

MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA

ELO2173

MANUAL DO USUÁRIO

Janeiro de 2013

ELO Sistemas Eletrônicos S.A.

100406062-004

Índice

ÍNDICE	I
INTRODUÇÃO 1	1-1
Conteúdo Deste Manual.....	1-1
Convenções Deste Manual	1-2
Onde Obter Mais Informações.....	1-3
APRESENTAÇÃO 2	2-1
Definição	2-1
Características do ELO2173	2-2
Confiabilidade e Segurança	2-3
Obtenção de Dados Gerados	2-4
Dados Registrados na Memória e Disponíveis para Consulta.....	2-4
Interfaces do ELO2173.....	2-6
Mostrador.....	2-6
Porta de Comunicação e Botões de Controle.....	2-7
Bloco de Terminais	2-9
INSTALAÇÃO 3	3-1
Recebendo o ELO2173.....	3-1
Escolhendo o Local de Instalação.....	3-1

Instalação Física.....	3-2
Configuração de Sobrepor.....	3-2
Ligando o ELO2173 ao Sistema	3-4
Montando os Circuitos de Corrente e Tensão	3-5
Ligações do modelo ELO2173	3-6
Ligando a Saída de Usuário	3-9
Ligando a Saída de Pulsos KYZ	3-10
Ligando as Entradas Digitais ED1 e ED2	3-11
Ligando as Interfaces Ethernet e RS232	3-11
PROGRAMAÇÃO ..	4-1
Ligando o ELO2173.....	4-1
Parametrização Automática.....	4-1
Parametrização Manual.....	4-2
Parâmetros Opcionais	4-2
Carga de Programa Operacional ELO2173	4-3
A – Medidor sem Sistema Operacional.....	4-3
B – Medidor com Sistema Operacional.....	4-4
OPERAÇÃO ..	5-1
Identificando os Códigos do Mostrador.....	5-1
Modo Normal	5-1
Modo Análise de Circuito	5-5
Definições para Estrela.....	5-8
Definições para Delta.....	5-11
Modo Diagnose.....	5-13
Ativação Rápida do Mostrador.....	5-14
Executando a Reposição de Demanda.....	5-15

Operações Através de Comandos da Leitora	5-17
Efetuando Leituras do ELO2173	5-19
Reposição de Demanda (“Fatura”)	5-19
Verificação	5-19
Recuperação.....	5-20
CALIBRAÇÃO 6	6-1
Material Necessário.....	6-1
Procedimentos.....	6-2
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS A	A-1
Características Mecânicas e Dimensões.....	A-1
Características Elétricas e Metrológicas.....	A-1
Temperatura.....	A-3
Transporte e Armazenamento	A-4
MENSAGENS MOSTRADOR B	B-1
Lista de Mensagens e de Prováveis Diagnósticos	B-2
RESOLVENDO PROBLEMAS C	C-1
Após a Instalação o ELO2173 não liga	C-1
O ELO2173 não Comunica com a Leitora	C-1
ELO2173 Apresenta Mostrador Inativo.....	C-1
Relógio/Calendário Adiantado ou Atrasado	C-2
ELO2173 Apresenta Código de Ocorrência 77.....	C-2
ELO2173 Apresenta Zeros nas Grandezas Medidas.....	C-2
Equipamento não Registra Energia Reativa	C-2

GLOSSÁRIO D	D-1
Calibração.....	D-1
Cão de Guarda	D-1
Carga de Parâmetros.....	D-1
Constante de Multiplicação.....	D-1
Cosseno Φ	D-2
Demanda	D-2
Demanda Acumulada	D-2
Demanda Máxima	D-2
DMCR	D-3
Ensaio.....	D-3
Fator de Potência.....	D-3
Horário de Ponta.....	D-3
Horário Fora de Ponta	D-3
Horário Reservado.....	D-4
Quarto Posto.....	D-4
Intervalo de Demanda.....	D-4
Intervalo de Memória de Massa.....	D-4
Intervalo Reativo	D-4
Padrão (de medida)	D-4
Período de Demanda.....	D-5
Posto Reativo Capacitivo.....	D-5
Posto Reativo Indutivo	D-5
Postos Universais	D-5
Segmento Horário.....	D-5
UFER	D-5
SAÍDA SERIAL DE USUÁRIO E	E-1
Saída Serial de Usuário Monodirecional	E-3
Características da Transmissão.....	E-3
Formatação dos Dados Transmitidos	E-3

Saída Serial de Usuário Extendida.....	E-6
Identificação de Quadrantes	E-6
Registro em 4 Quadrantes.....	E-8
Protocolo.....	E-9
Característica de transmissão.....	E-9
Formatação dos Campos.....	E-9
Formatação dos Blocos de dados.....	E-10
Representação do Bloco.....	E-11

Saída de Usuário com Informação das Grandezas	
Instantâneas e Informações para Controle de Demanda	
(Saída Mista)	E-12
Protocolo.....	E-12
Características de Transmissão.....	E-12
Formatação dos Blocos de Dados	E-12

Você encontra neste capítulo informações referentes ao conteúdo e à utilização deste manual.

Conteúdo Deste Manual

O manual está dividido em onze partes com os seguintes conteúdos:

Capítulo 1- INTRODUÇÃO - Informa o conteúdo, a maneira de utilizar e as convenções deste manual.

Capítulo 2- APRESENTAÇÃO - Contém uma visão geral do equipamento, com sua definição e principais características. Além disso, apresenta uma descrição do equipamento, uma visão funcional e informações gerais sobre a programação do mesmo.

Capítulo 3- INSTALAÇÃO - Descreve todos os requisitos e procedimentos da instalação do Medidor Eletrônico ELO2173.

Capítulo 4- PROGRAMAÇÃO - Informa como parametrizar o medidor, assim como, recarregar o programa operacional.

Capítulo 5- OPERAÇÃO - Apresenta as possíveis operações do Medidor Eletrônico ELO2173, descrevendo como acionar os componentes do mesmo.

Capítulo 6- CALIBRAÇÃO - Contém informações e instruções sobre o processo de calibração do Medidor Eletrônico ELO2173.

Apêndice A- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - Apresenta as características técnicas do Medidor Eletrônico ELO2173, necessárias à operação, instalação e calibração do mesmo.

Apêndice B – MENSAGENS MOSTRADOR - Lista as possíveis ocorrências e exceções apresentadas no mostrador do Medidor Eletrônico ELO2173, mostrando suas causas e descrevendo providências.

Apêndice C - RESOLVENDO PROBLEMAS - Descreve a solução para alguns problemas que podem ocorrer durante a operação do equipamento.

Apêndice D - GLOSSÁRIO - Contém a explicação de alguns termos técnicos que aparecem no manual. Consulte esse glossário caso alguma palavra não lhe seja familiar.

Apêndice E - FORMATO DAS SAÍDAS DE USUÁRIO - Apresenta as saídas de usuário do ELO2173.

Convenções Deste Manual

Veja as seguintes explicações sobre as convenções de estilos de impressão:

Utilizaremos a abreviação PC para denominar microcomputador como, também, usaremos Leitora para identificar um equipamento leitor/programador de medidores.

Negrito Indica comandos executados nas Leitoras e alguns trechos do texto que precisam ser destacados. Exemplo: **comando 89**.

Itálico Salaria alguns termos em outro idioma, como *default*, e nomes de capítulos e apêndices referenciados. Exemplo: *Apêndice A - Características Técnicas*.

OBSERVAÇÃO: Indica que o texto incluso nesse parágrafo deve ser lido atentamente, pois ele pode conter alguma exceção ou informação importante para o correto funcionamento do equipamento.

ATENÇÃO: Representa um sinal de advertência, ou seja, PARE! Portanto, a leitura desse parágrafo é indispensável,

pois contém informações referentes a sua segurança e à segurança do equipamento.

< > Representa uma tecla da Leitora ou botão do medidor.
Exemplo: <DEMANDA>.

Nossos produtos estão em processo contínuo de aperfeiçoamento e nos reservamos o direito de fornecê-los com diferenças ao descrito.

Onde Obter Mais Informações

Consulte também os manuais da Leitora Programadora ELO543, bem como os arquivos de ajuda dos programas ELO70, ELO71 e ELO2998, conforme o modelo de Leitora e o programa que você estiver utilizando, para obter informações não contidas neste manual necessárias à correta utilização do Medidor Eletrônico ELO2173.

Em caso de dúvidas entre em contato com o Departamento de Suporte da ELO Sistemas Eletrônicos S.A., através do correio eletrônico suporte@elonet.com.br.

Consulte também a página da ELO na Internet: <http://www.elonet.com.br>, onde estão publicados os Informativos Técnicos que descrevem as alterações presentes nas últimas versões de programa operacional do medidor ELO2173.

Este capítulo apresenta uma visão geral do Medidor Eletrônico ELO2173, com sua definição e suas principais características.

Definição

O ELO2173 é um equipamento utilizado na medição e registro do consumo e demanda de energia elétrica, que possibilita às concessionárias de energia elétrica um conhecimento detalhado do consumo e demanda de energia ativa e reativa para efeitos de faturamento, em especial nos consumidores com tarifa diferenciada horo-sazonal (THS).

As principais qualidades do Medidor Eletrônico ELO2173 são:

- alta repetibilidade e excelente precisão;
- baixo consumo;
- confiabilidade da medição;
- simplicidade de operação.

O ELO2173 é um medidor eletrônico para medição e registro de energia ativa e energia reativa que pode medir perfeitamente dentro de sua classe em estrela, delta ou delta 4 fios, com discriminação de dados segundo hora do uso e/ou outra(s) característica(s) necessária(s) à tarifação. Ele pode ser ligado diretamente ao circuito a medir ou através de transformadores de medida. O medidor ELO2173 atende o sistema de tarifação de energia elétrica já existente e tem capacidade de atender novas estruturas tarifárias que venham a ser criadas. O medidor possui memória de massa para o registro da energia, que possibilita o traçado da curva de carga para armazenamento por mais de 37 dias.

No modo de exibição do mostrador denominado Análise, o ELO2173 se comporta como um analisador de potências e de circuitos, bastante amigável e completo. Isto facilita consideravelmente a tarefa de instalação do mesmo, e virtualmente reduzindo a “zero” os erros de ligação.

A gravação do diagrama fasorial da instalação (Página Fiscal) permite de modo simples e automático, a fiscalização da medição no local da medição ou à distância, podendo ser realizada mensalmente, por ocasião das leituras, ou em tempo real no caso da medição possuir dispositivos de comunicação remota. Estes procedimentos, além de permitir o acompanhamento da integridade da medição, também se constituem em importante ferramenta de combate à fraude.

Características do ELO2173

Ressaltamos, como principais características do ELO2173, as seguintes:

- Minimiza as necessidades de treinamento do pessoal em virtude da compatibilidade com o parque de medidores instalados;
- Interface direta para saída de usuário de alta isolamento, simplificando o fornecimento de sinais para sistemas de controle digitais;
- Exibição das grandezas elétricas medidas instantaneamente, além das grandezas registradas destinadas ao faturamento. Estas grandezas auxiliam o instalador do medidor a verificar se a ligação está correta;
- Medição bidirecional que permite a medição de energia nos dois sentidos, linha-carga ou carga-linha;
- Possui memória de massa para registro das energias e outras grandezas medidas (tensões, correntes, fator de potência, potência ativa e aparente, distorção harmônica e corrente de neutro), em 36 canais de registro;
- Possibilidade de programação de senha de acesso, de acordo com a padronização ABNT para medidores eletrônicos;

2-2 Apresentação

- Possibilidade de executar carga de programa operacional no medidor ELO2173 localmente, através de computador pessoal e programa específico;
- Possibilidade de fornecer o medidor ELO2173 com interfaces para comunicação remota - RS232 ou Ethernet;
- Possibilidade de fornecer o medidor ELO2173 com saída de pulso KYZ (acessível pelo bloco de terminais);
- Possibilidade de fornecer o medidor ELO2173 com 2 entradas digitais isoladas de informações binárias para detecção de estados lógicos de dispositivos externos;
- Capacidade de troca de programa operacional em campo (sem perder os registros já existentes), solucionando qualquer tarifa bastando, para tanto, implementar a definição desta tarifa no programa operacional;
- Alimentação por uma, duas ou três fases, na faixa de 53 a 480 V_{CA} sem necessidade de configuração por chave de programação (faixa com valores diferentes sob consulta);
- Possui dispositivo capacitivo de armazenamento de carga (super capacitor), que mantém os dados e o relógio funcionando em caso de falta de energia;
- Possui um sistema de "cão de guarda", garantindo a confiabilidade do Medidor Eletrônico ELO2173 e que controla o bom funcionamento do Programa Operacional, bem como seus parâmetros carregáveis em campo pelo equipamento Leitor/Programador.

Confiabilidade e Segurança

A preservação dos dados durante faltas de energia dá-se através de um dispositivo capacitivo de armazenamento de carga – super capacitor – e de uma pilha de lítio.

A confiabilidade do processamento de informações do medidor é garantida por um circuito chamado **Cão de Guarda** que, na ocorrência de eventuais falhas tanto de origem interna quanto externa, interrompe o microprocessador indicando o problema.

Tanto os dados medidos e registrados quanto a programação do medidor são dotados de redundância e periodicamente conferidos.

Obtenção de Dados Gerados

As informações geradas pelo Medidor Eletrônico ELO2173 podem ser obtidas de seis formas:

- Leitura visual do mostrador, controlado no painel pelo botão **<MOSTRADOR>**;
- Coleta automática local através da porta óptica, por meio de uma Leitora Programadora ELO543 ou programa ELO71;
- Por uma interface ethernet (conector RJ45) quando o medidor possuir esta interface;
- Por uma interface RS232 (conector DB9 ou bornes localizados no bloco de terminais auxiliares) com comunicação serial quando o medidor possuir esta interface;
- Por meio da Saída do Usuário;

Dados Registrados na Memória e Disponíveis para Consulta

A obtenção dos dados registrados na memória do Medidor Eletrônico ELO2173 pode ser executada pela Leitora Programadora.

Posteriormente estes registros podem ser analisados em um programa utilitário ou específico executado em PC, sem possibilidade de erro humano na translação destes dados. O ELO71 também pode ser usado para executar esta função de coletas de dados através da porta óptica. As informações disponíveis nessas leituras são:

2-4 Apresentação

Parâmetros:

Identificam a instalação, a forma de operação do medidor, o período de faturamento, etc.

Registradores:

Quantificam e qualificam segundo regras ditadas pela definição da tarifa, as grandezas obtidas pelos canais de entrada desde a inicialização do medidor.

Curva de Carga e Curva de Grandezas (memória de massa):

Massa de dados que possibilita o traçado da curva de carga de grandezas da instalação. Os dados referentes à curva de carga ficam armazenados na memória de massa. O ELO2173 possui 36 canais de registro, com autonomia de 37 dias, em intervalos de registro de 5 minutos. Os canais associados a cada energia ou grandeza estão assim distribuídos:

Grupo de canais	Canal 1	Canal 2	Canal 3
Grupo 0	Wh DIR	varh L	varh C
Grupo 1	Wh REV	varh L REV	varh C REV
Grupo 2	Vh_FASE_A	Vh_FASE_B	Vh_FASE_C
Grupo 3	Ih_FASE_A	Ih_FASE_B	Ih_FASE_C
Grupo 4	DHT_V A	DHT_V B	DHT_V C
Grupo 5	DHT_I A	DHT_I B	DHT_I C
Grupo 6	Vmax_A	Vmax_B	Vmax_C
Grupo 7	Vmin_A	Vmin_B	Vmin_C
Grupo 8	PW_DIR_A	PW_DIR_B	PW_DIR_C
Grupo 9	PW_REV_A	PW_REV_B	PW_REV_C
Grupo 10	FP_DIR_A	FP_DIR_B	FP_DIR_C
Grupo 11	PA_3F	FP_3F	I_NEUTRO

Histórico de Alterações:

Identificação das 16 últimas alterações sofridas pelo Medidor bem como seu executor e a hora da execução.

Períodos de Falta de Energia:

Data e horário do início e fim das últimas 20 faltas de energia com duração maior que 2 segundos.

Registradores Parciais

Quantificam e qualificam segundo regras ditadas pela definição da tarifa, as grandezas obtidas pelos canais de entrada entre a penúltima e a última reposição de demanda (fatura).

Página Fiscal

Registro simultâneo de todos os valores que podem ser visualizados no mostrador, Modo Análise, no momento da realização de um comando de leitura, podendo ser efetuada de modo local ou remotamente.

Interfaces do ELO2173

Para melhor entendimento do medidor, apresentamos a seguir a descrição de seus principais componentes.

Mostrador

Em sua face frontal, o Medidor Eletrônico ELO2173 apresenta um painel no qual você visualiza o mostrador.

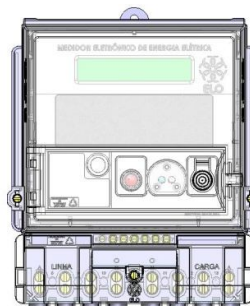


Figura 2.1 - Vista frontal do modelo ELO2173.

O ELO2173 possui mostrador de cristal líquido com duas linhas de 20 caracteres. No mostrador é exibido o código e o valor da grandeza medida correspondente.

O mostrador também indica eventuais ocorrências.

Em operação normal, as informações são exibidas no mostrador de forma cíclica, em ordem crescente dos códigos de identificação da informação, de tal modo que cada uma permaneça 6 segundos em exibição (este tempo pode ser alterado via comando de leitora).

É possível, também, optar pela exibição rápida das informações no mostrador. Consulte o item *Ativação Rápida do Mostrador* no capítulo *Operação* deste manual para maiores detalhes sobre este recurso.

Porta de Comunicação e Botões de Controle

A comunicação com a Leitora deve ser feita acoplando o cabo de leitura ao conector magnético apresentados nas figuras abaixo.

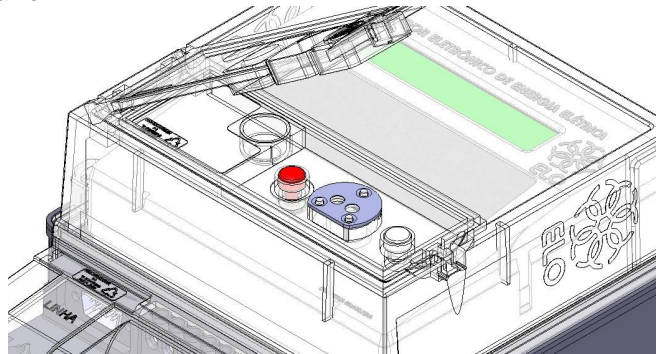


Figura 2.2- Conector magnético para comunicação e botões do ELO2173.

O botão <MOSTRADOR>, quando acionado, faz os códigos do mostrador avançar rapidamente, numa exposição de um código por segundo. Soltando-se o botão <MOSTRADOR>, o último código apresentado é mantido fixo. Para o mostrador voltar a avançar os códigos novamente, deve-se apertar o botão <MOSTRADOR> por menos de 2 segundos.

O botão <**MOSTRADOR**> também pode, quando acionado por dois toques de 1 segundo cada um, separados por um intervalo de 1 segundo, possibilita avançar o mostrador do modo atual de exibição para o modo seguinte, por exemplo, do modo normal de exibição de grandezas de faturamento para o modo análise circuitos.

O botão <**DEMANDA**>, acionado por mais de 2 segundos, faz o medidor ELO2173 realizar uma reposição de demanda (fatura).

Bloco de Terminais

O bloco de terminais contém os terminais dos elementos de medição.

O medidor ELO2173 possui também um bloco de terminais auxiliares que pode abrigar opcionalmente:

- uma interface RS232;
- uma saída de usuário;
- uma saída de pulsos KYZ e
- duas entradas digitais.

Isto ocorre conforme a configuração elegida pelo cliente em seu fornecimento.

As listas abaixo discriminam cada borne do medidor ELO2173:

Borne	Função
8	Entrada Potencial Fase A
A (Linha)	Entrada Corrente Fase A
9	Entrada Potencial Fase B
B (Linha)	Entrada Corrente Fase B
10	Entrada Potencial Fase C
C (Linha)	Entrada Corrente Fase C
11	Neutro
C (Carga)	Saída Corrente Fase C
B (Carga)	Saída Corrente Fase B
A (Carga)	Saída Corrente Fase A

Tabela 2.1 - Descrição dos terminais de medição do ELO2173.

Borne	Função
1	SU + Saída de Usuário
2	SU - Saída de Usuário
3	Vcc Alimentação 5V isolada que pode ser utilizada com entradas digitais
4	Gnd Terra da Interface RS232
5	Tx Transmissão da Interface RS232
6	Rx Recepção da Interface RS232
7	DSR Sinal de Pronto para Transmitir da Interface RS232
14	EDC Terra da alimentação externa para ser utilizada com entradas digitais
15	ED1 Entrada Digital 1
16	ED2 Entrada Digital 2
17	K Comum Saída de Pulsos
18	Y Saída de Pulsos
19	Z Saída de Pulsos

Tabela 2.2 - Descrição dos terminais auxiliares do ELO2173.

OBSERVAÇÃO: o medidor ELO2173 poderá também ser fornecido opcionalmente com uma interface Ethernet (conector RJ45) ou RS232 (conector DB9), situada ao lado esquerdo do bloco de terminais auxiliares. Quando esta janela estiver contemplada com uma interface RS232, os bornes 3,4,5,6 e 7 também estarão contemplando a mesma interface RS232, deixando para a escolha do usuário se vai ligar seu dispositivo de comunicação no conector DB9 ou a borne no bloco de terminais auxiliares.

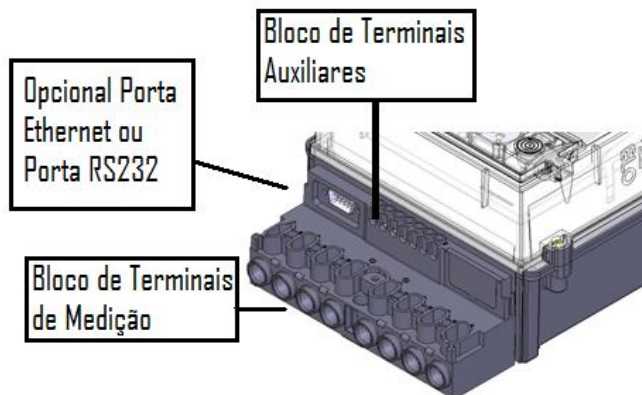


Figura 2.3 – Conectores e Blocos de terminais do ELO2173.

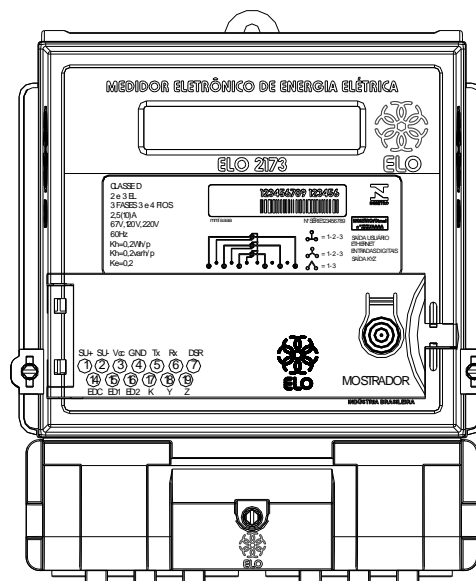


Figura 2.4 – O painel frontal e informações do medidor ELO2173

Este capítulo informa, passo a passo, os procedimentos de configuração e instalação do equipamento para garantir seu correto funcionamento.

Recebendo o ELO2173

Retire o Medidor Eletrônico ELO2173 da embalagem e verifique se o equipamento apresenta algum tipo de dano mecânico devido ao transporte, tal como gabinete quebrado ou riscado, painel quebrado, componentes soltos, etc. Caso isso ocorra, entre imediatamente em contato com o Departamento de Suporte da ELO.

ATENÇÃO: O ELO2173 vem, segundo seu plano de lacração, lacrado de fábrica. O lacre utilizado é a representação física da Verificação Inicial feita em fábrica segundo a Portaria 66/2005. Sua retirada implica:

- na perda da garantia, se esta estiver em vigor;
- na perda da rastreabilidade do controle metrológico vigente, para os medidores fabricados ou reparados após janeiro de 2009.

O ELO2173 dispensa qualquer tipo de configuração por chave ou ponte de ligação.

A tensão de ligação do medidor deve estar na faixa de 53 a 480V_{CA}. O circuito de alimentação é o mesmo da medição.

Escolhendo o Local de Instalação

O local mais adequado para instalar o Medidor é o painel de instrumentos de medição. Porém, se no ponto de medição não existir esse painel, escolha um local que mantenha certa distância de chaves e disjuntores de grande porte.

Este local deve proporcionar acesso operacional (manipulação dos botões de controle e boa visualização do mostrador) e, na medida do possível, deve ser livre de umidade e poeira.

ATENÇÃO: O ELO2173 não possui ponto de aterramento, devido ao material do seu gabinete.

Instalação Física

Configuração de Sobrepor

Retire a tampa do bloco de terminais, que está encaixada no mesmo.

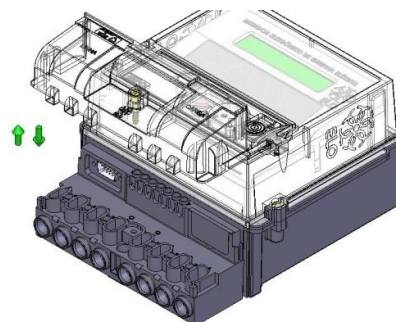


Figura 3.1 – Detalhe da tampa do bloco de terminais do ELO2173.

Marque a furação exibida na figura a seguir no local onde deve ser fixado o ELO2173.

3-2 Instalação

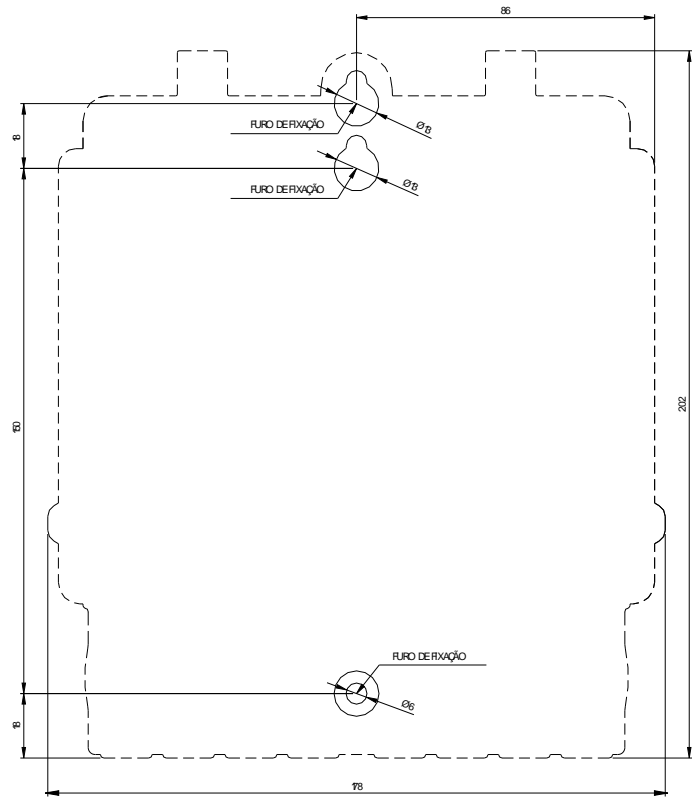


Figura 3.2 – Medidas para instalação do ELO2173.

O ELO2173 possui três pontos de fixação: um alça central superior, e um furo centralizado na extremidade inferior junto aos bornes de ligação. Abaixo da alça central há um olhal de fixação a parede, que pode ser uma alternativa para a fixação do medidor. Veja a disposição conforme figura 3.2.

Fixe o parafuso superior no painel, encaixe o ELO2173, alinhe o furo inferior do medidor com a marca (ou furo) do painel, e fixe o parafuso inferior.

Execute a ligação ao sistema elétrico, seguindo as informações do item *Ligando o ELO2173* [Ligando o ELO2173 ao Sistema](#) ao Sistema, logo adiante.

Ligando o ELO2173 ao Sistema

ATENÇÃO: Para instalação e uso do Medidor Eletrônico ELO2173 em medições indiretas use sempre chave de bloqueio. O não uso deste dispositivo pode acarretar graves acidentes com risco de vida.

Verifique então:

- Tipo do circuito para definir as ligações elétricas (estrela, delta ou delta com neutro);

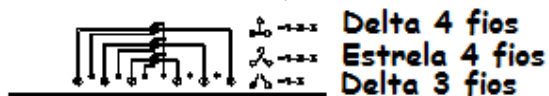


Figura 3.3 – Simbologia das ligações elétricas do ELO2173.

- Se a ligação do medidor a rede for através de Transformadores de Instrumentos, os valores nominais dos secundários dos transformadores de medidas sejam compatíveis com às características do medidor. Certifique-se de que o sentido das correntes esteja correto.

ATENÇÃO: Todo o procedimento descrito a seguir leva em consideração que já foi instalada uma chave de bloqueio para ser ligada ao Medidor Eletrônico ELO2173 e que os Transformadores de Potencial (TP) e Transformadores de Corrente (TC), caso existam, já estão corretamente ligados nas entradas desta chave de bloqueio. Isto significa que:

- o circuito de tensão está aberto e o circuito de corrente está em curto circuito pela chave de bloqueio;
 - a polaridade das correntes está correta em relação às tensões das respectivas fases.
-

Montando os Circuitos de Corrente e Tensão

Certifique-se de que as bitolas dos fios a serem utilizados estejam de acordo com as recomendações do Apêndice A – [Especificações Técnicas](#).

OBSERVAÇÃO: Respeite a faixa da tensão de ligação do ELO2173 que é 53 a 480 V_{CA} .

ATENÇÃO: Recomenda-se que o ELO2173 não deve estar recebendo energia durante a instalação, sob risco de ocorrer algum acidente.

Ligações do modelo ELO2173

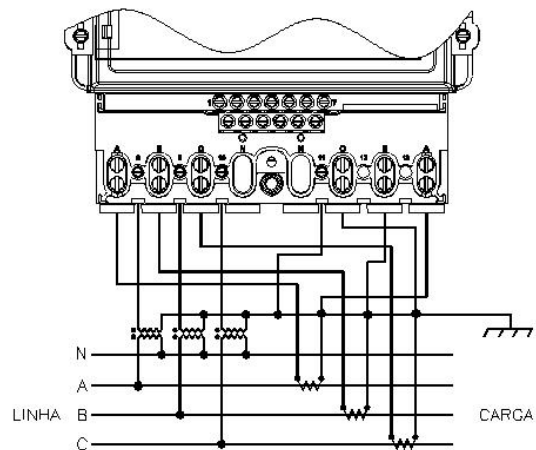


Figura 3.4 - Medição a 3 elementos com 3 TP e 3 TC (Ligação Estrela) do ELO2173.

OBSERVAÇÃO: O esquema da figura 3.4 pode ser utilizado em sistemas de potência em estrela ou delta a 4 fios.

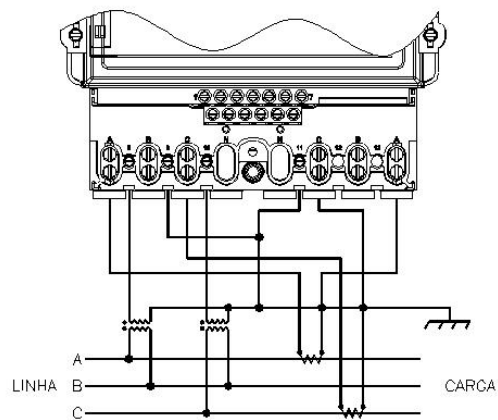


Figura 3.5 - Medição a 2 elementos com 2 TP e 2 TC (Ligação Delta Aberto) do ELO2173.

3-6 Instalação

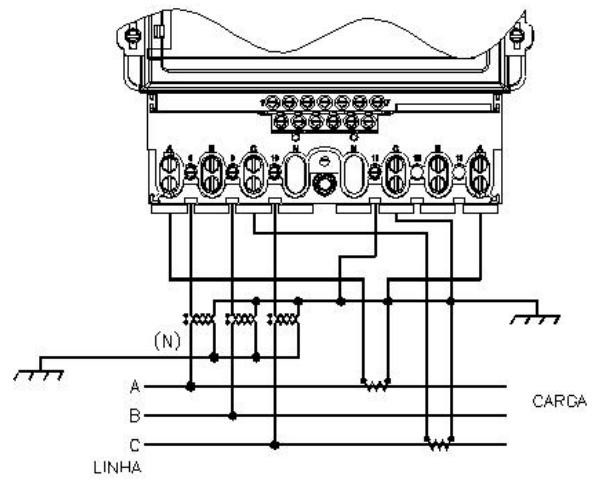


Figura 3.6- Medição a 2 elementos com 3 TPs e 2 TCs do ELO2173.

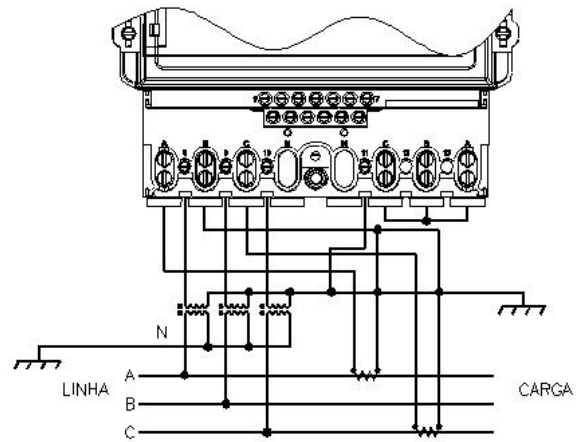


Figura 3.7 - Medição a 3 elementos com 3 TPs e 2 TCs do ELO2173.

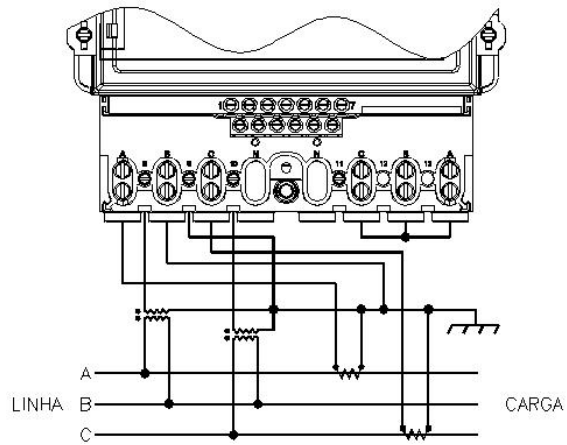


Figura 3.8 - Medição a 3 elementos com 2 TPs e 2 TCs do ELO2173.

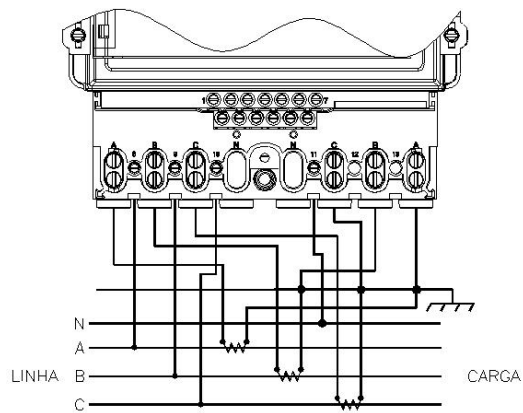


Figura 3.9 - Medição a 3 elementos estrela direta em tensão (sem TPs) e indireta em corrente (3 TCs) do ELO2173.

OBSERVAÇÃO: O esquema da figura 3.10 é apropriado para sistemas de potencia em baixa tensão, mas onde a carga do

consumidor é grande, de forma que justifica o uso do TC para rebaixar o valor da corrente.

Ligando a Saída de Usuário

O ELO2173 envia informações que podem auxiliar o usuário ou consumidor no controle de demanda ou supervisão do ponto de medição. Esta saída cumpre o formato e as características definidas na documentação específica da Norma Brasileira de Medidores Elétricos ABNT 14522.

A saída de usuário do ELO2173 proporciona todas as informações básicas necessárias para cumprimento da norma ABNT NBR 14522, e portaria 456/2000 da ANEEL referente aos dados para acompanhamento dos registros da medição.

Através de parametrização apropriada, a saída de usuário do ELO2173 pode proporcionar informações para supervisão, de acordo com as disponibilidades existentes. Veja as possibilidades no [Apêndice E](#).

A figura a seguir mostra a ligação do ELO2173 ao cabo de alta isolamento óptica – ELO577/578.

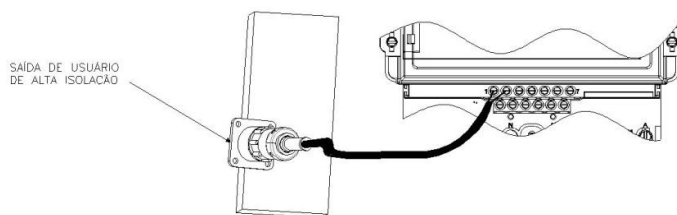


Figura 3.10 – Conexão da saída de usuário do ELO2173 através de um cabo de alta isolamento (óptico).

A ligação do ELO2173 a um cabo de alta isolamento óptica é feita por intermédio dos bornes 1 e 2 do bloco de terminais auxiliares.

Ligando a Saída de Pulsos KYZ

O ELO2173 também pode enviar pulsos de energia através dos bornes 17,18 e 19, informações que podem auxiliar o usuário ou consumidor no controle de demanda ou supervisão do ponto de medição. O funcionamento da saída de pulsos KYZ pode ser avaliada através da seguinte sugestão de ligação:

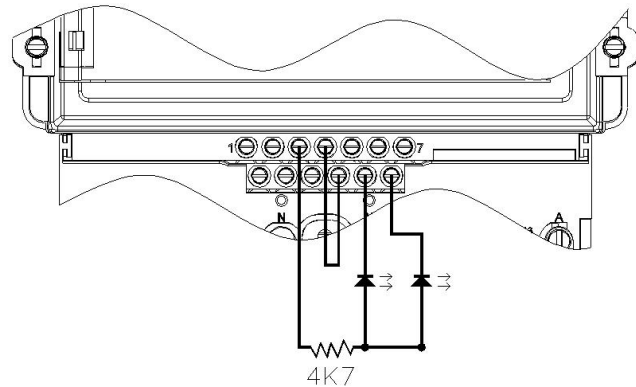


Figura 3.11 – Sugestão para avaliação das saídas de pulsos KYZ do ELO2173.

Quando o usuário for conectar num sistema externa ao medidor a provisão da tensão deve vir de uma fonte externa ao medidor ELO2173. Desta forma a impedância de 4,7 kΩ e as ligações nos pinos 3 e 4 virão desta fonte externa.

Ligando as Entradas Digitais ED1 e ED2

O ELO2173 está preparado para receber informações externas tipo informação digital. As aplicações possíveis estão relacionadas com o recebimento de estado de chaves, como ocorre quando se quer acompanhar o estado aberto/fechado de tampas de caixas ou de relés.

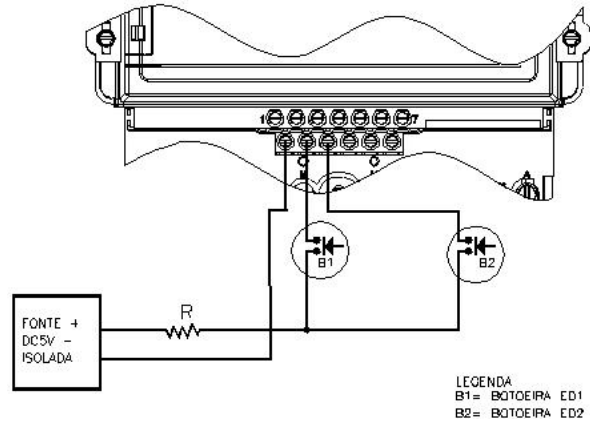


Figura 3.12 – Ligação para aplicação das Entradas Digitais do ELO2173.

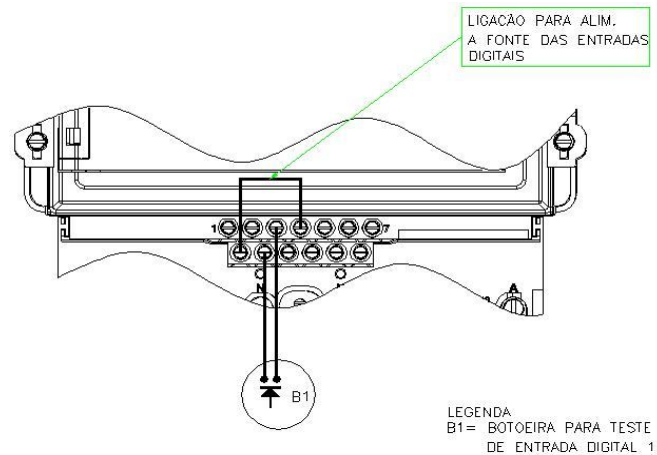


Figura 3.13 – Sugestão para avaliação das Entradas Digitais do ELO2173.

Ligando as Interfaces Ethernet e RS232

Quando o medidor ELO2173 possuir uma interface Ethernet, a conexão a uma rede de dados requer apenas que seja utilizado um cabo UTP com conector RJ45. Deverá ser fornecido ao medidor a máscara com as informações de endereços IP para que ele possa de fato ser acessado. Esta parametrização é possível usando o programa ELO71.

Se o medidor possuir interface RS232 localizada através de conector DB9, deverá ser utilizado um cabo serial padrão.

Para o uso da interface RS232 através dos bornes do bloco de terminais auxiliares será necessário confeccionar um cabo com terminais acessíveis preparados para conectar aos bornes:

4	Gnd Terra da Interface RS232
5	Tx Transmissão da Interface RS232
6	Rx Recepção da Interface RS232
7	DSR Sinal de Pronto para Transmitir da Interface RS232

Este capítulo informa o material necessário e procedimento para colocar o Medidor Eletrônico ELO2173 em operação.

Ligando o ELO2173

O Medidor Eletrônico ELO2173 sai de fábrica com a carga de programa instalada. Então, ao energizar o medidor basta parametrizá-lo para o seu funcionamento.

Você pode parametrizá-lo utilizando uma Leitora Programadora ELO543 (através da comunicação via cabo) ou o programa ELO71.

A parametrização do equipamento pode ser feita de forma automática ou manual.

Parametrização Automática

Crie um arquivo com carga de parâmetros anteriormente preparada através do programa ELO70 ou ELO71. Transfira os parâmetros para a Leitora e carregue-os automaticamente para o Medidor Eletrônico ELO2173, utilizando o comando **40** da Leitora. Após a parametrização, inicialize o ELO2173 através do comando **38** da Leitora.

Para maiores informações consulte o manual da Leitora Programadora ou programa ELO70 ou no programa ELO71.

Parametrização Manual

A parametrização manual é feita através do teclado da Leitora. Os comandos obrigatórios da Leitora para parametrizar o Medidor Eletrônico ELO2173 são:

COMANDO	DESCRIÇÃO
29	Alterar data
30	Alterar hora
31	Alterar intervalo integração de demanda
33	Alterar constantes de multiplicação
35	Alterar postos diários
38	Inicialização do Medidor

Você também pode executar manualmente várias operações através de comandos da Leitora. Consulte o item [Operações Através de Comandos da Leitora](#) deste manual para obter maiores informações.

OBSERVAÇÃO: Para habilitar o ELO2173 a executar a tarifa de reativos, segundo a resolução 456/2000 da ANEEL é necessária a parametrização do comando **67** – Alteração da tarifa de reativos.

Parâmetros Opcionais

Os parâmetros opcionais são:

COMANDO	DESCRIÇÃO
32	Alteração dos feriados nacionais
34	Alteração períodos sazonais
36	Alteração do segmento reservado
39	Alteração gravação dados digitados
47	Alteração do cálculo da demanda máxima
59	Alteração da visualiz. dos códigos do canal 2
63	Alteração da repos. da demanda automática
64	Alteração do horário de verão
65	Alteração do conj. 2 de segmentos horários
66	Alterar grandezas de canais

67	Alteração da tarifa de reativos
73	Alteração intervalo memória de massa
75	Alter. do tempo do mostrador
77	Alter. segm. horário Sáb., Dom. e feriados
78	Alter. do tipo de tarifa
79	Alter. da visualiz. dos códigos do mostrador
80	Modo de apresent. das grand. no mostrador
82	Alteração do modo de operação – modo 2
84	Habilitação de senha
92	Alteração dos postos universais
93	Modo de operação

OBSERVAÇÃO: O Medidor Eletrônico ELO2173 suporta duas tabelas de feriados, sendo uma de feriados fixos e outra de feriados móveis onde os feriados fixos são identificados pelo final do ano “00”, conseqüentemente o medidor poderá ser parametrizado com até 30 feriados, esta parametrização é feita através do **comando <32>** da leitora programadora.

Para maiores informações da parametrização na Leitora consulte o manual da Leitora Programadora.

Carga de Programa Operacional ELO2173

Existem duas situações onde poderá ser necessário fazer a carga de programa operacional para o medidor ELO2173:

- A - Quando o medidor estiver sem o Programa Operacional;
- B - Quando o medidor estiver com o Programa Operacional.

A – Medidor sem Programa Operacional

A ELO normalmente envia os medidores para os clientes com a última versão disponível na data de fabricação do produto, instalada no medidor.

Caso o medidor não esteja com seu Programa Operacional carregado, basta o usuário carregar o Programa Operacional mais atual que ele possuir, no medidor.

Para este procedimento de inicialização do medidor siga os seguintes procedimentos:

1. Conecte o cabo magnético da Leitora Programadora ao conector magnético do Medidor que se encontra entre os botões <DEMANDA> e <MOSTRADOR>.
2. Ligue a Leitora e execute o comando 53.
3. A carga de programa operacional será executada e ao final o medidor exibirá em seu mostrador a versão e revisão correspondente.

B – Medidor com Programa Operacional

Caso ocorra a necessidade de atualizar a carga do programa operacional existente no medidor, será necessário substituí-la por outra. Para que isto ocorra o primeiro passo é eliminar a carga atual. Após isto é que ocorre a nova carga. Os passos são os seguintes:

- para desprogramar o medidor conecte um cabo de comunicação de uma leitora ou computador na porta óptica do medidor ELO2173; Se estiver usando a leitora execute o comando 89 seguido de *enter* (se for um computador, basta que esteja ligado);
- provoque uma falta de energia somente no medidor ELO2173;
- mantendo os botões de fatura e de controle do mostrador (além da leitora ou computador conectado através do cabo de comunicação na porta óptica) faça a energia retornar. Com a volta de energia nesta situação, deve-se manter este procedimento em andamento, observando o mostrador do medidor. Quando no mostrador surgir a informação do modelo do medidor ELO2173, os botões podem deixar de ser pressionados e depois desconectar o cabo de comunicação.

Para carregar o programa operacional basta seguir as três instruções contidas em páginas imediatamente anteriores a esta, no tópico denominado **A - Medidor sem Sistema Operacional**.

Para as operações de recarga de programa operacional foi colocada uma proteção extra contra operações alheias ao desejo dos clientes.

Se após uma desprogramação descrita em B não ocorrer uma nova carga de programa e reinicialização do medidor em 300 segundos, o medidor automaticamente recupera sua carga anterior e volta ao estado inicial. Isto é particularmente interessante para que ações agressivas ao medidor sejam de certa forma, combatidas.

Você encontra, neste capítulo, os procedimentos de ativação rápida do mostrador, operação de reposição de demanda e a execução de leituras através das Leitoras. Além disso, este capítulo descreve as funções do mostrador e as possíveis operações através de comandos das Leitoras.

Identificando os Códigos do Mostrador

Modo Normal

Após inicialização, o Medidor Eletrônico ELO2173, exibe no seu mostrador uma série de informações, apresentando-as de forma cíclica em ordem crescente de código de identificação. As informações exibidas no mostrador denominadas como modo Normal de apresentação, têm o seguinte formato:

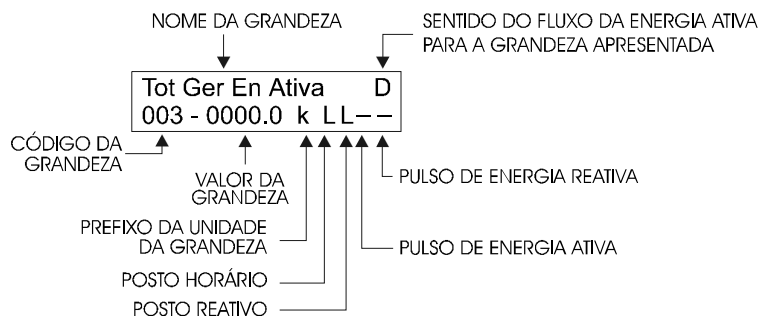


Figura 5.1 – Mostrador no modo Normal do ELO2173.

Onde:

- Código da Grandeza – identifica o código da grandeza conforme especificação da ABNT;
- Valor da Grandeza – mostra o valor medido da grandeza;
- Prefixo da Unidade da Grandeza – indica a magnitude da grandeza exibida. Pode ser:
 - U – Grandeza Básica (W, Wh, var, varh)
 - k – Kilo Grandeza (kW, kWh, kvar, kvarh)
 - M – Mega Grandeza (MW, MWh, Mvar, Mvarh)
 - P - Pulso
- Posto Horário – mostra qual o posto horário em que o medidor se encontra. O Posto Horário pode ser:
 - P - Horário de Ponta
 - F - Horário de Fora Ponta
 - L - Horário Reservado
 - H - Quarto Posto
- Posto Reativo – mostra qual o posto reativo em que o medidor se encontra. O posto reativo pode ser:
 - L - Indutivo
 - C - Capacitivo
 - T - Indutivo e Capacitivo
- Pulso de energia ativa – indica, ao piscar, a ocorrência de um pulso de energia ativa, onde:
 - +: Energia ativa sendo fornecida (sentido linha para carga)
 - : Energia ativa sendo recebida (sentido carga para linha)
- Pulso de energia reativa – indica, ao piscar, a ocorrência de um pulso de energia reativa.
 - Se a energia ativa está sendo fornecida (+):
 - +: Indica energia reativa indutiva
 - : Indica energia reativa capacitiva
 - Se a energia ativa está sendo recebida (-):
 - +: Indica energia reativa capacitiva
 - : Indica energia reativa indutiva

5-2 Operação

As grandezas exibidas no mostrador do medidor inicializado, no modo Normal, são:

Código	Grandeza
03	Total Geral Energia Ativa
04	Total Energia Ativa Ponta
06	Total Energia Ativa Reservado
08	Total Energia Ativa Fora Ponta
09	Total Energia Ativa 4° Posto
10	Demanda Máxima Ponta
12	Demanda Máxima Reservado
14	Demanda Máxima Fora Ponta
15	Demanda Máxima 4° Posto
16	Demanda Máxima Intervalo de Integração
17	Demanda Acumulada Ponta
19	Demanda Acumulada Reservado
21	Demanda Acumulada Fora Ponta
22	Demanda Acumulada 4° Posto
24	Total Geral Energia Reativa Indutiva
25	Total Energia Reativa Indutiva Ponta
27	Total Energia Reativa Indutiva Reservado
29	Total Energia Reativa Indutiva Fora Ponta
30	Total Energia Reativa 4° Posto
31	Total Geral Energia Reativa Capacitiva
47	Contador Wh
48	Contador varh Indutivo
49	Contador varh Capacitivo
50	Total Energia Ativa Composto
51	Demanda Máxima Composto
52	Demanda Máxima Geral
53	Demanda Acumulada Composto
54	Demanda Acumulada Geral
65	UFER Total
66	UFER Ponta
67	UFER Reservado
68	UFER Fora Ponta
69	DMCR Ponta
70	DMCR Reservado
71	DMCR Fora Ponta
72	DCR Último Intervalo de Integração

73	DCR Acumulada Ponta
74	DCR Acumulada Reservado
75	DCR Acumulada Fora de Ponta
76	UFER no Horário Composto
77	DMCR no Horário Composto
78	DMCR Geral
79	DMCR Acumulada no Horário Composto
80	DMCR Acumulada Geral

Outras informações indicadas no mostrador são:

Código	Informação
01	Data
02	Hora
23	Número de Operações de Reposição de Demanda
32	Estado da Bateria
33	Número de Série do Medidor
94	Valor do Ke do medidor
99	Código de Consistência
99xx	Subcódigo de Consistência

ATENÇÃO: O valor do Kh é igual a 0,2 Wh/pulso e 0,2 varh/pulso. Os valores do Ke são configurados em fábrica e podem ser:

- 0,2 Wh/pulso e 0,2 varh/pulso ou
 - 0,3 Wh/pulso e 0,3 varh/pulso para o ELO2173
-

O código 099 mostra o código de consistência conforme especificação do CODI (Comitê de Distribuição de Energia)/ABNT, assim como, os sub-códigos 099xx.

OBSERVAÇÃO: O formato padrão de apresentação dos valores das grandezas no ELO2173 é:

XXXXX.D

Onde:

X: Inteiro
D: Decimal

Para alterar o formato de apresentação utilize o comando **80** da Leitora.

Modo Análise de Circuito

Para ativar este modo, avance o mostrador do medidor, apertando o botão **<MOSTRADOR>**, até chegar à mensagem Análise, soltando o botão neste momento.

O modo Análise de Circuito mostra as grandezas instantâneas de acordo com a configuração do tipo de ligação (comando **93** da Leitora) em que ele está medindo.

Também mostra as informações referentes a duração das faltas de energia (alimentação do medidor) ocorridas e registradas (**DIC**) além da quantidade de vezes que ocorreram (**FIC**). O comando 74 da Leitora ELO543 auxilia a parametrização dos valores de tensão mínima e duração mínima das faltas de energia a serem consideradas. Consulte o manual da Leitora ELO543 para detalhes.

O modo Análise de Circuito mostra as seguintes grandezas instantâneas quando o medidor esta na ligação estrela:

Grandeza	Significado
V~a~b~c	Tensão de fase (RMS)
Vab Vbc Vca	Tensão de linha (RMS)
I~a~b~c	Corrente de fase (RMS)
Pw~a~b~c	Potência ativa por fase
Pr~a~b~c	Potência reativa por fase
Pa~a~b~c	Potência aparente por fase *
Ps~a~b~c	Potência aparente por fase **
Pd~a~b~c	Potência distorsiva por fase ***
Pw Pr Pa ~a	Conjunto Pw, Pr, Pa da fase (a)
Pw Pr Pa ~b	Conjunto Pw, Pr, Pa da fase (b)
Pw Pr Pa ~c	Conjunto Pw, Pr, Pa da fase (c)
Pa Ps Pd ~a	Conjunto Pa, Ps, Pd da fase (a)
Pa Ps Pd ~b	Conjunto Pa, Ps, Pd da fase (b)
Pa Ps Pd ~c	Conjunto Pa, Ps, Pd da fase (c)

Pw Pr Pa 3~	Conjunto Pw, Pr, Pa (trifásico)
Pa Ps Pd 3~	Conjunto Pa, Ps, Pd (trifásico)
CosFi ~a~b~c	Cosseno Fi (Pw/Pa) por fase
FPRMS ~a~b~c	Fator de potência (Pw/Ps) por fase
CosFi 3~	Cosseno Fi (Pw/Pa) trifásico
FPRMS 3~	Fator de potência (Pw/Ps) trifásico
Ang VI ~a~b~c	Ângulo entre tensão e corrente por fase (se positivo, corrente adiantada)
Freqüência	Freqüência da fase (a) ou (ab)
Corr. Neutro	Corrente de neutro (RMS)
Temperatura Interna	Temperatura Interna (°C)
DIC horas	Duração das faltas de energia em horas
FIC número	Número de ocorrências de faltas de energia

* A potência aparente Pa, conhecida como vetorial, é calculada pela seguinte fórmula:

$$Pa = \sqrt{kW^2 + k\text{var}^2}$$

** A potência aparente Ps, conhecida como RMS, é calculada pela seguinte fórmula:

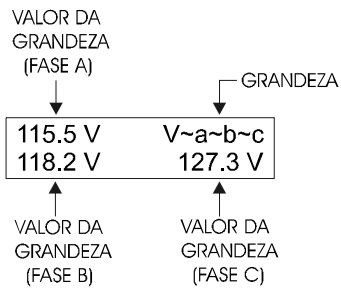
$$Ps = V_{rms} \cdot I_{rms}$$

*** A potência distorsiva Pd é calculada pela seguinte fórmula:

$$Pd = \sqrt{Ps^2 - Pa^2}$$

As grandezas são exibidas da seguinte forma:

5-6 Operação



ou

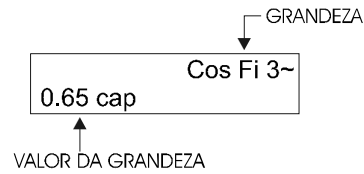


Figura 5.2 - Mostrador no modo Análise de Circuito do ELO2173.

OBSERVAÇÃO: Se for parametrizado no ELO2173 que a ligação é delta (comando **93**), passarão a ser exibidas as seguintes grandezas:

- Vab Vbc Vca
- I~a~b~c
- Pw~a~b~c
- Pr~a~b~c
- Pa~a~b~c
- Ps~a~b~c
- Pd~a~b~c
- Pw Pr Pa ~a
- Pw Pr Pa ~b
- Pw Pr Pa ~c
- Pa Ps Pd ~a
- Pa Ps Pd ~b
- Pa Ps Pd ~c
- Pw Pr Pa 3~
- Pa Ps Pd 3~

CosFi ~a~b~c
FPRMS ~a~b~c
CosFi 3~
FPRMS 3~
Ang VI ~a~b~c
Frequência
Corr. Neutro
Temperatura
Interna
DIC horas Duração das faltas de energia em horas
FIC número Número de ocorrências de faltas de energia

Definições para Estrela

ELEMENTO de um medidor representa o transdutor de potência, composto por um sensor de corrente e um de potencial, cuja composição resulta os valores W, var e VA.

NÚMERO DE ELEMENTOS de um medidor é o número de transdutores de potência que compõem o medidor. O primeiro elemento do medidor corresponde aos terminais de potencial "Va" e "Vn", e terminais de corrente "Ia" linha e "Ia" carga. Idem para os 2º e 3º elementos.

V ~a - tensão da fase "a" (RMS), representa a tensão aplicada dos terminais "Va" e "Vn". Idem para **V ~b** e **V ~c**.

Vab - tensão de linha "ab" (RMS), é a tensão aplicada aos terminais de tensão "Va" e "Vb". Idem para **Vbc** e **Vca**.

I ~a - corrente da fase "a", é a corrente que circula entre os terminais "Ia" linha e "Ia" carga, primeiro elemento. Idem para **I ~b** e **I ~c**.

Pw ~a – potência ativa da fase "a", é a potência ativa medida pelo 1º elemento do medidor. Idem para **Pw ~b** e **Pw ~c**.

Pr ~a – potência reativa da fase "a", é a potência reativa medida pelo 1º elemento do medidor. Idem para **Pr ~b** e **Pr ~c**.

$P_{a \sim a}$ – potência aparente vetorial da fase “a”, calculada pela equação $[(P_{w \sim a})^2 + (P_{r \sim a})^2]^{1/2}$. Idem para **$P_{a \sim b}$** e **$P_{a \sim c}$** .

P_w , P_r e $P_{a \sim 3}$ - potências ativa, reativa e aparente trifásicas, respectivamente, representa a soma vetorial das potências monofásicas.

$\text{Ang } V \sim a$ – ângulo da tensão da fase “a”, é sempre 0° , estabelecido como referência.

$\text{Ang } V \sim b$ – ângulo da tensão da fase “b”, ângulo referente a fase “a”. Idem para **$\text{Ang } V \sim c$** .

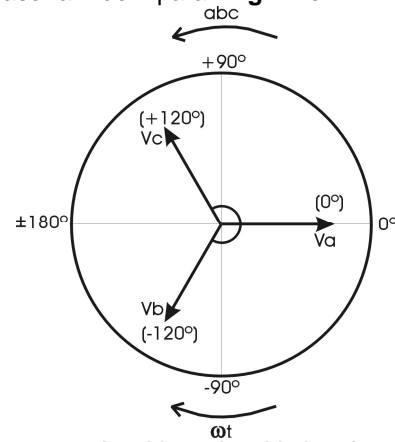


Figura 5.3 – $\text{Ang } V \sim a$, $\text{Ang } V \sim b$ e $\text{Ang } V \sim c$.

$\text{Ang } V_{ab}$ – ângulo entre as tensões das fases “a” e “b”, a referência é a fase “a”. Para **$\text{Ang } V_{bc}$** a referência é a fase “b” e para **$\text{Ang } V_{ca}$** a referência é a fase “c”.

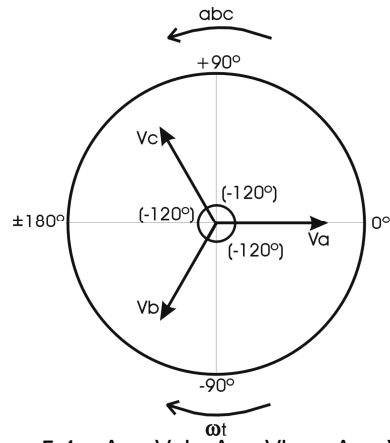


Figura 5.4 – Ang Vab, Ang Vbc e Ang Vca.

AngVI~a – ângulo entre a tensão e a corrente da fase “a”, a referência é a tensão. Idem para **AngVI~b** e **AngVI~c**.

DIC – **Duração das Interrupções de energia** representa a soma da duração das faltas de energia (na verdade da alimentação do medidor) ocorridas, dada em horas.

FIC – **Frequencia das Interrupções de energia** representa a soma das faltas de energia (na verdade da alimentação do medidor) ocorridas.

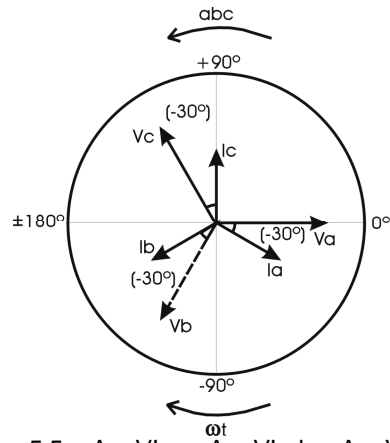


Figura 5.5 – AngVI ~a, AngVI ~b e AngVI ~c.

Definições para Delta

Vab – tensão de linha “ab” (RMS), representa a tensão aplicada aos terminais “Va” e “Vn” (1º elemento).

Vcb – tensão de linha “cb” (RMS), representa a tensão aplicada aos terminais “Vc” e “Vn” (3º elemento).

Vca – tensão de linha “ca” (RMS), calculada vetorialmente com as tensões “ab” e “cb”.

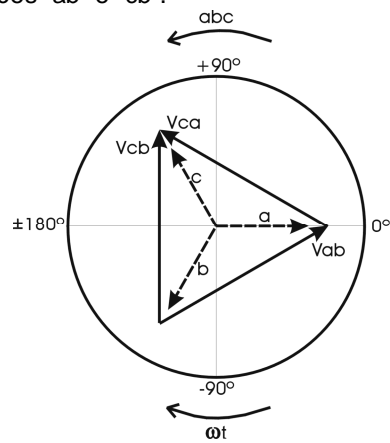


Figura 5.6 – Vab, Vcb e Vca.

Ang Vab-bc – ângulo entre as tensões “ab” e “cb”, sendo referência a tensão “ab”.

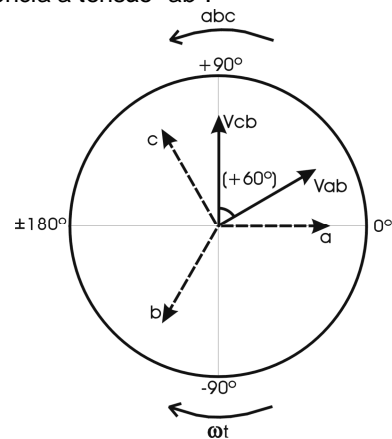


Figura 5.7 – Ang Vab-cb (referência Vab).

Ang VI~a – ângulo entre a tensão e a corrente do 1º elemento, a referência é a tensão. Idem para Ang VI~b e Ang VI~c.

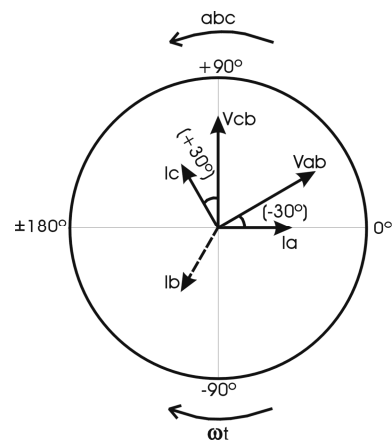


Figura 5.8 – Ang VI ~a, Ang VI ~b e Ang VI ~c.

OBSERVAÇÕES:

Os sinais positivos e negativos, para ângulos, significam respectivamente, adiantados e atrasados em relação à referência.

As medições de Potências e Energias (W – VAR – VA) são executadas pelo medidor, de modo independente nos três elementos, e os valores trifásicos são compostos pelo programa. Deste modo não há diferença se parametrizado em Delta ou Estrela. Quando o medidor está corretamente parametrizado e ligado em Delta Aberto, os valores referentes a potências, ângulos e correntes referentes a fase “b”, deverão estar “zerados”, assim como o cosFi da fase “b” deverá ser igual a “1,0”.

Modo Diagnose

O modo Diagnose é para utilizado quando for necessária a calibração do medidor ou verificação das exceções ocorridas.

Desta forma, é possível:

- Colocando o mostrador em “Calibra Energia Ativa”, capturar no conector magnético de comunicação os pulsos de energia ativa, para fins de calibração.
- Colocando o mostrador em “Calibra Energia Reativa”, capturar no conector magnético de comunicação os pulsos de energia reativa, para fins de calibração.

Veja o capítulo [Calibração](#) deste manual para maiores informações sobre calibração.

- Colocando o mostrador em “Exceções”, verificar as exceções na memória de massa do medidor.

Veja o capítulo [Ocorrências e Exceções](#) deste manual para maiores informações sobre exceções.

Ativação Rápida do Mostrador

O mostrador do ELO2173 exibe, quando inicializado, as grandezas e informações do modo Normal. A exibição é modo cíclico, sendo que cada grandeza e/ou informação é exibida durante 6 segundos.

Para exibição mais rápida das grandezas e/ou informações, pressione o botão <MOSTRADOR>, no painel frontal do ELO2173, continuamente. Ao soltar o botão, a grandeza e/ou informação sendo exibida permanece sendo exibida constantemente no mostrador. Se você ativar o botão <MOSTRADOR> durante menos de 2 segundos, a exibição volta a ser cíclica. De qualquer forma, a exibição sempre volta a ser cíclica à meia-noite do dia. Assim, se o mostrador está exibindo sempre a mesma grandeza e/ou informação (em qualquer modo: Normal, Análise de Circuito ou Diagnose) ele volta ao modo Normal após a passagem da próxima meia-noite.

Para apresentar os modos Análise de Circuito e Diagnose no mostrador do medidor, pressione o botão <MOSTRADOR> continuamente até aparecer a mensagem do modo em que se deseja apresentar:

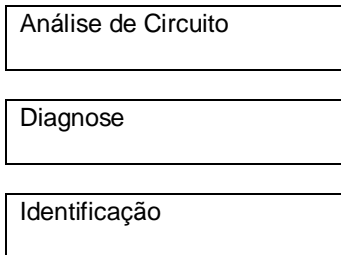


Figura 5.9 – Modos Análise de Circuito, Diagnose e Identificação exibidos no mostrador.

Solte o botão na mensagem escolhida, assim, o medidor passa a apresentar as grandezas e/ou informações deste

modo. Caso deseje voltar ao modo Normal, acione o botão <MOSTRADOR> até a mensagem:

Voltar Modo Normal

Figura 5.10 – Mensagem voltar ao modo Normal.

Solte o botão e o medidor passa a exibir as grandezas e/ou informações deste modo.

Nos outros dois modos (Análise de Circuito e Diagnose) a ativação rápida funciona identicamente ao modo Normal.

OBSERVAÇÃO: Caso o mostrador esteja no estado não cíclico exibindo a mesma grandeza e/ou informação de um destes dois modos, na próxima meia-noite o mostrador volta a ciclar as grandezas e informações do modo Normal.

OBSERVAÇÃO: Lembre-se que o botão <MOSTRADOR> também pode, quando acionado por dois toques de 1 segundo cada um, separados por um intervalo de 1 segundo, avançar o mostrador do modo atual de exibição para o modo seguinte, por exemplo, do modo normal de exibição de grandezas de faturamento para o modo análise circuitos. Isto é particularmente interessante para tornar ágil a procura da informação desejada a ser exibida no mostrador.

Executando a Reposição de Demanda

A reposição de demanda (“fatura”), ao ser executada, totaliza os valores medidos e calculados relativos ao intervalo entre o momento da execução da reposição de demanda e a reposição de demanda anterior ou inicialização do medidor. Para executar uma reposição de demanda, pressione o botão <DEMANDA>, até que apareça no mostrador a mensagem:
A partir deste momento, solte o botão.

Fatura Solicitada !

OBSERVAÇÃO: Esta operação também pode ser efetuada, pelo programa ELO71, pela Leitora Direcional - ELO542, Leitora Programadora - ELO543 ou por leitura remota.

A mensagem acima é exibida intercaladamente aos nomes das grandezas, informações ou menus. Ela indica que o medidor está aguardando o momento ideal para executar a reposição de demanda ("fatura"), ou seja, um horário em que possa executar a operação. Quando o medidor executa a reposição de demanda ("fatura") ele indica no seu mostrador:

Fatura Executada !

Esta mensagem, também, é exibida intercaladamente aos os nomes das grandezas, informações ou menus. Ela indica que o medidor foi faturado e está no "período de proteção". Durante o "período de proteção", as informações exibidas pelo mostrador estarão "congeladas", ou seja, manterão as informações relativas ao instante da reposição de demanda.

OBSERVAÇÃO: No "período de proteção", o medidor não aceita da Leitora ou por leitura remota, os comandos de reposição de demanda e alterações. Ele não libera os dados da reposição de demanda ("fatura") que deu origem ao período de proteção para a Leitora.

Caso no período de proteção seja solicitado outra reposição de demanda via botão <DEMANDA>, o medidor indica no seu mostrador a impossibilidade de execução com a mensagem:

Fatura Protegida

ATENÇÃO: O ELO2173 é um medidor com memória de massa com capacidade de armazenamento dados de 37 dias. Então, a cada 37 dias é necessário ler esta memória, para que não haja perda dos valores da curva de carga.

Operações Através de Comandos da Leitora

Você pode utilizar uma Leitora para executar operações no Medidor Eletrônico ELO2173. Veja a descrição dos comandos disponíveis:

COMANDO	DESCRIÇÃO
00	Reposição de Demanda Automática
01	Verificação Automática
02	Recuperação Automática
03	Ver Número de Série do Medidor
04	Ver Hora Atual
05	Ver Data Atual
06	Ver Dia da Semana
07	Ver Hora do último Intervalo de Demanda
08	Ver Dia do último Intervalo de Demanda
09	Ver Hora da última Reposição de Demanda
10	Ver Dia da última Reposição de Demanda
11	Ver Hora da Penúltima Repos. de Demanda
12	Ver Dia da Penúltima Repos. de Demanda
14	Ver Hora e Min. do Iníc. dos Segm. Horários
15	Ver Núm. de Oper. de Repos. de Demanda
16	Ver Intervalo de Demanda Atual
17	Ver Intervalo de Demanda Anterior
18	Ver Dia, Mês e Ano dos Feriados Nacionais
19	Ver Constantes de Multiplicação do Canal 1
20	Ver Constantes de Multiplicação do Canal 2
21	Ver Constantes de Multiplicação do Canal 3
22	Ver Estado da Bateria do Medidor
23	Ver Modelo e Versão do Medidor
24	Ver Condição do Horário Reservado
25	Ver Registradores do Canal 1
26	Ver Registradores do Canal 2
27	Ver Registradores do Canal 3
28	Ver Períodos de Falta de Energia

29	Alterar Data
30	Alterar Hora
31	Alterar Intervalo de Demanda
32	Alterar Feriados Nacionais
33	Alterar Constantes de Multiplicação
34	Alteração Períodos Sazonais
35	Alterar Segmentos Horários
36	Alterar Segmento Reservado
38	Inicializar Medidor
39	Gravação dos Dados Digitados
40	Carregar Parâmetros
47	Alterar Cálculo da Demanda Máxima
48	Ver Cond. da Forma de Cál. de Dem. Máx.
51	Ler Toda Memória de Massa
52	Ver Cond. Repos. de Demanda Automática
53	Carregar Programa Operacional
54	Ver Horário de Verão
55	Ver Conjunto 2 de Segmentos Horários
56	Alt. Visual. Demanda Ponta (somente ELO542)
57	Cond. Visual. Dem. Ponta (somente ELO542)
59	Alterar Cond. de Visualiz. dos Cód. do Canal 2
60	Ver Cond. da Visualiz. dos Códigos do Canal 2
62	Ler Grandezas (somente ELO543)
63	Alterar data de Repos. da Dem. Automática
64	Alterar Horário de Verão
65	Alterar Conjunto 2 de Segmentos Horários
66	Alterar Grandezas dos Canais
67	Alterar Horário Reativo
70	Reposição Resumida
71	Verificação Resumida
72	Recuperação Resumida
75	Alt. do tempo do mostrador
77	Alt. Segm. Hor. Sábados, Domingos e Feriados
78	Alteração do tipo de Tarifa
79	Alteração da Visualiz. dos Cód. do Mostrador
80	Alteração do modo de apresentação do display
81	Verificação Parcial
82	Alteração do modo de operação – modo 2
84	Alteração de habilitação de senha no medidor
85	Alteração Registro de Grandezas (sob consulta)
89	Comunicação com PC
90	Carga de Programa com Manutenção de Dados

Efetuando Leituras do ELO2173

Leituras são operações efetuadas com a Leitora Direcional ou Leitora Programadora, onde se realiza a transferência dos dados armazenados no ELO2173 para a mesma e, posteriormente, para um PC.

Também é possível ler remotamente o medidor. Neste caso, os dados são transferidos diretamente ao PC.

Os tipos de leitura serão mostrados a seguir.

Reposição de Demanda (“Fatura”)

Pode ser executada acionando-se o botão **<DEMANDA>** no painel ou através da Leitora pelo comando **<00>**. Esta operação totaliza todos os dados medidos e calculados pelo medidor relativos ao intervalo entre o momento da execução da operação e a reposição de demanda (“fatura”) anterior ou inicialização do medidor. Na reposição de demanda (“fatura”) são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- Falhas de energia;
- Hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- Alterações;
- Registradores e totalizadores anteriores;
- Registradores parciais anteriores;
- Informações necessárias para o levantamento da curva de carga;
- Página fiscal.

Verificação

É executada através da Leitora pelo comando **<01>**. É uma operação semelhante à reposição de demanda (“fatura”) que não totaliza os dados, somente verificando-os, sendo considerado o período decorrido desde a última operação

reposição de demanda até o momento da leitura. Na verificação são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- Falhas de energia;
- Hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- Alterações;
- Registradores e totalizadores atuais;
- Registradores parciais atuais;
- Informações necessárias para o levantamento da curva de carga;
- Página fiscal.

Recuperação

É uma operação que resgata os dados do período decorrido entre a última e a penúltima operação de reposição de demanda. É executada através da Leitora pelo comando <02>. É uma operação semelhante à reposição de demanda (“fatura”) que não totaliza os dados, somente verificando-os, sendo considerado o período decorrido desde a última operação de reposição de demanda até o momento da leitura. Na recuperação são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- Falhas de energia;
- Hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- Alterações;
- Registradores e totalizadores anteriores;
- Registradores parciais anteriores;
- Informações necessárias para o levantamento da curva de carga;
- Página fiscal.

OBSERVAÇÃO: A recuperação traz a página fiscal de um dia qualquer do período da leitura, em um horário entre 8:00 às 18:00.

Considere as seguintes referências para os exemplos a seguir:

- Instante A: Penúltima reposição de demanda ou inicialização do medidor.
 - Instante B: Última reposição de demanda.
 - Instante C: Último intervalo de demanda (15 min.) integrado.
 - Instante D: Instante da leitura.
- O espaço de tempo entre os instantes A e D é maior que a duração da memória de massa e usa datas arbitradas.
- Nenhuma alteração de parâmetros foi feita nesse espaço temporal.

Exemplo 1:

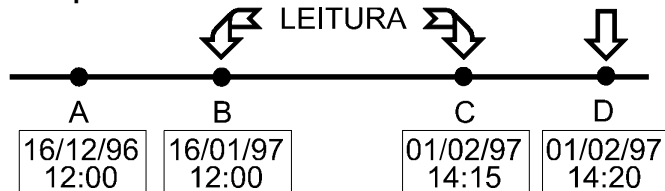


Figura 5.11 – Exemplo de leitura do tipo verificação.

Se for realizada uma verificação no instante D será transferida a leitura do instante B (última reposição de demanda) até o instante C (último intervalo integrado). A verificação não totaliza os dados, somente verifica os dados da memória de massa.

Exemplo 2:

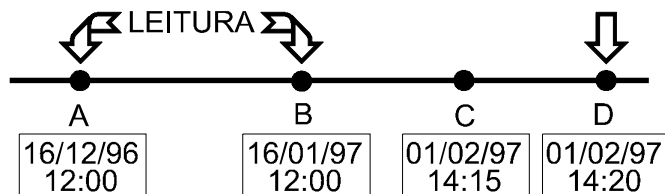


Figura 5.12 – Exemplo de leitura do tipo recuperação.

Se for realizada uma recuperação no instante D será transferida a leitura do instante A (penúltima reposição de demanda ou inicialização) até o instante B (última reposição de demanda), que é o período de leitura da última reposição de demanda. A recuperação não totaliza os dados, somente verifica os dados da memória de massa.

Exemplo 3:

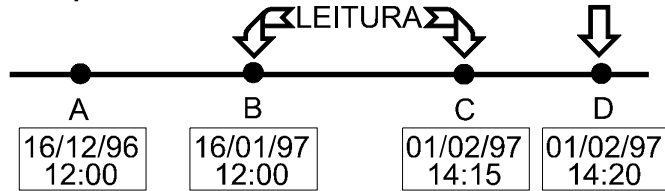


Figura 5.13 - Exemplo de leitura do tipo reposição de demanda ("fatura").

Neste caso, a reposição de demanda feita no instante D transferirá a leitura do instante B (última reposição de demanda que havia ocorrido) até o instante C (último intervalo de demanda integrado).

Você pode ler as informações do Medidor Eletrônico ELO2173 com a Leitora Direcional ou com a Leitora Programadora via cabo de comunicação, utilizando qualquer comando de leitura, ou através de comunicação remota, com UCRM - Unidade de Comunicação Remota Múltipla.

Este capítulo apresenta os materiais necessários e o procedimento para a calibração (ou aferição) do Medidor Eletrônico ELO2173. O medidor sai de fábrica calibrado, porém, se houver necessidade de calibrá-lo novamente, siga seqüencialmente os passos apresentados abaixo.

ATENÇÃO: A calibração do Medidor Eletrônico ELO2173 deve ser feita em laboratório por pessoa qualificada.

Material Necessário

Providencie o seguinte material para realizar a calibração:

- Gerador de tensão e corrente senoidal, mono ou trifásico, 60 Hz;
- Padrão com entrada de pulsos de energia ativa ou reativa, mono ou trifásico;
- Cabo de captura de pulsos (código ELO 100601033 ou 02.0112).

OBSERVAÇÃO: Nenhum dos componentes acima é parte integrante do ELO2173.

A seguir mostramos sugestão para conexão do cabo de captura de pulsos com o adaptador para geração de pulsos em nível TTL e a conexão com o padrão Landis & Gyr modelo TVH4.

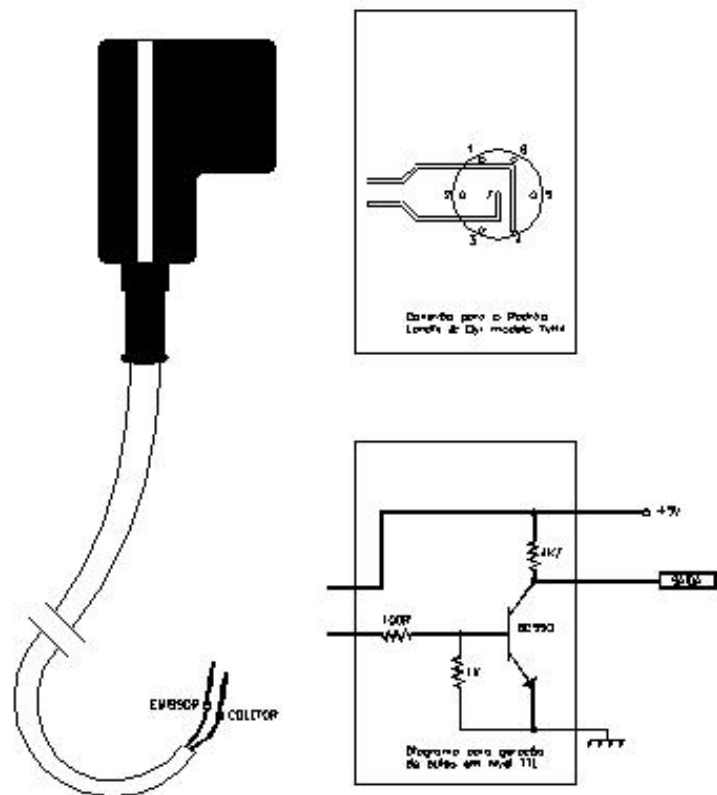


Figura 7.1 - Conexão do cabo de captura de pulsos.

Procedimentos

Conecte o cabo de captura de pulsos do ELO2173 no conector óptico do Medidor e no padrão.

Ligue as tensões e as correntes de medição, lembrando-se de que todos os equipamentos devem estar **DESENERGIZADOS**.

Alimente o medidor.

6-2 Calibração

OBSERVAÇÃO: O medidor deve estar inicializado.

Se você quiser calibrar energia ativa, aperte o botão <MOSTRADOR> até aparecer o menu Diagnose. Pressione o botão <MOSTRADOR> novamente até que seja exibida a mensagem de calibração da energia ativa e solte o botão:

Calibra En Ativa 0001 X 0.2 Wh -+

Se você quiser calibrar energia reativa, aperte o botão <MOSTRADOR> até aparecer o menu de calibração da energia reativa e solte o botão:

Calibra En Reativa 0001 X 0.2 varh -+

O Medidor Eletrônico ELO2173 deve começar a emitir pulsos, proporcionais à medida de energia sendo calibrada, pela saída do conector óptico.

Se ocorrer alguma situação diferente da citada no parágrafo anterior, consulte o Apêndice C - *Resolvendo Problemas*.

Agora você pode fazer os ensaios para a calibração do Medidor Eletrônico ELO2173.

Recomendações:

- Cada ensaio deve ter um tempo mínimo de 60 segundos;
- o número de pulsos medido pelo equipamento padrão e o número de pulsos medido pelo Medidor Eletrônico ELO2173 devem ser tais que a relação entre eles não permita uma incerteza maior que 0,1%.

OBSERVAÇÃO: A constante de calibração do ELO2173 é K_h ativa = 0,2 Wh/pulso para energia ativa e K_h reativa = 0,2 varh/pulso.

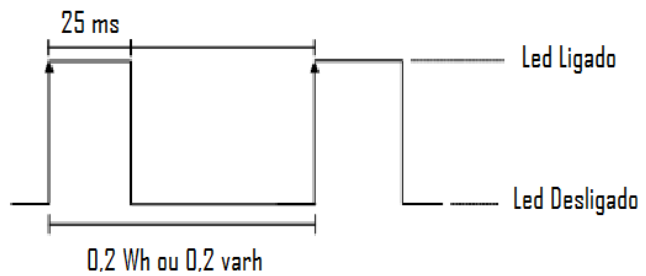


Figura 7.2 - Forma de onda dos pulsos de calibração.

A largura do pulso, ativo ou reativo é de 25 ms.

Na extrema direita do mostrador do medidor ELO2173, ainda nesta condição de calibração (Diagnose), também pode ser visto uma mancha que simula o pulso de calibração. Todavia esta mancha tem valor correspondente a 5 vezes o valor de Kh nos medidores ELO2173 indiretos. Nos medidores diretos esta relação é um para um.

Após a calibração do Medidor Eletrônico ELO2173, desligue a fonte de tensão e corrente e tensão auxiliar.

Em operação normal é possível acompanhar pelo mostrador do medidor ELO2173 os pulsos sendo computados. A figura abaixo indica onde estão localizados no mostrador do medidor os simuladores de disco, para a leitura dos pulsos de energia ativa e reativa nesta situação:

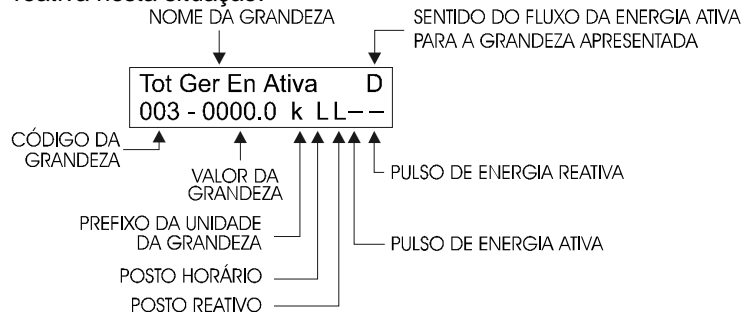


Figura 7.3 – Disposição de informações no mostrador

6-4 Calibração

Cada troca de estado (ligado/desligado) da mancha representará um pulso a ser computado. O número de pulsos contado vezes o valor do pulso resultará a energia medida no intervalo de tempo.

Especificações Técnicas A

Este apêndice apresenta as características técnicas do Medidor Eletrônico ELO2173, e as condições necessárias à instalação e operação do mesmo.

Características Mecânicas e Dimensões

Dimensionamento de condutores:
Modelo ELO2173:

- circuito de medição corrente fio rígido de 2,5 a 16 mm²
- torque para aperto 1,0 Nm a 4,0 Nm

- circuito de medição potencial até 3 fios rígidos de 2,5 mm² cada um
- torque para aperto 0,2 Nm a 0,5 Nm

- circuito auxiliares cabo estanhado de 0,5 mm²
- torque para aperto 0,2 Nm a 0,4 Nm

Parafusos de fixação recomendados para os medidores de sobrepor:

M5, cabeça panela, auto atarraxante de 0 a 6 mm

Altura = 212 mm
Largura = 176 mm
Profundidade = 110 mm
Peso = 1,340 kg

Características Elétricas e Metrológicas

- Freqüência nominal:
60 Hz (50 Hz sob consulta)
- Corrente de partida (ou mínima):
0,2% I_n
- Consumo máximo por elemento:

	ELO2173
67 V_{CA}	1,0 W, 1,0 VA
120 V_{CA}	1,3 W, 1,6 VA
220 V_{CA}	2,2 W, 3,5 VA

- Consumo do circuito corrente (com I_n):
0,5 VA máx
- Capacidade térmica:
20 $I_{máx}$ por 0,5 seg.
- Ensaio rigidez elétrica:
Tensões de isolamento: 2 kV_{CA} 60 Hz, 1 minuto
Tensões de impulso 1,2/50: 6kV
- Faixa de alimentação:
53 a 480 V_{CA} (outras faixas sob consulta)
- Tensões nominais
67 ou 120 ou 220 V_{CA}
- Corrente nominal (I_n):
2,5A
- Corrente máx. contínua ($I_{máx}$):
10A
- Recomendação:
Tarifa horo-sazonal ou binômica convencional
- Classe de exatidão:

B,C ou D conforme RTM 431 de 04/12/2007.

- Direcionalidade:
Monodirecional e Bidirecional
- Exatidão do Relógio:
 ± 30 ppm a 25°C
- Mostrador:
Display LCD, duas linhas de 20 caracteres, com ou sem backlight. Pode ser configurado para apresentar a energia e a demanda nas seguintes formas para atender a autonomia desejada

Grandeza	Inteiros e decimais
Energia ativa ou reativa	6 inteiros ou 5 inteiros ou 5 inteiros e 1 decimal ou 4 inteiros e 2 decimais
Demanda ativa ou reativa	5 inteiros e 1 decimal ou 4 inteiros e 2 decimais ou 3 inteiros e 3 decimais

- Conector para comunicação local:
Tipo magnético, padronizado pela norma ABNT
NBR 14519
- Formato de dados da Saída de usuário:
Monodirecional, estendida, grandeza ou mista.

Temperatura

Armazenamento: -25° C a 70° C

Operação: -10°C a 70° C

Umidade: 0 a 95% sem Condensação:

Transporte e Armazenamento

O medidor é embalado individualmente em caixas de papelão, que podem ser acondicionadas em embalagens coletivas de papelão com capacidade de até 6 embalagens unitárias. O empilhamento máximo das embalagens coletivas é de 4 unidades.

Mensagens Mostrador B

Este apêndice apresenta uma lista de mensagens apresentadas no mostrador do medidor.

Algumas delas são referentes a ocorrências referentes a distúrbios detectados pelo medidor ELO2173 durante seu funcionamento. A lista apresenta ainda sugestões para uma investigação da causa. Vale lembrar que em muitas situações o local da instalação é hostil a presença da medição. Consulte, também, os manuais da Leitora Programadora e Leitora Direcional para auxiliar na investigação que estiver sendo feita. Caso persista as ocorrências entre em contato com o Departamento de Suporte Técnico da ELO.

Lista de Mensagens e de Prováveis Diagnósticos

Código	Mensagem do mostrador	Descrição
3	TIMEOUT INICIALIZA	O tempo de espera permitido para reinicialização foi excedido. Ocorre quando se vai colocar novos parâmetros no medidor, ao trocar de instalação por exemplo, mas não se fez isto em tempo hábil, portanto o medidor vai retornar aos parâmetros anteriores a esta operação.
4	TIMEOUT CARGA	O tempo de espera permitido para a carga de programa foi excedido. O medido retorna a carga anterior a esta operação.
5	PERDA DA RAM	Um distúrbio externo maior que os requisitos do medidor provocou erro na RAM
6	PERDA DO RELOGIO	Um distúrbio externo maior que os requisitos do medidor provocou erro no Relógio
7	CAO GUARDA HARDWARE	Atuação do cão de guarda de hardware
8	DATA ABORT	Operação Inválida
9	PREFETCH ABORT	Acesso a área de memória de código inválida
10	UNDEF INSTRUCTION	Instrução inválida
11	FALTA SEM AVISO	O medidor informa que ocorreu uma falta de energia sem sinalização
12	UNEXPECTED EXCEPTION	Uma nova ocorrência aconteceu durante durante a restauração da ocorrência anterior. Convém investigar a instalação.
61	SIGNAL DIVISAO ZERO	Operação algébrica que resultou em erro de divisão inteira por zero
62	CAO GUARDA SOFTWARE	Atuação do cão de guarda de software
63	SIGNAL ALOC MM	Erro na alocação da MM
64	RELOGIO PARADO	Erro de andamento do relógio
65	BOOT INCOMPATIVEL	Erro de incompatibilidade do programa de carga com o programa operacional

B-2 Mensagens Mostrador

Resolvendo Problemas C

Você encontra neste apêndice instruções sobre como resolver alguns problemas que, excepcionalmente, podem ocorrer ao longo da operação do Medidor Eletrônico ELO2173. Caso, após executadas as recomendações, persista o problema ligue para o Depto. de Suporte Técnico da ELO.

Após a Instalação o ELO2173 não liga

Verifique se:

- as ligações do bloco de terminais foram corretamente feitas;
- a tensão eficaz está dentro da faixa de operação recomendada do medidor.

O ELO2173 não Comunica com a Leitora

Ao tentar uma comunicação Leitora - Medidor Eletrônico ELO2173, ocorre uma falha de comunicação. Verifique a integridade do cabo da Leitora utilizado na leitura.

Provoque uma falta de energia na alimentação do Medidor Eletrônico ELO2173 (cuja duração seja maior que 2 segundos) e tente novamente a operação desejada.

ELO2173 Apresenta Mostrador Inativo

Verifique se o Medidor Eletrônico ELO2173 está alimentado. Verifique, também, a tensão eficaz está dentro da faixa de operação aceitável do medidor, pois o medidor registra subtensões como faltas de energia.

Relógio/Calendário Adiantado ou Atrasado

Altere, através da Leitora, a hora e valide a alteração através de uma reposição de demanda (código **00**).

ELO2173 Apresenta Código de Ocorrência 77

Erro de comunicação provocado pela incidência de raios luminosos fortes no conector de comunicação óptica ou qualquer tipo de desconexão durante a comunicação entre o Medidor e a Leitora.

Este erro não provoca danos aos dados armazenados na memória.

Insista na tentativa de ler os dados desejados, pois este erro é "desempilhado" após ser apresentado.

ELO2173 Apresenta Zeros nas Grandezas Medidas

Verifique:

- Se existe carga no circuito que está sendo medido;
- O sentido das correntes.

Equipamento não Registra Energia Reativa

Verifique:

- Existe carga reativa no circuito;
- Sentido das correntes;
- Coerência entre tensões e correntes por fase.

ELO2173 Apresenta Falta de Energia Inexistente

Verifique se a tensão eficaz está dentro da faixa de operação aceitável do medidor, pois o medidor registra subtensões como faltas de energia.

Calibração

Conjunto de ensaios ao qual o medidor é submetido para levantamento de erros. Na calibração, as medidas efetuadas pelo equipamento que está sendo calibrado são comparadas com a de um medidor padrão. A diferença entre essas medidas é o erro.

Cão de Guarda

Dispositivo destinado a monitorizar o correto funcionamento do programa operacional do Medidor Eletrônico ELO2173. Caso ocorra alguma anormalidade no andamento do programa operacional, o sistema de cão de guarda interrompe o microprocessador, indicando um código de ocorrência.

Carga de Parâmetros

Processo de transferência de parâmetros (data, horário, constantes, etc) para o medidor através da Leitora. Estas informações são essenciais para o correto funcionamento do medidor, pois fornecem as características da ligação física do medidor no sistema. A carga de parâmetros pode ser feita de forma automática, através do comando 40 da Leitora ou através de comandos de alteração individuais.

Constante de Multiplicação

São parâmetros utilizados para calcular, a partir de um número de pulsos o valor correspondente à grandeza elétrica. Essas constantes são calculadas levando em conta a constante interna do Medidor Eletrônico ELO2173 e as relações de TP e TC e são expressas em kWh/pulso e kvarh/pulso. A constante de multiplicação interna do

medidor ELO2173(ind) é 2/10000 kWh/pulso para o canal 1, 2/10000 kvarh/pulso para o canal 2 e 2/10000 kvarhc/pulso para o canal 3. Caso a medição utilize TP e TC, multiplique a relação destes pela constante de multiplicação interna do medidor para obter o valor correto das grandezas.

Cosseno Fi

Cosseno do ângulo entre a fundamental da tensão e a fundamental da corrente. Se não houver distorção harmônica na tensão e corrente, equivale em valor ao fator de potência.

Demanda

Integração do consumo em um determinado intervalo de tempo. Para efeito de aplicação da tarifa, utiliza-se intervalo de 15 minutos. Por exemplo, se em 15 minutos o consumo foi 1 kWh, a demanda desse período foi 4 kW.

Demanda Acumulada

Valor resultante das acumulações (somadas) das demandas máximas. Essa acumulação é feita a cada operação de reposição de demanda.

Demanda Máxima

É o maior valor de demanda registrado em um período de tempo (geralmente o período de faturamento de um mês). Após a operação de reposição de demanda, esse valor é somado à demanda acumulada e depois é zerado, iniciando-se, assim, um novo período de faturamento.

DMCR

Demanda Máxima Corrigida Registrada. É a demanda de potência ativa, corrigida pelo fator de potência em intervalos de uma hora. Esse valor é utilizado para o faturamento da demanda de potência reativa excedente, conforme a Portaria 456/2000 da ANEEL.

Ensaio

Teste a que é submetido o medidor no processo de calibração, sob circunstâncias específicas. Cada ensaio possui um conjunto de características, tais como tensão, corrente e fator de potência a que o medidor é testado. A mudança de alguma característica já caracteriza outro ensaio.

Fator de Potência

Índice que determina a parcela de energia que pode ser transformada em trabalho de um determinado equipamento ou instalação. É a relação entre energia (ou potência) ativa e energia (ou potência) aparente. Pode variar, na prática, entre 0 e 1 ou 0% e 100%.

Horário de Ponta

Segmento horário destinado a caracterizar o intervalo de tempo em que ocorrem as demandas máximas do sistema de energia elétrica. Corresponde ao intervalo de 3 horas consecutivas, definido pela concessionária, compreendido entre 17 e 22 horas, de segunda a sexta-feira.

Horário Fora de Ponta

Segmento horário complementar ao horário de ponta mais horário reservado, ou seja, corresponde às horas complementares às 3 horas relativas ao horário de ponta anteriormente definido, acrescido do total das horas de sábados e domingos.

Horário Reservado

Segmento horário que pode ser utilizado no Medidor, com características horo-sazonais a serem estabelecidas conforme necessidades futuras.

Quarto Posto

Segmento horário que pode ser utilizado no Medidor, com características horo-sazonais a serem estabelecidas conforme necessidades futuras.

Intervalo de Demanda

Intervalo de tempo especificado, durante o qual a medição de demanda é efetuada. Geralmente é 15 minutos. Não deve ser confundido com intervalo de Memória de Massa.

Intervalo de Memória de Massa

Intervalo de tempo especificado no qual o Medidor encerra a contagem dos pulsos provenientes do medidor digital, armazena o número de pulsos contados na memória de massa e imediatamente recomeça a contagem dos pulsos para o próximo intervalo. Geralmente este intervalo é de 5 minutos.

Intervalo Reativo

Intervalo de integração que o Medidor utiliza para cálculos de UFER e DMCR.

Padrão (de medida)

Instrumento de medição, equipamento ou sistema destinado a definir, representar fisicamente, conservar ou reproduzir, quer a unidade de medida de uma grandeza ou um múltiplo ou submúltiplo da mesma (por exemplo, resistor padrão), quer o valor conhecido de uma grandeza (por exemplo, pilha padrão).

Período de Demanda

Intervalo de tempo pré-fixado em que os pulsos, provenientes do medidor digital, são contados para efeito de cálculo da demanda.

Posto Reativo Capacitivo

Segmento horário em que são considerados para cálculo do fator de potência, somente as parcelas da energia reativa capacitiva, desprezando-se qualquer contribuição proveniente de energia reativa indutiva.

Posto Reativo Indutivo

Segmento horário em que são considerados para cálculo do fator de potência, somente as parcelas da energia reativa indutiva, desprezando-se qualquer contribuição proveniente de energia reativa capacitiva.

Postos Universais

Define diferentes segmentos horários por cada dia da semana.

Segmento Horário

Intervalo temporal contido no período de um dia. Pode ser ponta, fora ponta ou reservado.

UFER

Unidade para Faturamento de Energia Reativa Excedente. Grandeza que representa, em número de pulsos, a somatória das energias ativas, equivalente à somatória das energias reativas somente indutiva ou somente capacitiva excedentes aos respectivos fatores de potência de referência, FRI (fator de potência referência indutivo) e FRC (fator de potência referência capacitivo), medidas em intervalos programáveis (normalmente de 1 hora) e verificadas nos períodos reativos específicos.

Saída Serial de Usuário E

A saída serial de usuário é um canal de comunicação destinado a prestar informações ao consumidor, pertinente aos registros que estão sendo feitos no medidor. Foi implantada com o intuito de aumentar a flexibilidade dos equipamentos da THS com o menor acréscimo de custo.

Inicialmente, todas as informações estavam destinadas ao acompanhamento de consumo de energia ativa e reativa indutiva, de acordo com os postos diários, podendo inclusive ser utilizadas no controle ou supervisão da demanda de potência ativa dada, nos moldes de até hoje, de 15 em 15 minutos.

A definição desta saída ocorreu na portaria 044 do DNAEE, de 15 de março de 1988, com a implantação da tarifa de energia reativa, o grupo de estudos do Comitê de Distribuição de Energia Elétrica providenciou para que a saída serial de usuário, mantendo as características elétricas e de formato existentes, pudesse informar ao consumidor de energia elétrica os novos registros que passaram a ser feitos (UFER e DMCR).

Entretanto, cabe lembrar que desde o seu início, a saída serial de usuário está contida dentro do seguinte contexto:

- A atividade prioritária que um medidor tem é providenciar e executar a medição e/ou registro da energia de acordo com as regra tarifária e com as condições do campo de medição, seguidos da entrega deste registro ao concessionário e finalmente a atualização serial à saída serial de usuário;

- A saída serial de usuário foi definida a partir dos critérios técnicos disponíveis na época da publicação da portaria 044 e mantida assim, para viabilizar a manutenção dos equipamentos de supervisão de demanda ativa a ela

acoplados, diretamente ou através de interfaces paralelizadoras.

Com o efeito, para manter-se dentro destes requisitos e atender às expectativas geradas a partir da implantação da portaria 1569 (atualmente resolução 46/2000 da ANEEL), o grupo de trabalho do CODI indicou a utilização de bits que não estavam sendo utilizados, para fornecer estas informações de registro pertinentes à energia reativa. Mas se por um lado existem informações que permitem a supervisão dos registros, por outro não se pode afirmar que seja possível fazer um controle do fator de potência, por exemplo. Porque o enfoque da saída serial de usuário é, essencialmente, de acompanhamento de registros tarifários, se não vejamos:

- São fornecidos todos os pulsos de energia ativa (kWh), assim como o posto horário (ponta, fora de ponta e reservado);

- São fornecidos apenas os pulsos de energia reativa indutiva no posto horário indutivo e os pulsos de energia reativa capacitiva no posto horário capacitivo, junto com a indicação de posto vigente.

Assim, os registros tarifários internos do medidor/registrator são reproduzidos pela saída serial de usuário.

O ELO2173 possui uma saída de usuário serial, que pode informar a sistemas verificadores como está se comportando a carga medida.

De acordo com a programação executada, o ELO2173 pode apresentar os seguintes tipos de saída de usuário:

- Saída de usuário monodirecional;
- Saída de usuário estendida;
- Saída de usuário mista.

E-2 Saída Serial de Usuário

Saída Serial de Usuário Monodirecional

Características da Transmissão

- Comunicação assíncrona monodirecional;
- Caracteres: 1 start bit, 8 bits de dados, 1 stop bit;
- Tamanho do bloco: 8 caracteres (80 bits);
- Caracteres do mesmo bloco enviados sem tempo entre eles;
- Tempo entre inícios de blocos consecutivos: 1 segundo cheio;
- Transmissão a 110 bauds +/- 3%;
- Nível lógico "1" corresponde à saída desativada;
- Dados binários, exceto quando indicado;
- A cada fim de intervalo de demanda, o bloco correspondente a este momento deve ser enviado três vezes consecutivas, repetindo os mesmos dados, uma vez a cada segundo cheio.

Formatação dos Dados Transmitidos

Octetos 001 e 002

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
N-	N-	N-	N-	N-	N-	N-	N-

N- são os bits menos significativos do número de segundos até o fim do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são decrementados à medida que se aproximam do final do intervalo.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
L	C	IR	RD	N+	N+	N+	N+

N+ são os bits mais significativos do número de segundos até o fim do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são decrementados à medida que se aproximam do final do intervalo.

RD é o indicador de reposição de demanda (fechamento de conta). É complementado a cada reposição de demanda.

IR é o indicador de fim de intervalo de consumo reativo (referência à Portaria 456). No caso presente da tarifa de energia reativa, é completado a cada 60 minutos o fim de intervalo reativo.

C é o indicador de tarifação capacitiva (referência à Portaria 1569). Indica que o posto reativo capacitivo está sendo considerado e tarifado.

L é o indicador de tarifação indutiva (referência à Portaria 1569). Indica que o posto reativo indutivo está sendo considerado e tarifado.

ATENÇÃO: Caso seja programado que os postos reativos indutivo e capacitivo estarão ativos o dia todo, os bits 6 e 7 estarão em "1".

Octeto 003

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
TR	X	T	T	PH	PH	PH	PH

PH são os bits responsáveis pela indicação dos postos horários de Ponta, Fora de Ponta e Reservado.

O X não é usado.

TR é o indicador de tarifa reativa ativada (referência à Portaria 456). Significa que o medidor/registrator foi parametrizado para executar a tarifação de energia reativa. Serve de consistência para todos os bits que tratam do assunto.

Octetos 004 e 005

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PA-	PA-	PA-	PA-	PA-	PA-	PA-	PA-

PA- são os bits menos significativos do número de pulsos de energia ativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
X	PA+	PA+	PA+	PA+	PA+	PA+	PA+

PA+ são os bits mais significativos do número de pulsos de energia ativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

O X não é usado.

Octetos 006 e 007

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
PR-	PR-	PR-	PR-	PR-	PR-	PR-	PR-

PR- são os bits menos significativos do número de pulsos de energia reativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
X	PR+	PR+	PR+	PR+	PR+	PR+	PR+

PR+ são os bits mais significativos do número de pulsos de energia reativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

O X não é usado.

O oitavo é o complemento do “ou exclusivo” dos bits dos octetos anteriores.

OBSERVAÇÕES: Ao final do intervalo de demanda ativa atual, os bits referentes aos pulsos de energia ativa (octetos 004 e 005) e energia reativa (octetos 006 007) são zerados, dando início a uma nova contagem.

Quando os pulsos registrados no canal 2 não são válidos para a tarifação (pulsos indutivos dentro do período capacitivo), os bits referentes aos pulsos de energia reativa (octetos 006 e 007 são zerados).

Saída Serial de Usuário Estendida

A Saída Serial de Usuário Estendida foi definida com o objetivo de fornecer todos os dados metrológicos e não apenas de faturamento. Isso é conseguido através da apresentação da informação em 4 quadrantes e de uma verificação de confiabilidade dos dados mais eficiente.

Foi mantida a máxima similaridade possível com o formato monodirecional. A distinção entre os dois formatos pode ser feita pelo número de bytes dos blocos transmitidos: 8 (oito) para o monodirecional e 9 (nove) para o estendido.

Identificação de Quadrantes

Utilizando-nos do sistema de Coordenadas Cartesianas, podemos representar as energias ativa e reativa referenciando o sentido de fluxo de cada uma delas (fonte <--> carga), conforme figura abaixo:

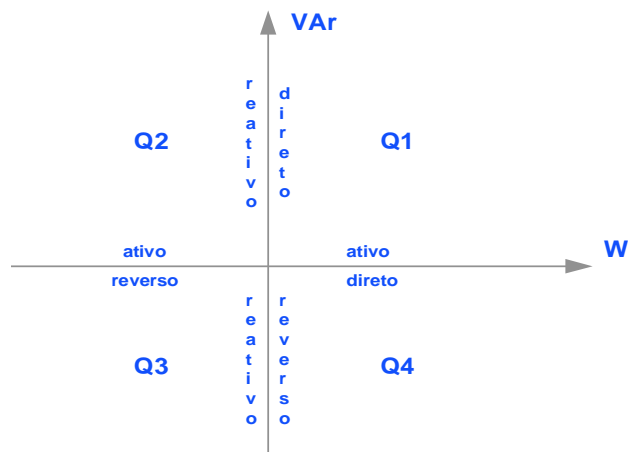


Figura 2

Desta forma, exemplificando, quando tivermos energia ativa no sentido reverso e energia reativa no sentido direto estaremos localizados no Quadrante 2 (Q2).

Resumindo:

Quadrante	Energia Ativa		Energia Reativa	
	Direta	Reversa	Direta	Reversa
1	X		X	
2		X	X	
3		X		X
4	X			X

Quadro 1 - Identificação dos Quadrantes

Podemos, ainda, fazer uma codificação binária de dois bits referenciando o sentido de fluxo das energias ativa e reativa, correlacionada com o quadrante, como segue:

Assumindo: 0 = fluxo direto de energia
 1 = fluxo reverso de energia,

Temos:

kWh	kVArh	Quadrante
0	0	1
0	1	4
1	0	2
1	1	3

Registro em 4 Quadrantes

Analisando a figura 1 e o quadro 1, podemos deduzir que, para medição em quatro quadrantes, devemos dispor de seis registradores:

- **REG1:** Energia Ativa Direta (kWh-d)
- **REG2:** Energia Ativa Reversa (kWh-r)
- **REG3:** Energia Reativa Direta com Energia Ativa Direta ou Energia Reativa no Quadrante 1 (kVArh-Q1)
- **REG4:** Energia Reativa Direta com Energia Ativa Reversa ou Energia Reativa no Quadrante 2 (kVArh-Q2)
- **REG5:** Energia Reativa Reversa com Energia Ativa Reversa ou Energia Reativa no Quadrante 3 (kVArh-Q3)
- **REG6:** Energia Reativa Reversa com Energia Ativa Direta ou Energia Reativa no Quadrante 4 (kVArh-Q4)

A princípio, deveríamos incluir todos estes seis registradores no formato da saída de usuário estendida. Contudo, visando a simplificação e a similaridade com o formato atual, podemos transmitir apenas dois. Ou seja, quando estamos posicionados em qualquer um dos quatro quadrantes, apenas dois dos seis registradores estão acumulando pulsos. Assim, o bloco transmitido conterá os dois registradores "atuantes" (energia ativa: reg1 ou reg2, e energia reativa: reg3 ou reg4 ou reg5 ou reg6), de acordo com o quadrante. Naturalmente, a informação do quadrante também será inserida no bloco de transmissão, permitindo a

identificação dos registradores. Os registradores transmitidos, de acordo com o quadrante, podem ser visualizados no quadro 2.

Quadrante	Registrador Transmitido	
	Ativo	Reativo
1	REG1	REG3
2	REG2	REG4
3	REG2	REG5
4	REG1	REG6

Quadro 2 - Registradores transmitidos de acordo com o quadrante.

Protocolo

A cada segundo cheio, deve ser transmitido um bloco pela saída serial de usuário (formato estendido). A cada fim de intervalo de demanda, o bloco correspondente e este momento deve ser enviado 3 (três) vezes consecutivas (a cada segundo cheio), repetindo os mesmos dados.

Característica de transmissão

- **Velocidade:** 110 Baud +/- 3%
- **Tipo:** Assíncrono
- **Modo:** Monodirecional
- **Caracter:** 1 start bit, 8 bits de dado, 1 stop bit
- **Tamanho do Bloco:** 9 bytes
- **Tempo entre Blocos:** 1 segundo cheio
- **Correspondência lógica:** Nível lógico "1" corresponde à saída desativada.

Formatação dos Campos

Dados binários, exceto quando indicado.

Formatação dos Blocos de dados

- Octeto 1 - **bits 0 à 7**: Número de segundos até o fim do intervalo de demanda de energia ativa atual - LSB.
- Octeto 2 - **bits 0 à 3**: Número de segundos até o fim do intervalo de demanda de energia ativa atual - MSB.
- Octeto 2 - **bit 4**: Indicador de fatura. É complementado a cada operação de reposição de demanda.
- Octeto 2 - **bit 5**: Indicador de fim de intervalo de UFER. É complementado a cada fim de intervalo reativo.
- Octeto 2 - **bits 6 e 7**: Posto reativo: bit 7 bit 6

0 0 = nenhum
0 1 = capacitivo
1 0 = indutivo
1 1 = ambos

- Octeto 3 - **bits 0 e 1**: Posto horário: bit 1 bit 0

0 0 = reservado (C)
0 1 = ponta (A)
1 0 = fora-ponta (B)
1 1 = 4 (posto D)

- Octeto 3 - **bits 2 e 3**: Não-usados.

- Octeto 3 - **bits 4 e 5**: Quadrante: bit 5 bit 4

0 0 = quadrante 1
0 1 = quadrante 4
1 0 = quadrante 2
1 1 = quadrante 3

- Octeto 3 - **bit 6**: Não-usado.

- Octeto 3 - **bit 7**: Tarifa de Reativos:

0 = desativada

1 = ativada

- Octeto 4 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Ativa desde o início do intervalo de demanda atual - LSB (pulsos kWh-d, se quadrante 1 ou 4; pulsos kWh-r, se quadrante 2 ou 3).
- Octeto 5 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Ativa desde o início do intervalo de demanda atual - MSB (pulsos kWh-d, se quadrante 1 ou 4; pulsos kWh-r, se quadrante 2 ou 3).
- Octeto 6 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Reativa desde o início do intervalo de demanda atual - LSB (pulsos kVArh-Q1, se quadrante 1; pulsos kVArh-Q2 se quadrante 2; pulsos kVArh-Q3, se quadrante 3; e pulsos kVArh-Q4, se quadrante 4).
- Octeto 7 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Reativa desde o início do intervalo de demanda atual - MSB (pulsos kVArh-Q1, se quadrante 1; pulsos kVArh-Q2 se quadrante 2; pulsos kVArh-Q3, se quadrante 3; e pulsos kVArh-Q4, se quadrante 4).
- Octeto 8 - **bits 0 a 7**: CRC - LSB(CRC16(X16+X15+X2+1))
- Octeto 9 - **bits 0 a 7**: CRC - MSB(CRC16(X16+X15+X2+1))

Representação do Bloco

Legenda:

- **IF**: Indicador de fatura.
- **IU**: Indicador de fim de intervalo de UFER.
- **NS**: Nº de segundos até o fim do intervalo de demanda atual.
- **TRA**: Indicação de tarifa de reativo ativada.
- **X**: Bit não-utilizado.

Saída de Usuário com Informação das Grandezas Instantâneas e Informações para Controle de Demanda (Saída Mista)

A saída serial de usuário com informações das grandezas instantâneas e informações para controle de demanda foi definida com o objetivo de fornecer os dados metrológicos, para aplicações de acompanhamento, supervisão e controle dos dados, auxiliando a conhecer o comportamento do ponto de medição.

Protocolo

A cada segundo cheio, deve ser transmitido um bloco pela saída serial de usuário.

Características de Transmissão

- Comunicação assíncrona monodirecional;
- Forma: 1 start bit, 8 bits de dados, 1 stop bit;
- Tamanho do bloco: 56 bytes;
- Tempo entre blocos de 1 segundo cheio;
- Tempo entre inícios de blocos consecutivos: 1 segundo cheio;
- Transmissão a 600 bauds +/- 3%;
- Nível lógico "1" corresponde à saída desativada;

Formatação dos Blocos de Dados

Posição	Formato	Descrição
1	Word8	Código do Bloco (= 1)
2	Word8	Caractere de definição do bloco (ver Observações)
3 a 6	Word32	Número de segundos desde 00:00:00 de 01/01/1980 (Data/Hora)

7 a 10	Word32	Número de Série do Medidor, se (N.º de segundos mod 6) = 0 RTP (x10000), se (Nro de segundos mod 6) = 1 RTC (x10000), se (Nro de segundos mod 6) = 2 Ke (x10000) Wh/pulso e varh/pulso, se (Nro de segundos mod 6) = 3 0, se (Nro de segundos mod 6) for 4 ou 5
11 a 12	Word16	Tensão Secundária no Elemento A do medidor (x100)
13 a 14	Word16	Tensão Secundária no elemento B do medidor (x100)
15 a 16	Word16	Tensão Secundária no elemento C do medidor (x100)
17 a 18	Word16	Corrente Secundária no Elemento A do medidor (x1000)
19 a 20	Word16	Corrente Secundária no Elemento B do medidor (x1000)
21 a 22	Word16	Corrente Secundária no Elemento C do medidor (x1000)
23 a 24	Word16	Corrente de Neutro Secundária (x1000)
25 a 26	Int16	Potência Ativa Secundária Elemento A do medidor (x10)
27 a 28	Int16	Potência Ativa Secundária Elemento B do medidor (x10)
29 a 30	Int16	Potência Ativa Secundária Elemento C do medidor (x10)
31 a 32	Int16	Potência Reativa Secundária no Elemento A do medidor (x10)
33 a 34	Int16	Potência Reativa Secundária no Elemento B do medidor (x10)
35 a 36	Int16	Potência Reativa Secundária no Elemento C do medidor (x10)
37 a 38	Word16	Frequência da Rede (x100)
39 a 40	Word16	Número de segundos restantes deste intervalo de demanda

		Dados para controle de demanda Bit 15: Posto reativo ativado Bit 14: Posto reativo indutivo em Vigor Bit 13: Posto reativo capacitivo em Vigor Bit 12: Complementado a cada intervalo de reativo
41 a 42	Word16	Bits 11 a 3: Não utilizados Bit 2: Indicação de fatura (complementa a cada reposição demanda) Bits 1 e 0: Posto horário: 01=Fora ponta, 11=reservado, 10=Quarto posto
43 a 44	Word16	Contador de pulsos de energia ativa positiva
45 a 46	Word16	Contador de pulsos de energia reativa positiva com energia ativa positiva
47 a 48	Word16	Contador de pulsos de energia reativa negativa com energia ativa positiva
49 a 50	Word16	Contador de pulsos de energia ativa negativa
51 a 52	Word16	Contador de pulsos de energia reativa positiva com energia ativa negativa
53 a 54	Word16	Contador de pulsos de energia reativa negativa com energia ativa negativa
55 a 56	Word16	Caractere de Redundância (X16+X15+X2+1)

OBSERVAÇÕES:

- Valores do caractere de definição do bloco:
0: Ligação estrela,
2: Ligação delta,

- As tensões, correntes e potências deste bloco são as observadas nos terminais do medidor. A interpretação destas informações no que diz respeito à ligação ser Delta ou Estrela deve ser feita pelo receptor do bloco. Isto quer dizer que, se a ligação for estrela, Tensão no Elemento A é a tensão de fase, e se for delta, Tensão no Elemento A é a tensão de linha AB., Tensão no Elemento B é a tensão de linha BC, Tensão no Elemento C é a tensão de linha CA.

- - Potências ativas positivas indicam fluxo de energia da Linha para Carga do medidor. Potências ativas negativas indicam fluxo de energia da Carga para Linha do medidor.

- - Se a potência ativa for positiva, potência reativa positiva é indutiva e potência reativa negativa é capacitiva. Se a potência ativa for negativa, potência reativa positiva é capacitiva e potência reativa negativa é indutiva.

- - Os contadores de pulsos são sempre incrementados e voltam a zero quando fecha intervalo de demanda.

- Descrição dos formatos:

- Word8: Inteiro 8 bits, sem sinal
- Word16: Inteiro 16 bits sem sinal, byte menos significativo antes
- Word32: Inteiro 32 bits, sem sinal, byte menos significativo antes
- Int16: Inteiro 16 bits com sinal, byte menos significativo antes