos\theta(I^+, V^+)$	
Potência aparente fundamental CA (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 ou 3

Quantidades	Fórmulas	Comentários
Energia ativa CA na carga (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Energia ativa CA na fonte (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Energia reativa CA no quadrante 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1_x}$	
Energia reativa CA no quadrante 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2_x}$	
Energia reativa CA no quadrante 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3_x}$	
Energia reativa CA no quadrante 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4_x}$	
Energia aparente CA na carga (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Energia aparente CA na fonte (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Energia CC na carga (E_{Pdc+})	$E_{P_{dc}+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energia CC na fonte (E_{Pdc-})	$E_{P_{dc}-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Taxa de distorção harmónica da tensão fase-neutro THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	O THD é calculado como uma % da componente fundamental. VH1 é o valor da componente fundamental
Taxa de distorção harmónica da tensão fase-fase THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	O THD é calculado como uma % da componente fundamental. UH1 é o valor da componente fundamental
Taxa de distorção harmónica da corrente THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	O THD é calculado como uma % da componente fundamental. IH1 é o valor da componente fundamental

Quadro 25

9.3. AGREGAÇÃO

As quantidades agregadas são calculadas para um período definido de acordo com as seguintes fórmulas baseadas nos valores "1 s". A agregação pode ser calculada por média aritmética, média quadrática ou outros métodos.

Quantidades	Fórmula
Tensão fase-neutro (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Tensão fase-neutro (V_L) (CC)	$V_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Tensão fase-fase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 ou 31
Corrente (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$

Quantidades	Fórmula
Corrente (I_L) (CC)	$I_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Fator de pico da tensão ($V_C F_L$)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{VL}[1s]$
Fator de pico da corrente ($I_C F_L$)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{IL}[1s]$
Desequilíbrio (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} u_2[1s]$
Frequência (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Potência ativa fornecida (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potência ativa consumida (P_{LL})	$P_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{LLx}[1s]$
Potência reativa fornecida (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Potência reativa consumida (Q_{LL})	$Q_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{LLx}[1s]$
Potência aparente (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Potência inativa (N_L)	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 ou T
Potência deformante (D_L)	$D_L[agg] = \sqrt{N_L[agg]^2 - Q_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 ou T
Fator de potência da fonte com o quadrante associado (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Fator de potência da carga com o quadrante associado (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ da fonte com o quadrante associado	$\text{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ da carga com o quadrante associado	$\text{Cos}(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_{Lx}[1s]$
Tan Φ_S na fonte	$\text{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L na carga	$\text{Tan}(\varphi)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\varphi)_{Lx}[1s]$
Taxa de distorção harmónica da tensão fase-neutro THD_V_L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Taxa de distorção harmónica da tensão fase-fase THD_U_{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$

Quantidades	Fórmula
Taxa de distorção harmónica da corrente THD_I_L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_{\text{£}}\ [1s]$

Quadro 26

Nota: N é o número de valores “1 s” para o período de agregação considerado (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ou 60 minutos).

9.4. REDES ELÉTRICAS ADMITIDAS

São suportados os seguintes tipos de redes de distribuição:

- V1, V2, V3 são as tensões fase-neutro da instalação medida. [V1 = VL1-N; V2 = VL2-N; V3 = VL3-N].
- As letras minúsculas v1, v2, v3 representam os valores amostrados.
- U12, U23, U31 são as tensões entre as fases da instalação medida.
- As letras minúsculas indicam os valores amostrados [u12 = v1-v2; u23 = v2-v3; u31 = v3-v1].
- I1, I2, I3 são as correntes que fluem nos condutores de fase da instalação medida.
- As letras minúsculas i1, i2, i3 representam os valores amostrados.

Rede de distribuição	Abreviatura	Ordem de fase	Comentários	Diagrama de referência
Monofásica (monofásica 2 fios)	1P- 2W	Não	A tensão é medida entre L1 e N. A corrente é medida no condutor L1.	ver §4.1.1
Bifásica (split-phase monofásica 3 fios)	1P-3W	Não	A tensão é medida entre L1, L2 e N. A corrente é medida nos condutores L1 e L2. A corrente do neutro é calculada: iN = i1 + i2	ver §4.1.2
Trifásica 3 fios Δ [2 sensores de corrente]	3P-3WΔ2	Sim	O método de medição da potência baseia-se no método dos S wattímetros com um neutro virtual. A tensão é medida entre L1, L2 e L3. A corrente é medida nos condutores L1 e L3. A corrente I2 é calculada (sem sensor de corrente em L2): i2 = -i1 -i3 O neutro não está disponível para medição de corrente e tensão	ver §4.1.3.1
Trifásica 3 fios Δ aberto [2 sensores de corrente]	3P-3WO2			ver §4.1.3.3
Trifásica 3 fios Y [2 sensores de corrente]	3P-3WY2			ver §4.1.3.5
Trifásica 3 fios Δ [3 sensores de corrente]	3P-3WΔ3	Sim	A medição da potência baseia-se no método dos três wattímetros com um neutro virtual. A tensão é medida entre L1, L2 e L3. A corrente é medida nos condutores L1, L2 e L3. O neutro não está disponível para medição de corrente e tensão	ver §4.1.3.2
Trifásica 3 fios Δ aberto [3 sensores de corrente]	3P-3WO3			ver §4.1.3.4
Trifásica 3 fios Y [3 sensores de corrente]	3P-3WY3			ver §4.1.3.6
Trifásica 3 fios Δ equilibrado	3P-3WΔB	Não	A medição da potência baseia-se no método de um wattímetro. A tensão é medida entre L1 e L2. A corrente é medida no condutor L3. U23=U31=U12 I1=I2=I3	ver §4.1.3.7
Trifásica 4 fios Y	3P-4WY	Sim	A medição da potência baseia-se no método dos três wattímetros com o neutro. A tensão é medida entre L1, L2 e L3. A corrente é medida nos condutores L1, L2 e L3. A corrente do neutro é calculada: iN = i1 + i2 + i3.	ver §4.1.4.1

Rede de distribuição	Abreviatura	Ordem de fase	Comentários	Diagrama de referência
Trifásica 4 fios Y equilibrado	3P-4WYB	Não	A medição da potência baseia-se no método de um wattímetro. A tensão é medida entre L1 e N. A corrente é medida no condutor L1. $V_1=V_2=V_3$ $U_{23}=U_{31}=U_{12}= V_1 \times \sqrt{3}$ $I_1=I_2=I_3$	ver §4.1.4.2
Trifásica 4 fios Y 2½	3P-4WY2	Sim	Este método é denominado método dos 2 elementos ½. A medição da potência baseia-se no método dos três wattímetros com um neutro virtual. A tensão é medida entre L1, L3 e N. V2 é calculado: v2=- v1-v3, u12=2v1 +v3, u23=-v1-2v3. Considera-se que V2 é equilibrado. A corrente é medida nos condutores L1, L2 e L3. A corrente do neutro é calculada: iN = i1 + i2 + i3.	ver §4.1.4.3
Trifásica 4 fios Δ	3P-4WΔ	Não	A medição da potência baseia-se no método dos três wattímetros com neutro, mas não há dados de potência disponíveis para cada fase. A tensão é medida entre L1, L2 e L3. A corrente é medida nos condutores L1, L2 e L3. A corrente do neutro é calculada apenas para um ramo do transformador: iN = i1 + i2.	ver §4.1.5.1
Trifásica 4 fios Δ aberto	3P-4WO			ver §4.1.5.2
CC 2 fios	DC-2W	Não	A tensão é medida entre L1 e N. A corrente é medida no condutor L1.	ver §4.1.6.1
CC 3 fios	DC-3W	Não	A tensão é medida entre L1, L2 e N. A corrente é medida nos condutores L1 e L2. A corrente negativa (retorno) é calculada: iN = i1 + i2.	ver §4.1.6.2
CC 4 fios	DC-4W	Não	A tensão é medida entre L1, L2, L3 e N. A corrente é medida nos condutores L1, L2 e L3. A corrente negativa (retorno) é calculada: iN = i1 + i2 + i3.	ver §4.1.6.3

Quadro 27

9.5. GRANDEZA DE ACORDO COM AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

●	= Sim		= Não

Quantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	CA RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	CA RMS		●				●	●=V_1	●(10)	●			
V_3	CA RMS						●	●=V_1	●	●			
V_1	CC										●	●	●
V_2	CC											●	●
V_3	CC												●
V_1	CA+CC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	CA+CC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3	CA+CC RMS						●	●(1)	●	●			
U_{12}	CA RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}	CA RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}	CA RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			

Quantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_1	CA RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	CA RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	CA RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	CA RMS		●				●(2)	●	●	●			
I_1	CC										●	●	●
I_2	CC											●	●
I_3	CC												●
I_N	CC											●	●
I_1	CA+CC RMS	●	●	●	●	●(1)	●	●	●	●			
I_2	CA+CC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	CA+CC RMS			●	●	●	●	●(1)	●	●			
I_N	CA+CC RMS		●				●	●	●	●			
V_{1-CF}		●	●				●	●	●	●			
V_{2-CF}			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_{3-CF}							●	●(1)	●	●			
I_{1-CF}		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_{2-CF}			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_{3-CF}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
V_+				●	●	●	●	●	●(10)				
V_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
V_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
I_+				●	●	●	●	●	●				
I_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
I_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
u_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
i_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
i_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1	CA	●	●				●	●	●	●			
P_2	CA		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	CA						●	●(1)	●	●			
P_T	CA	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_1	CC										●	●	●
P_2	CC											●	●
P_3	CC												●
P_T	CC										●(7)	●	●
P_1	CA+CC	●	●				●	●	●	●			
P_2	CA+CC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	CA+CC						●	●(1)	●	●			
P_T	CA+CC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Pf_1		●	●				●	●	●	●			
Pf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Pf_3							●	●(1)	●	●			
Pf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_+				●	●	●	●	●(1)	●				

Quantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
P_U				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
P_h		●	●	●	●	●	●	●	●				
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	CA	●	●				●	●	●	●			
S_2	CA		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	CA						●	●(1)	●	●			
S_T	CA	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	CA+CC	●	●				●	●	●	●			
S_2	CA+CC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	CA+CC						●	●(1)	●	●			
S_T	CA+CC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Sf_1		●	●				●	●	●	●			
Sf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Sf_3							●	●(1)	●	●			
Sf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	CA	●	●				●	●	●	●			
N_2	CA		●				●	●(1)	●(10)	●			
N_3	CA						●	●(1)	●	●			
N_T	CA	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	CA	●	●				●	●	●	●			
D_2	CA		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	CA						●	●(1)	●	●			
D_T	CA	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(10)	●			
V_1-Hi	i = 1 a 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V_2-Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-Hi							●	●(1)	●	●			
U_{12}-Hi	i = 1 a 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-Hi	i = 1 a 50 (6) %f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-Hi			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-Hi			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
V_1-THD	%f	●	●				●	●	●	●			
V_2-THD	%f		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-THD	%f						●	●(1)	●	●			

Quantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
U_{12}-THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
U_{23}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
U_{31}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-THD	%f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-THD	%f		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-THD	%f		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
Ordem de fase	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
φ (V_2 , V_1)			●				●	●(9)					
φ (V_3 , V_2)							●	●(9)					
φ (V_1 , V_3)							●	●(9)	●	●			
φ (U_{23}, U_{12})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{12}, U_{31})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{31}, U_{23})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (I_2 , I_1)			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_3 , I_2)					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , I_3)				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , V_1)		●	●			●(8)	●	●	●	●			
φ (I_2 , V_2)			●				●	●					
φ (I_3 , V_3)							●	●	●	●			
E_{PT}	Fonte CA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Carga CA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Fonte	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Carga	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Fonte CC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
E_{PT}	Carga CC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Quadro 28

(1) Extrapolado
(2) Calculado
(3) Valor não significativo
(4) Sempre = 0
(5) AC + CC quando selecionado
(6) Ordem 7 máx. a 400 Hz
(7) P_1=P_T, φ_1=φ_T, S_1=S_T, PF_1=PF_T, Cos φ_1=Cos φ_T, Q_1=Q_T, N_1=N_T, D_1=D_T*
(8) φ (I_3 , U_{12})*
(9) Sempre = 120°
(10) Interpolado

9.6. GLOSSÁRIO

φ Desvio de fase da tensão fase-neutro em relação à corrente fase-neutro.

Deslocamento de fase indutivo.

Deslocamento de fase capacitivo.

° Grau.

% Percentagem.

A Ampere (unidade de corrente).

CA Componente alternada (corrente ou tensão).

Agregação Diferentes médias definidas em §9.3.

APN Nome do ponto de acesso à rede (*Access Point Name*). Depende do seu fornecedor de acesso à Internet.

CF Fator de pico de corrente ou tensão: relação entre o valor de pico de um sinal e o valor eficaz.

Componente fundamental: componente na frequência fundamental.

cos φ Cosseno do desvio de fase da tensão fase-neutro em relação à corrente fase-neutro.

D Potência deformante.

CC Componente contínua (corrente ou tensão).

Desequilíbrio das tensões de uma rede polifásica: Estado em que os valores eficazes das tensões entre condutores (componente fundamental) e/ou as diferenças entre as fases de condutores sucessivos não são iguais.

Ep Energia ativa.

Eq Energia reativa.

Es Energia aparente.

Frequência Número de ciclos completos de tensão ou corrente por segundo.

Harmónicas Em sistemas elétricos, tensões e correntes que são múltiplos da frequência fundamental.

Hz Hertz (unidade de frequência).

I Símbolo de corrente.

I-CF Fator de pico da corrente.

I-THD Distorção harmónica global da corrente.

Ix-Hh Valor ou percentagem da corrente harmónica de ordem n.

L Fase de uma rede elétrica polifásica.

MÁX Valor máximo.

Método de medição: Qualquer método de medição associado a uma medição individual.

MÍN Valor mínimo.

N Potência inativa.

P Potência ativa.

PF Fator de potência (*Power Factor*): relação entre a potência ativa e a potência aparente.

Fase Relação temporal entre a corrente e a tensão em circuitos de corrente alternada.

Q Potência reativa.

Ordem de um harmónica: relação entre a frequência da harmónica e a frequência fundamental; número inteiro.

RMS RMS (*Root Mean Square*) valor quadrático médio da corrente ou tensão. Raiz quadrada da média dos quadrados dos valores instantâneos de uma quantidade durante um intervalo especificado.

S Potência aparente.

Servidor IRD (DataViewSync™): Servidor Internet Relay Device. Servidor usado para transmitir dados entre o registador e um PC.

tan Φ Relação entre a potência reativa e a potência ativa.

Tensão nominal: Tensão nominal de uma rede.

THD Taxa de distorção harmónica (*Total Harmonic Distortion*). Descreve a proporção de harmónicas num sinal em relação ao valor eficaz da componente fundamental ou ao valor eficaz total sem componente contínua.

U Tensão entre duas fases.

U-CF Fator de pico da tensão fase-fase.

Ux-Hn Valor ou percentagem da tensão fase-fase da harmónica de ordem n.

Uxy-THD Distorção harmónica total da tensão entre duas fases.

V Tensão fase-neutro ou Volt (unidade de tensão).

V-CF Fator de pico da tensão

VA Unidade de potência aparente (Volt x Ampere).

var Unidade de potência reativa.

varh Unidade de energia reativa.

V-THD Taxa de distorção harmónica da tensão fase-neutro.

Vx-Hn Valor ou percentagem da tensão fase-neutro da harmónica de ordem n.

W Unidade de potência ativa (Watt).

Wh Unidade de energia ativa (Watt x hora).

Prefixos das unidades do sistema internacional (SI)

Prefixo	Símbolo	Multiplicado por
mili	m	10^{-3}
quilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Quadro 29

696587A06 - Ed. 3 - 07/2026 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited





FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX