

MEDIDOR ELETRÔNICO

ELO.2180

MANUAL DO USUÁRIO

Junho de 2005

ELO Sistemas Eletrônicos S.A.

5045840052-I

Índice

Índice	i
Introdução	1-1
Conteúdo Deste Manual	1-1
Convenções Deste Manual	1-2
Onde Obter Mais Informações	1-3
Apresentando o ELO.2180	2-1
Visão Geral.....	2-1
Definição	2-1
Características do ELO.2180.....	2-2
Configurações do ELO.2180.....	2-4
Interfaces do ELO.2180	2-4
Mostrador	2-4
Porta de Comunicação e Botões de Controle	2-7
Bloco de Terminais	2-7
Visão Funcional.....	11
Confiabilidade e Segurança.....	11
Obtenção de Dados Gerados	12
Dados Disponíveis Via Leitora ou Programa ELO.71.....	12
Instalação	3-1
Recebendo o ELO.2180.....	3-1
Escolhendo o Local de Instalação	3-1
Instalação Física	3-2
Configuração de Embutir	3-2
Configuração Sobrepor	3-4
Ligando o ELO.2180 ao Sistema.....	3-6

Montando os Circuitos de Corrente e Tensão	3-7
Ligação em Estrela.....	3-8
Configuração de Embutir.....	3-8
Configuração Sobrepor	3-9
Ligação em Delta.....	3-10
Configuração de Embutir.....	3-10
Configuração Sobrepor	3-11
Ligação Alternativa(3 TP's e 2 TC's)	3-11
Ligando a UCRM	3-13
Configuração de Embutir.....	3-13
Configuração Sobrepor	3-14
Ligando a Saída de Usuário	3-14
Configuração de Embutir.....	3-15
Configuração Sobrepor	3-15
Utilizando o Sincronismo	3-15
Sincronismo entre Medidores ELO.2180	3-16
Sincronismo pelo GPS	3-18
Programação	4-1
Ligando o ELO.2180.....	4-1
Parametrização Automática	4-1
Parametrização Manual	4-2
Parâmetros Opcionais.....	4-2
Reinicializando o ELO.2180	4-3
Recarregando o Programa Operacional.....	4-5
Operação	5-1
Identificando os Códigos do Mostrador	5-1
Modo Normal	5-1
Modo Análise de Circuito	5-5
Modo Diagnose	5-8
Modo Identificação	5-11
Ativação Rápida do Mostrador	5-12

Executando a Reposição de Demanda.....	5-14
Operações Através de Comandos da Leitora.....	5-15
Efetuando Leituras do ELO.2180.....	5-17
Reposição de Demanda (“Fatura”)	5-17
Verificação	5-18
Recuperação.....	5-18
Calibração	6-1
Material Necessário.....	6-1
Procedimentos	6-2
Especificações Técnicas	A-1
Características Mecânicas e Dimensões	A-1
Configuração de Embutir	A-1
Configuração de Sobrepor	A-3
Características Elétricas e Metrológicas	A-4
Características do Sincronismo	A-6
Temperatura.....	A-7
Transporte e Armazenamento	A-7
Códigos de Ocorrência	B-1
Resolvendo Problemas	C-1
Após a Instalação o ELO.2180 não liga	C-1
O ELO.2180 não Comunica com a Leitora	C-1
ELO.2180 Apresenta Mostrador Inativo	C-1
Relógio/Calendário Adiantado ou Atrasado.....	C-2
ELO.2180 Apresenta Código de Ocorrência 77	C-2
ELO.2180 Apresenta Zeros nas Grandezas Medidas	C-2
Equipamento não Registra Energia Reativa.....	C-2
ELO.2180 Apresenta Faltas de Energia Inexistentes.....	C-3
Glossário	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-2
Ensaio	D-3
Fator de Potência	D-3
GPS	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
Sincronismo	D-5
Taxa de Entrada de Pulsos	D-6
UFER	D-6
Saída Serial de Usuário	E-1
Saída Serial de Usuário Monodirecional	E-1
Características da Transmissão	E-3
Características Elétricas da Saída de Usuário	E-3
Formatação dos Dados Transmitidos	E-4

Octetos 001 e 002.....	E-4
Octeto 003.....	E-5
Octetos 004 e 005.....	E-5
Octetos 006 e 007.....	E-5
Saída Serial de Usuário Extendida	E-6
Identificação de Quadrantes	E-7
Registro em 4 Quadrantes	E-8
Protocolo	E-9
Característica de transmissão	E-9
Formatação dos Campos.....	E-10
Formatação dos Blocos de dados	E-10
Representação do Bloco.....	E-11
Saída de Usuário com informação das Grandezas Instant,.....	E-12
Protocolo	E-12
Características de Transmissão	E-12
Formatação dos Blocos de Dados	E-12
Descrição dos Formatos	E-14
Saída de Usuário com Informação das Grandezas Instantâneas e Informações para Controle de Demanda (Saída Mista)	E-15
Protocolo	E-15
Características de Transmissão	E-15
Formatação dos Blocos de Dados	E-16
Saída de Usuário com Informação das Grandezas Instantâneas e Informações para Controle de Demanda (Saída Mista II)	E-19
Protocolo	E-19
Característica de transmissão	E-19
Formatação dos Blocos de Dados	E-19
Definição dos Campos.....	E-22
Descrição dos Formatos	E-22
Forma de Cálculo do Fator de Potência	E-23
Parametrização do Medidor	E-23

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- APRESENTANDO O ELO.2180 - 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 ELO.2180.

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

Capítulo 5- OPERAÇÃO - Apresenta as possíveis operações do Medidor Eletrônico ELO.2180, descrevendo como acionar os componentes do mesmo.

Capítulo 6- CALIBRAÇÃO - Contém informações e instruções sobre o processo de calibração do Medidor Eletrônico ELO.2180.

Apêndice A- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - Apresenta as características técnicas do Medidor Eletrônico ELO.2180, necessárias à operação, instalação e calibração do mesmo.

Apêndice B - CÓDIGOS DE OCORRÊNCIA - Lista os possíveis códigos de ocorrência apresentados no mostrador do Medidor Eletrônico ELO.2180, 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 - Ilustra a saída de usuário do ELO.2180, de acordo com o modelo.

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 Salienta 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 ELO.543, bem como dos programas ELO.70 e ELO.71 que você estiver utilizando, para obter informações não contidas neste manual e necessárias à correta utilização do Medidor Eletrônico ELO.2180.

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>**.

Apresentando o ELO.2180

2

Este capítulo apresenta uma visão geral do Medidor Eletrônico ELO.2180, com sua definição e suas principais características.

Visão Geral

O ELO.2180 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.

As principais qualidades do Medidor Eletrônico ELO.2180 são: baixo custo, baixo consumo, simplicidade de operação e manutenção, velocidade de transporte de dados, flexibilidade operacional e tamanho reduzido.

Definição

O ELO.2180 é um medidor eletrônico para medição e registro de energia ativa e energia reativa de circuitos mono, bi ou trifásicos, configurados em delta ou estrela, com discriminação de dados segundo hora do uso e/ou outra(s) característica(s) necessária(s) à tarifação. A prova de qualquer tarifa, tem compatibilidade total com o sistema de tarifação de energia elétrica já existente. Dotado de memória de massa, possibilita o traçado da curva de carga e tem capacidade de armazenamento destas informações por 37 dias.

Características do ELO.2180

Ressaltamos, como principais características do ELO.2180, as seguintes:

- Projetado para as condições, normas e padrões brasileiros;
- Possui compatibilidade com o parque de medidores instalados e de utilização com as Leitoras e programas de análise;
- Minimiza as necessidades de treinamento do pessoal em virtude da compatibilidade com o parque de medidores instalados;
- Apresenta facilidade de auditabilidade por seguir padrões e ter compatibilidade com os outros medidores;
- Possui saída para acesso remoto bidirecional, leitura e programação à distância;
- Interface direta para saída de usuário de alta isolamento, simplificando o fornecimento de sinais para sistemas de controle digitais;
- Possui classe de exatidão de acordo com as normas brasileiras, conforme a sua configuração, cobrindo qualquer caso de medição de faturamento;
- Exibe as grandezas elétricas instantâneas, além das grandezas registradas, destinadas ao faturamento.
- Possui a possibilidade de sincronismo com outros medidores, assim como a sincronização de horário pelo sistema GPS (dependendo da configuração);
- Medição bidirecional que permite a medição de energia nos dois sentidos, linha-carga ou carga-linha, (dependendo da configuração);
- Possibilidade de programação de senha de acesso, de

2-2 Apresentando o ELO.2180

acordo com a padronização ABNT para medidores eletrônicos;

- Possibilidade de executar carga de programa operacional no medidor ELO.2180 localmente, através de computador pessoal e programa específico;
- Possibilidade de executar carga de programa operacional no medidor ELO.2180 remotamente, através de computador pessoal e programa específico;
- Microprocessador com capacidade de troca de programa em campo, solucionando qualquer tarifa bastando, para tanto, implementar a definição desta em seu programa operacional, sem precisar desinstalar o equipamento;
- Alimentação monofásica na faixa de 90 a 280 V_{CA} ou 100 a 330 V_{CC} (dependendo da configuração), sem necessidade de configuração por chave ou estrape;
- Transferência totalmente eletrônica de informações, propiciando o traçado seguro da curva de carga, eliminando a possibilidade de erro humano na transferência de dados, e um histórico das faltas de energia;
- Possui dispositivo capacitivo de armazenamento de carga (supercapacitor), que oferece autonomia ao medidor, mantendo os dados e o relógio funcionando em caso de falta de energia, por até 60 horas;
- Possui um sistema de "cão de guarda", garantindo a confiabilidade do Medidor Eletrônico ELO.2180, que controla o bom funcionamento do Programa Operacional, bem como seus parâmetros carregáveis em campo pelo equipamento Leitor/Programador;

Configurações do ELO.2180

O ELO.2180 é um medidor que se enquadra em medições para co-geração, consumidores livres, tarifa horo-sazonal e para suprimento.

OBSERVAÇÃO: Para maiores informações sobre as características consulte o capítulo *Especificações Técnicas*.

Todas as configurações podem utilizar tanto o gabinete para sobrepor ou para embutir em painel.

Interfaces do ELO.2180

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

Mostrador

Em sua face frontal, o Medidor Eletrônico ELO.2180 apresenta um painel no qual você visualiza o mostrador e, abaixo dele, a lista de abreviaturas necessárias ao entendimento dos dados nele apresentados.



Figura 2.1 - Vista do painel do ELO.2180 configuração de embutir.

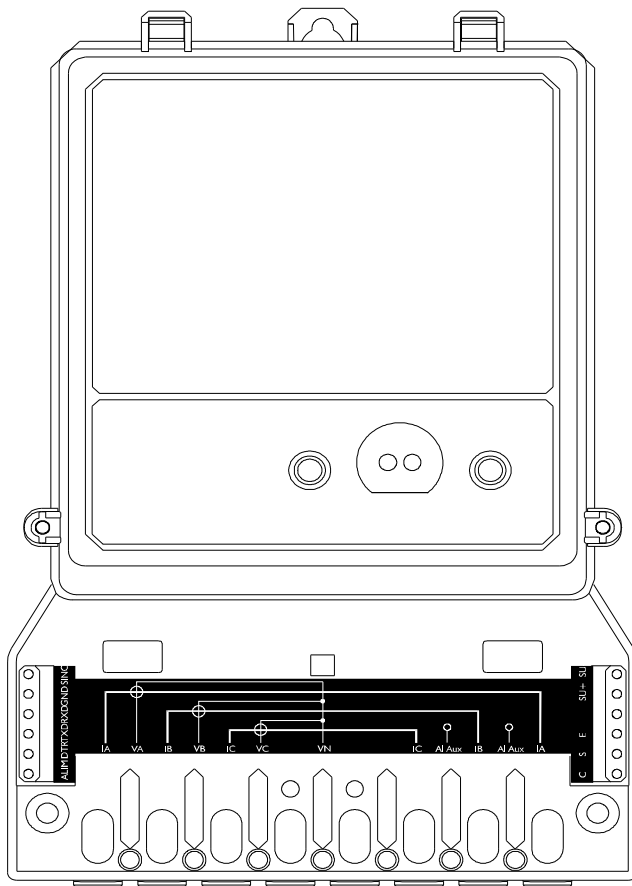


Figura 2.2 - Vista do painel do ELO.2180 configuração sobrepor.

O ELO.2180 tem mostrador de cristal líquido com duas linhas de 20 caracteres. No mostrador é descrito a função e o valor da grandeza medida.

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

2-6 Apresentando o ELO.2180

cada uma permaneça 6 segundos em exibição (este tempo pode ser alterado via comando de leitora).

Você pode, porém, 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.

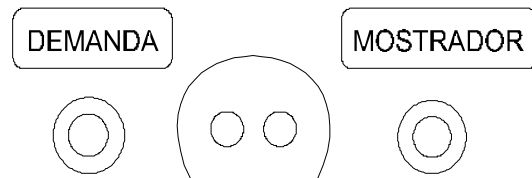


Figura 2.3 - Conector magnético para comunicação e botões do ELO.2180.

O botão **<MOSTRADOR>**, quando acionado, faz os códigos do mostrador ciclarem. Soltando-se o botão **<MOSTRADOR>**, o último código apresentado é mantido. Para o mostrador voltar a ciclar os códigos novamente, aperte o botão **<MOSTRADOR>** por menos de 2 segundos.

O botão **<DEMANDA>**, acionado por mais de 2 segundos, faz o medidor ELO.2180 realizar uma reposição de demanda (“fatura”).

Bloco de Terminais

O bloco de terminais contém os terminais dos elementos de medição, os terminais de alimentação e os terminais auxiliares (para comunicação remota, saída de usuário, sincronismo e sistema GPS) necessários para instalar o equipamento.

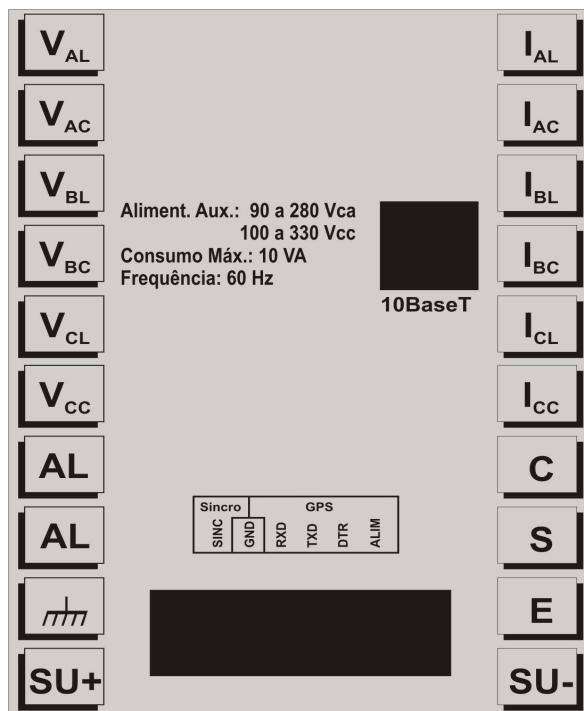


Figura 2.4 Bloco de terminais do ELO.2180
- configuração embutir.

Terminal	Descrição
V _{AL}	Tensão da fase A - Linha
V _{AC}	Tensão da fase A - Carga
V _{BL}	Tensão da fase B - Linha
V _{BC}	Tensão da fase B - Carga
V _{CL}	Tensão da fase -C - Linha
V _{CC}	Tensão da fase - C - Carga
I _{AL}	Corrente da fase A - Linha
I _{AC}	Corrente da fase A - Carga
I _{BL}	Corrente da fase B - Linha
I _{BC}	Corrente da fase B - Carga
I _{CL}	Corrente da fase C - Linha
I _{CC}	Corrente da fase C - Carga
AL	Tensão de alimentação – CA ou CC
	Terra
SU+	Saída de usuário
SU-	Saída de usuário
C	Comum da comunicação remota
E	Entrada da comunicação remota
S	Saída da comunicação remota
SINC	Saída/entrada de sincronismo
GND	Comum para sincronismo e GPS
RXD	Dados recebidos do GPS
TXD	Dados transmitidos para o GPS
DTR	Terminal de dados pronto para GPS
ALIM	Alimentação para GPS

Tabela 2.1 - Descrição dos terminais do ELO.2180 configuração de embutir.

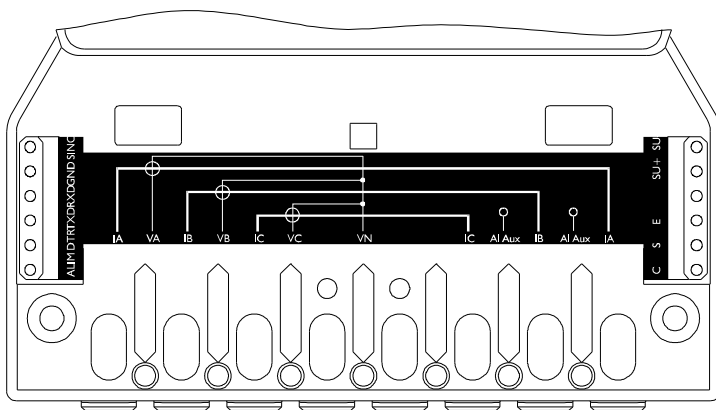


Figura 2.5 - Bloco de terminais do ELO.2180 configuração sobrepor.

Terminal	Descrição
VA	Tensão da fase A
VB	Tensão da fase B
VC	Tensão da fase C
IA	Corrente da fase A
IB	Corrente da fase B
IC	Corrente da fase C
N	Neutro
SU+	Saída de usuário
SU-	Saída de usuário
C	Comum da comunicação remota
E	Entrada da comunicação remota
S	Saída da comunicação remota
SINC	Saída/entrada de sincronismo
GND	Comum para sincronismo e GPS
RXD	Dados recebidos do GPS
TXD	Dados transmitidos para o GPS
DTR	Terminal de dados pronto para GPS
ALIM	Alimentação para GPS

Tabela 2.2 - Descrição dos terminais do ELO.2180 configuração de sobrepor.

Visão Funcional

O correto funcionamento do Medidor Eletrônico ELO.2180 ocorre após os seguintes procedimentos, executados nesta ordem:

1. instalação física;
2. energização;
3. parametrização;
4. inicialização.

Leia os itens a seguir deste capítulo para obter maiores informações sobre o funcionamento do Medidor Eletrônico ELO.2180.

Confiabilidade e Segurança

A preservação dos dados durante faltas de energia, se dá através de um dispositivo capacitivo de armazenamento de carga (supercapacitor). A autonomia do medidor, com este dispositivo, é de 60 horas sem alimentação.

O ELO.2180 tem uma pilha de Lítio que aumenta a capacidade de manter os dados e programação do medidor para 1 ano e meio sem alimentação.

Na configuração de embutir existe uma etiqueta na parte posterior do medidor com a indicação da data de instalação da pilha no medidor. Na configuração de sobrepor esta etiqueta se encontra no interior da tampa do bloco de terminais.

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 caracteres de redundância que são periodicamente conferidos. O MTBF

(Tempo Médio Entre Falhas) do Medidor Eletrônico ELO.2180 é estimado em 50.000 horas.

Obtenção de Dados Gerados

As informações geradas pelo Medidor Eletrônico ELO.2180 podem ser obtidas de quatro formas:

- via leitura visual do mostrador, controlado no painel pelo botão <**MOSTRADOR**>;
- via coleta automática, por meio de uma Leitora Programadora (ELO.543) ou Programa ELO.71;
- por meio de um canal de comunicação remota, via Unidade de Comunicação Remota/ELO.2136;
- por meio de interface Ethernet ou RS-232, opcionalmente, para comunicação em redes de dados ou conexões deste tipo;
- por meio da Saída do Usuário.

Dados Disponíveis Via Leitora ou Programa ELO.71

A Leitora Programadora obtém dados do Medidor Eletrônico ELO.2180 para posterior processamento em PC sem possibilidade de erro humano na translação destes dados. Pode também ser usado o programa ELO.71. As informações disponíveis nessas leituras são:

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 via canais de entrada.

Curva de Carga:

Massa de dados que possibilita o traçado da curva de carga da instalação. Os dados referentes à curva de carga ficam armazenados na memória de massa. As grandezas armazenadas são energia ativa trifásica, energias reativas trifásicas indutiva e capacitiva.

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:

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

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

Recebendo o ELO.2180

Retire o Medidor Eletrônico ELO.2180 da embalagem e verifique se o equipamento apresenta algum tipo de dano mecânico devido ao transporte, tal como gabinete quebrado ou riscado, painel quebrado ou riscado, componentes soltos, etc. Caso isso ocorra, entre imediatamente em contato com o Departamento de Suporte da ELO.

ATENÇÃO: O ELO.2180 vem lacrado de fábrica. Este lacre está decalcado e sua retirada implica na perda da garantia, se esta estiver em vigor.

O ELO.2180 dispensa qualquer tipo de configuração por chave ou estrapeamento.

Para a configuração de sobrepor, a tensão de alimentação do medidor, que é a tensão da fase A, deve estar na faixa de 90 a 280 V_{CA}. Para a configuração de embutir, que tem a alimentação independente das tensões de medição, a alimentação deve estar na faixa de 100 a 330 V_{CC}, se usada corrente contínua ou 90 a 280 V_{CA}, se corrente alternada.

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 uma 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 ELO.2180 configuração de sobrepor não possui ponto de aterramento, devido ao material do seu gabinete. Não manuseie o medidor com este energizado, sob pena de danos físicos e de perigo de vida.

Instalação Física

Configuração de Embutir

Marque, no local onde deve ser fixado o ELO.2180 configuração de embutir, a furação mostrada na figura abaixo.

Faça um furo no painel, observando que o mesmo deve servir para a inserção do medidor de fora para dentro do mesmo.

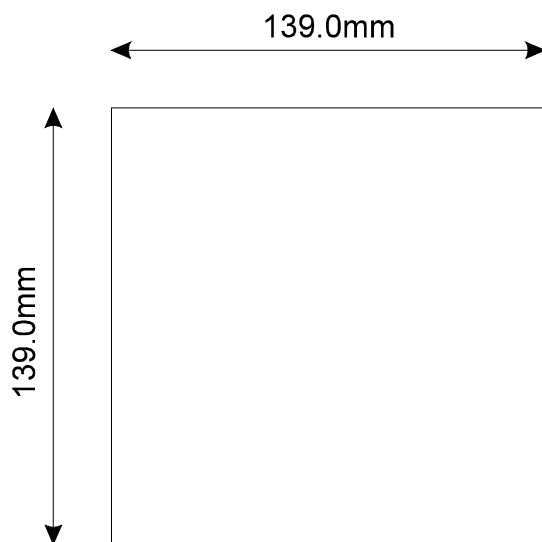


Figura 3.1 - Furação do Painel para o ELO.2180E configuração de embutir.

3-2 Instalação

Introduza o ELO.2180 no furo e alinhe o equipamento na posição desejada. Engate os conjuntos fixadores nos parafusos existentes nas laterais do medidor e atarraxe-os, firmando o gabinete na parede interna do painel, conforme seta da figura a seguir:

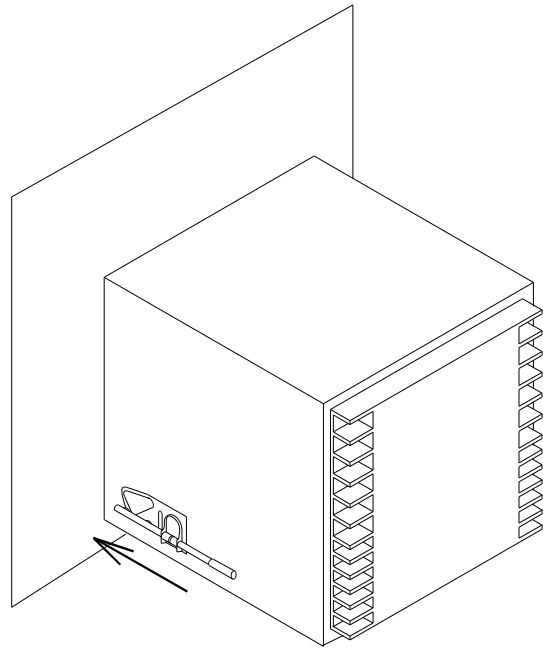


Figura 3.2 - Fixação no painel do ELO.2180 configuração de embutir.

Configuração Sobrepor

Retire a tampa do bloco de terminais, que situa-se encaixada no mesmo.

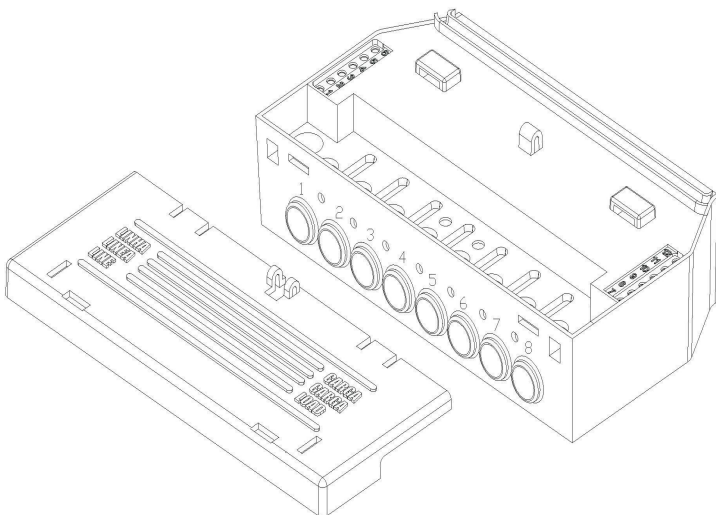


Figura 3.3 - Bloco de terminais da configuração de sobrepor.

3-4 Instalação

Marque, no local onde deve ser fixado o ELO.2180, a furação exibida na figura a seguir:

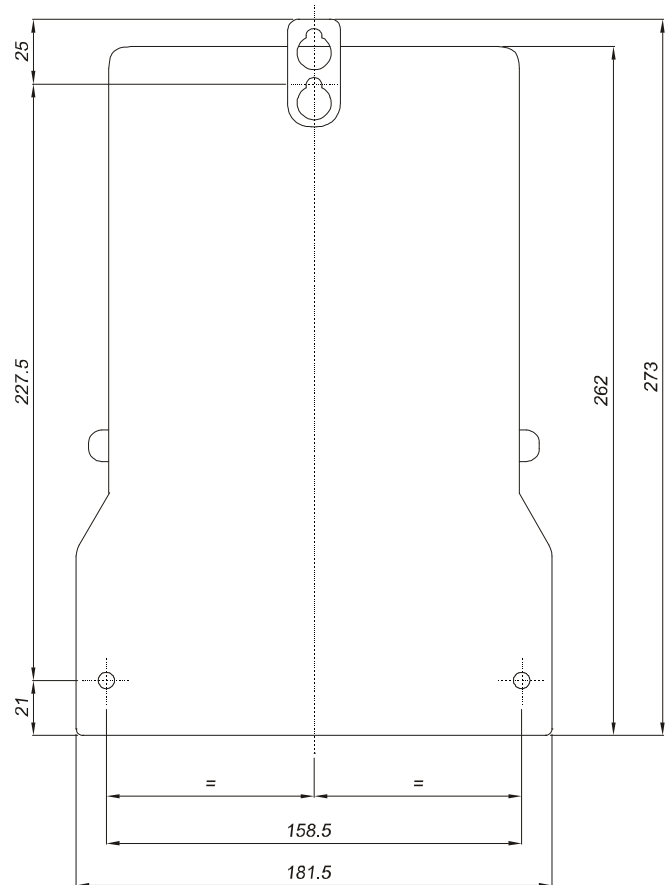


Figura 3.4 - Pontos de fixação do ELO.2180 configuração sobrepor.

O ELO.2180 nestas configurações possui três pontos de fixação: um central superior e dois nas extremidades inferiores, conforme figura acima.

Fixe o parafuso superior no painel, encaixe o ELO.2180, alinhe os furos inferiores do medidor com as marcas (ou furos) do painel, e fixe os parafusos inferiores.

Execute a ligação ao sistema elétrico, seguindo as informações do item *Ligando o ELO.2180 ao Sistema*, logo adiante.

Recoloque a tampa do bloco de terminais.

Ligando o ELO.2180 ao Sistema

ATENÇÃO: Para instalação e uso do Medidor Eletrônico ELO.2180, use sempre chave de bloqueio. O não uso deste dispositivo pode acarretar graves acidentes com risco de vida.

Verifique então:

- o tipo do circuito (estrela ou delta) para definir as ligações elétricas;
- se os valores nominais dos secundários dos transformadores de medidas se adequam às características das entradas de tensão do Medidor Eletrônico ELO.2180;

Certifique-se de que:

- o sentido das correntes esteja correto;
- as tensões e correntes estejam identificadas corretamente.

OBSERVAÇÃO: Somente podem ser usados os Transformadores de Corrente (TC) que tiverem secundário de acordo com as especificações do ELO.2180.

ATENÇÃO: Todo o procedimento descrito a seguir leva em consideração que já foi instalada uma chave de bloqueio para ser usada pelo Medidor Eletrônico ELO.2180 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 curto circuitado 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 - *Características Técnicas*.

OBSERVAÇÃO: Respeite a faixa da tensão de alimentação do ELO.2180 que é 90 a 280 V_{CA} ou 100 a 330 V_{CC} (depende da configuração).

ATENÇÃO: O ELO.2180 não deve estar energizado quando for manuseado, sob risco de vida.

Monte os circuitos de corrente e tensão considerando o diagrama abaixo:

Ligação em Estrela

Configuração de Embutir

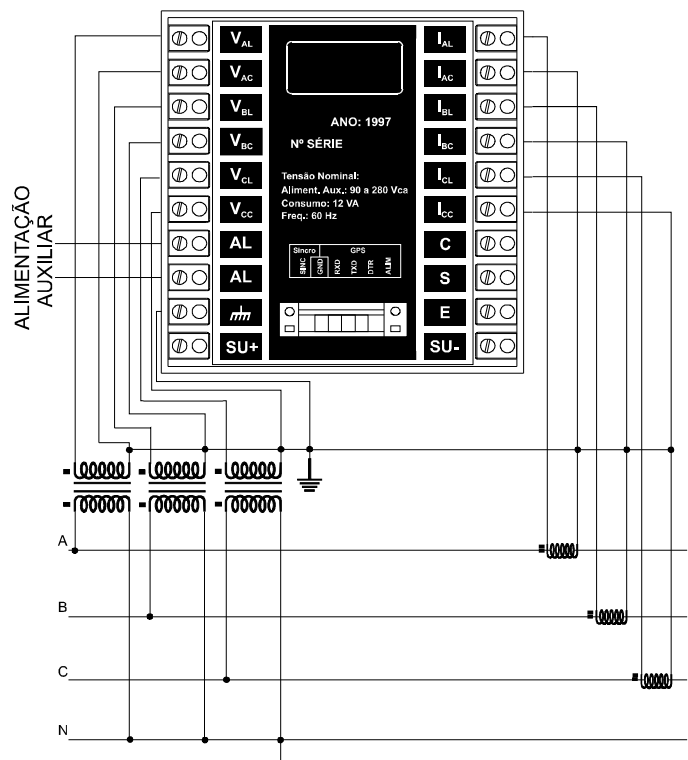


Figura 3.5 - Ligação em estrela - 4 fios, 3 elementos.

3-8 Instalação

Configuração Sobrepor

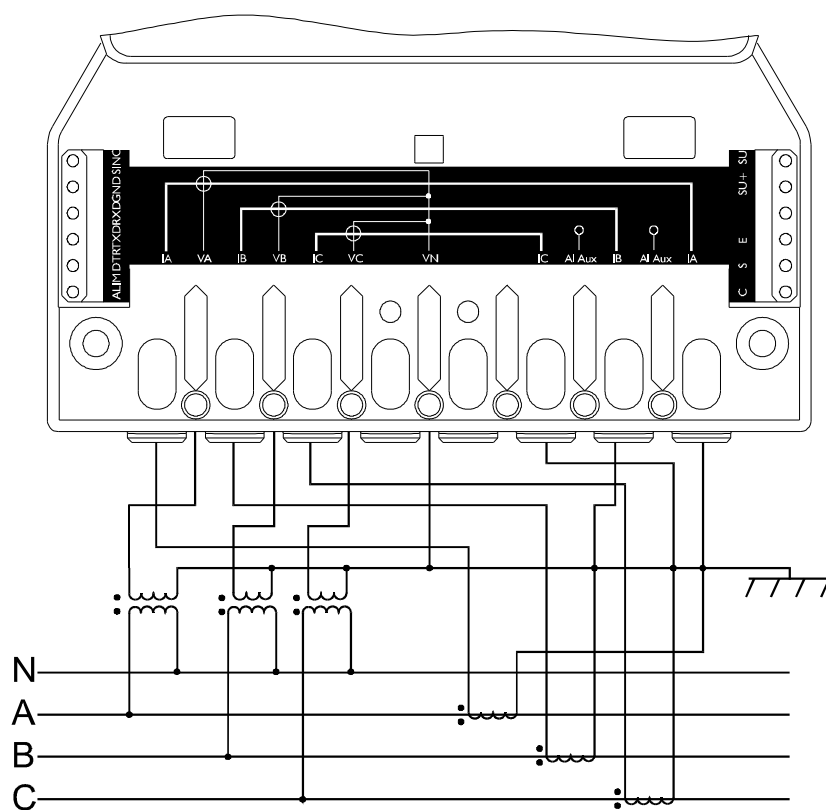


Figura 3.6 - Ligação em estrela - 4 fios, 3 elementos.

Ligação em Delta

Configuração de Embutir

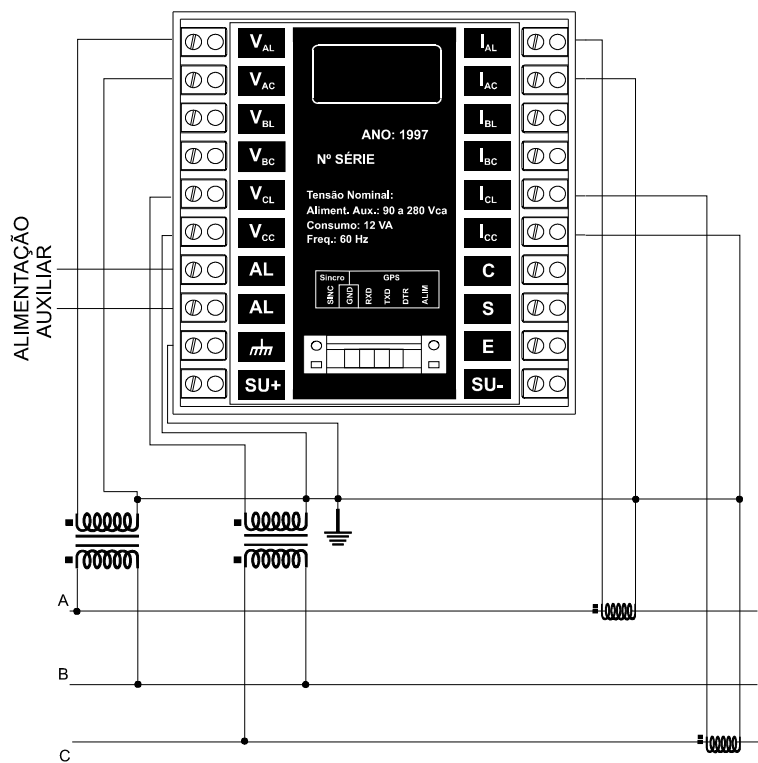


Figura 3.7 - Ligação em delta - 3 fios, 2 elementos.

Configuração Sobrepor

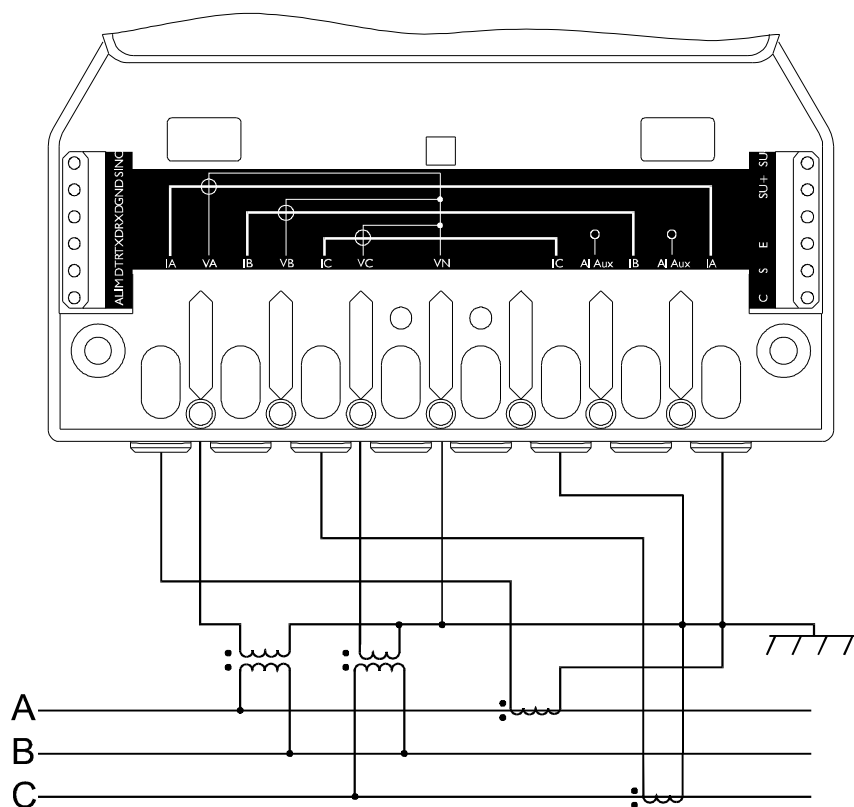


Figura 3.8 - Ligação em delta - 3 fios, 2 elementos

Ligação alternativa (3 TP's e 2 TC's)

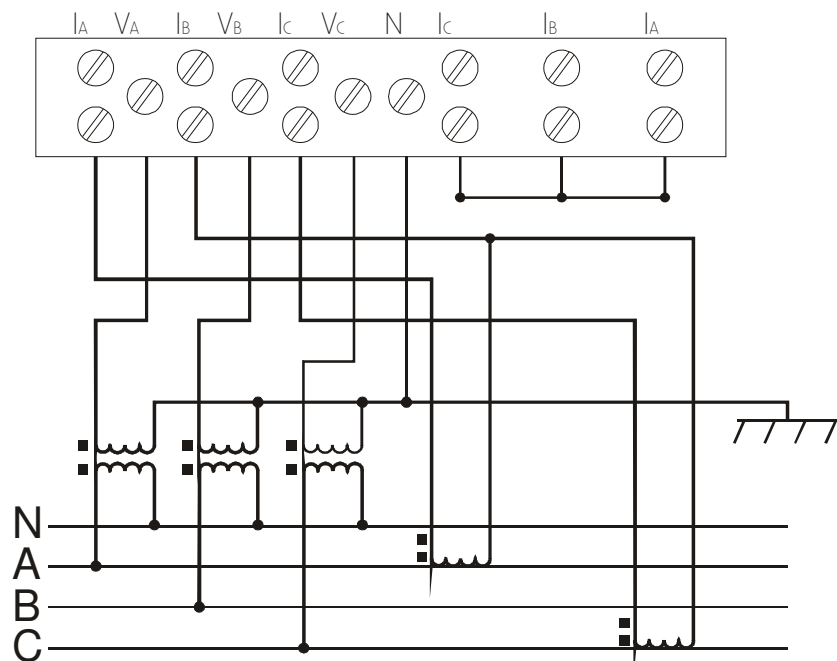
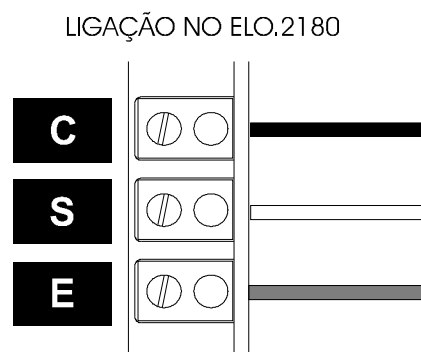


Figura 3.9 - Ligação alternativa – 3 TP's e 2 TC's.

Ligando a UCRM

O ELO.2180 pode ser utilizado no sistema de comunicação remota. Este sistema tem por objetivo o acesso ao medidor à distância. A UCRM – Unidade de Comunicação Remota Múltipla/ELO.2136 - é ligada entre o medidor e o modem fazendo a conversão do sinal entre os dois, formando o conjunto remoto do sistema. O conjunto local é uma estação de acesso, que inclui um ou mais modems. Através da conexão de dois modems (e da autorização de acesso) é possível ler os dados do medidor pelos programas apropriados, como ELO.ZFA e ELO.2998 entre outros.

Configuração de Embutir



LIGAÇÃO NA UCRM

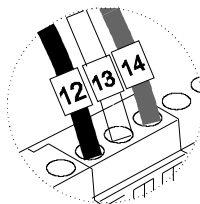


Figura 3.10 - Ligando a UCR ao ELO.2180.

OBSERVAÇÃO: Consulte o manual da UCRM-ELO.525 ou ELO.2136 para maiores informações sobre a ligação.

Configuração Sobrepor

Nesta configuração, deve-se fazer a instalação a partir dos bornes C, S e E, localizados na parte lateral direita do blocos de terminais do ELO.2180.

Borne C – conector C da UCRM

Borne S – conector E da UCRM

Borne E – conector S da UCRM

Ligando a Saída de Usuário

De acordo com o modelo, o ELO.2180 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 por documentação específica norma ABNT NBR 14522.

A saída de usuário do ELO.2180 normal proporciona todas as informações básicas necessárias para cumprimento da portaria 1569/93 do DNAEE.

A saída de usuário do ELO.2180 pode ser programada como saída estendida, onde informa sobre o plano de energia nos quatro quadrantes.

Ou então, saída de usuário do ELO.2180 pode informar sobre as grandezas de supervisão (tensão, corrente, etc.). Consulte o apêndice E para cada uma das saídas.

A figura seguinte mostra a ligação do ELO.2180 ao cabo de alta isolamento óptica - ELO.577/578.

Configuração de Embutir

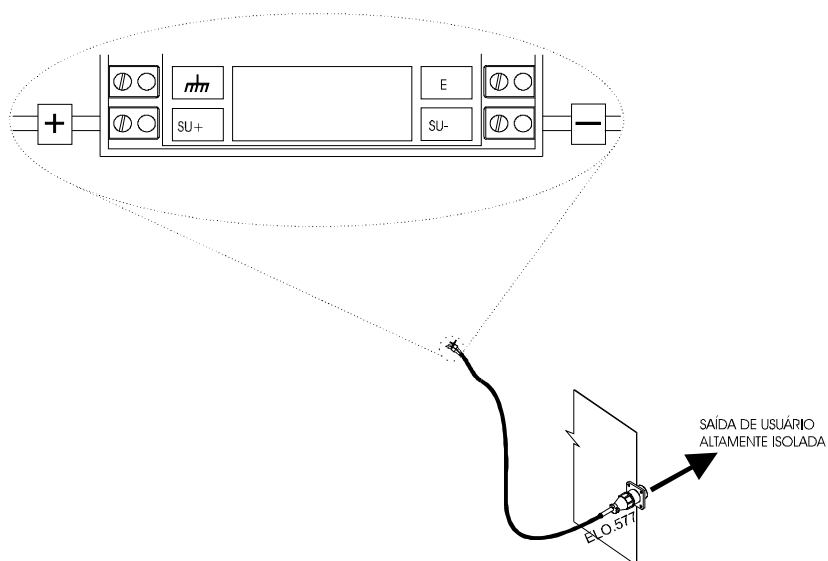


Figura 3.11 - Ligando a saída de usuário da alta isolamento.

Configuração Sobrepor

A ligação do ELO.2180 à Unidade de Saída do Usuário é feita por intermédio dos bornes SU+ e SU-, localizados na parte lateral direita do bloco de terminais do medidor.

OBSERVAÇÃO: Caso não sejam usados os bornes da Comunicação Remota: C - Comum de Comunicação e S - Saída de Comunicação para ligação com a UCR, pode-se utilizá-los para a Saída de Usuário.

Utilizando o Sincronismo

O ELO.2180 permite a sincronização da hora com outro ELO.2180, ou ainda, com o sistema GPS (Sistema de Posicionamento Global).

OBSERVAÇÃO: O sincronismo só pode ser acionado no medidor pela Leitora Programadora ELO.543 ou programas ELO.71 e ELO.2998.

Sincronismo entre Medidores ELO.2180

O sincronismo entre os medidores ELO.2180 permite a sincronização do relógio (hora) de até 30 medidores pelo relógio de outro medidor ELO.2180 ou seja, o sincronismo é do tipo mestre-escravo onde um medidor é o mestre e até 30 (trinta) medidores podem ser escravos na mesma rede.

A ligação física dos medidores que serão colocados em sincronismo é executada nos bornes SINC e GND dos medidores, conforme figura abaixo:

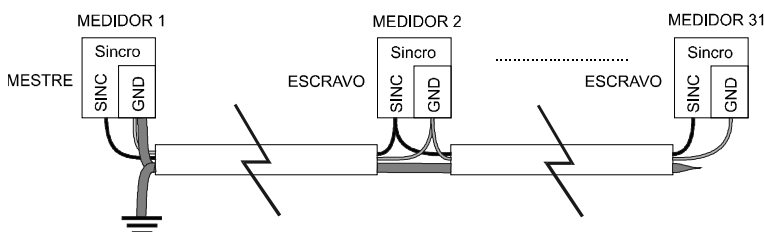


Figura 3.12 – Ligação de sincronismo entre ELO.2180.

Para a ligação de sincronismo utilize o cabo trançado 2x16AWG blindado (blindagem do tipo malha). O cabo pode ter no máximo 200 metros de extensão. Ressaltamos que podem ser ligados em um conjunto de sincronismo no máximo 30 (trinta) medidores.

OBSERVAÇÃO: O mestre não precisa necessariamente estar em uma extremidade da rede.

ATENÇÃO: É importante observar que a blindagem do cabo de sincronismo deve ser aterrada somente em um ponto (na figura foi aterrado junto ao medidor mestre). Não deve haver descontinuidade na blindagem do cabo até o último medidor em sincronismo.

Note, ainda, que há polaridade na ligação. O mesmo fio do cabo deve ser ligado sempre no mesmo borne, ou seja, o fio que é conectado ao borne SINC no primeiro medidor deve ser conectado aos bornes SINC dos conectores dos outros medidores, tendo o mesmo procedimento com o fio que conecta o borne GND.

Para inicializar o sistema é necessário programar /parametrizar todos os medidores. A inicialização deve ser comandada somente no mestre. Este envia o pulso de inicialização aos outros, disparando o funcionamento do conjunto.

Para ativar o sincronismo entre os medidores utilize o comando 83 – Alteração de sincronismo – da Leitora.

No caso de sincronismo entre os medidores é necessária a seleção dos seguintes parâmetros do comando 83:

No medidor mestre:

Saída = Pulso (P)

Entrada = Nenhum (N)

No(s) medidor(es) escravo(s):

Saída = Nenhum (N)

Entrada = Pulso (P)

Após a inicialização do sistema, qualquer alteração nos medidores deve ser executada antes da reposição de demanda (“fatura”) no medidor mestre. No caso de alteração da hora de um medidor escravo, esta deve ser realizada também no medidor mestre antes de executar-se a reposição de demanda (“fatura”).

Sempre que existir a necessidade de uma alteração (com exceção da alteração de hora ou data) em um medidor escravo, deve ser executada alguma alteração no medidor mestre, mesmo que sem efeito, antes de executar a reposição de demanda (“fatura”) para não haver problemas no sincronismo.

O pulso de sincronismo é enviado para todos os medidores a cada 5 (cinco) minutos existindo, assim, a “correção” da hora em todos os intervalos de registro.

Sincronismo pelo GPS

O GPS – *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global) é uma constelação de satélites que rodam em volta da terra, duas vezes por dia, numa altitude de 20.000 Km, transmitindo continuamente sinais com informações rigorosas de hora e de posição. Estes sinais são captados pelo receptor GPS permitindo aos usuários conhecer a sua exata posição em qualquer parte do mundo, qualquer hora do dia e quaisquer condições atmosféricas. A ELO desenvolveu, através deste sistema, o sincronismo de seus medidores. Pode-se, então, sincronizar a hora de um medidor a este sistema e, fazendo deste um mestre, sincronizar outros medidores.

A ELO fornece, opcionalmente, o receptor GPS junto com o medidor ELO.2180, bastando para o seu funcionamento instalar o receptor GPS numa área livre de qualquer obstáculo (tipo prédios, árvores, etc.). Conecte na parte posterior do medidor o cabo do receptor GPS.

Programe no medidor o comando 83 – Alteração de sincronismo, através da Leitora, com os seguintes parâmetros no medidor ligado ao GPS:

Saída = Nenhum (N) ou Pulso (P)

Entrada = GPS - 02

Intervalo do GPS = 06

Deslocamento do GMT = 03

Negativo

Onde:

- Em **Saída** selecione **Nenhum** caso você não sincronize este medidor com outros medidores. **Pulso** caso você sincronize o medidor com outros medidores.
- Em **Entrada** selecione **GPS**, para o medidor sincronizar

com o sistema GPS.

- Em **Intervalo do GPS** selecione o tempo em horas em que o medidor solicita informações ao sistema GPS para verificação do sincronismo.

- Em **Deslocamento do GMT** selecione o deslocamento da hora local em relação ao GMT – *Greenwich Mean Time* (Hora Média de Greenwich). E atribua POS (positivo) ou NEG (negativo) para a diferença da hora, se a diferença é para mais horas ou menos horas em relação ao GMT.

OBSERVAÇÃO: No caso do horário de Brasília, forneça sempre 3 horas negativas, mesmo que se esteja em horário de verão.

Ao inicializar o medidor ou executar a alteração com o comando 83, este ajustará seu relógio de acordo com o sistema GPS indicando no seu mostrador:

Sincronizando no GPS

E após sincronizar, indica;

Sinc. GPS Realizado

Assim o medidor estará sincronizando com o GMT através do sistema GPS.

A partir do medidor que está sincronizado pelo sistema GPS pode-se sincronizar outros medidores. Para tanto, siga os procedimentos descritos no item Sincronismo entre ELO.2180.

OBSERVAÇÃO: O medidor mestre, neste caso, deve ser o medidor sincronizado no sistema GPS.

ATENÇÃO: No caso de uso de GPS e sincronismo entre medidores, é fundamental que a hora fornecida ao mestre

esteja defasada no máximo em 2 minutos em relação a hora correta. Caso isto não ocorra, os escravos não se sincronizarão corretamente.

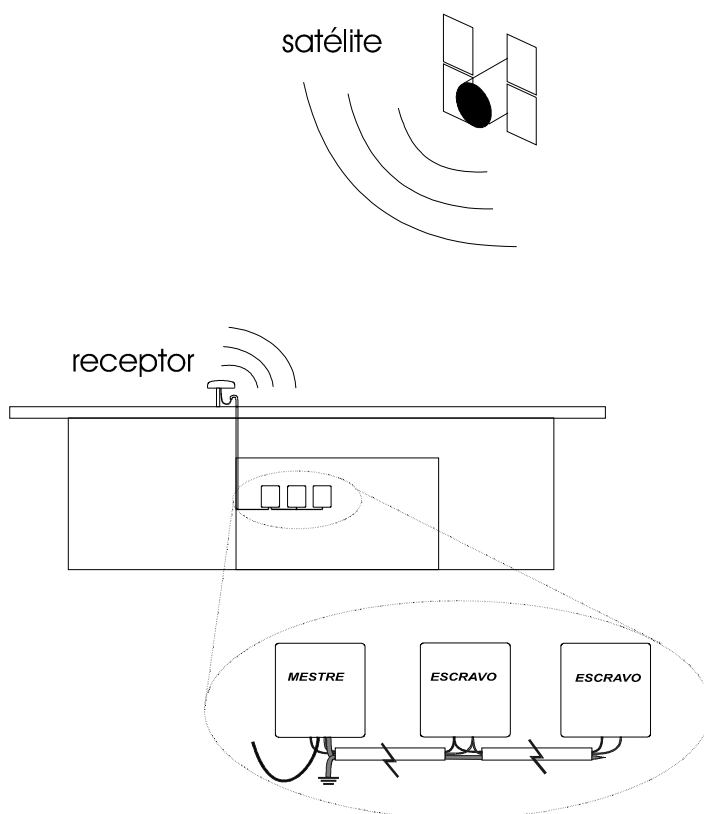


Figura 3.13 – Rede de ELO.2180 sincronizada via GPS.

OBSERVAÇÃO: Quando for utilizado o sensor GPS para um único medidor (só existir o medidor mestre), deve-se ligar o terminal GND do conector do GPS à malha de terra, através de um condutor específico e individual.

Este capítulo informa o material necessário e os procedimentos para colocar o Medidor Eletrônico ELO.2180 em operação.

Ligando o ELO.2180

O Medidor Eletrônico ELO.2180 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 ELO.543 (através da comunicação via cabo) ou programa ELO.71.

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

Parametrização Automática

Crie um arquivo com carga de parâmetros anteriormente preparada através do programa ELO.70 ou ELO.71. Transfira os parâmetros para a Leitora e carregue-os automaticamente para o Medidor Eletrônico ELO.2180, utilizando o comando **40** da Leitora. Após a parametrização, inicialize o ELO.2180 através do comando **38** da Leitora.

Opcionalmente a transferência pode ser feita pelo programa ELO.71.

Parametrização Manual

A parametrização manual é feita através do teclado da Leitora. Os comandos obrigatórios da Leitora para parametrizar o Medidor Eletrônico ELO.2180 são:

COMANDO	DESCRIÇÃO
29	Alterar data
30	Alterar hora
31	Alterar intervalo de integração
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 ELO.2180 a executar a tarifa de reativos, segundo a portaria 1569, 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
36	Alteração do segmento reservado
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
67	Alteração da tarifa de reativos
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

4-2 Programação

80	Modo de apresent. das grand. no mostrador
83	Alteração de sincronismo
84	Habilitação de senha
92	Alteração dos postos universais
93	Modo de operação

OBSERVAÇÃO: O Medidor Eletrônico ELO.2113 enxerga 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”, consequentemente 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.

Reiniciando o ELO.2180

A reinicialização do ELO.2180 pode ser necessária em algumas situações, tais como uma atualização de carga de programa operacional e ajuste do Medidor Eletrônico ELO.2180. Execute os seguintes procedimentos para reinicialização do medidor:

1. Conecte o conector óptico da Leitora Programadora ao conector óptico do Medidor, que se encontra entre os botões <DEMANDA> e <MOSTRADOR>.
2. Ligue a Leitora e execute o comando **89**.
3. Pressione simultaneamente os botões <DEMANDA> e <MOSTRADOR> do Medidor Eletrônico ELO.2180 e execute uma falta de energia manobrando a chave de bloqueio. Reenergize o equipamento sem soltar os botões.
4. Os botões deverão ser mantidos pressionados até que apareça no mostrador a seguinte mensagem:

ELO.2180	N.00000001
R.95	MEDIDOR BOM ++

Desconecte a leitora do medidor e anule o comando **89**, pressionando a tecla <*> da Leitora.

A partir deste momento, o medidor estará apto a nova carga de programa operacional.

Neste estado, a mensagem indicada no item 4 acima, aparece no mostrador. É possível, via pressionamento do botão <**MOSTRADOR**>, que as seguintes mensagens sejam exibidas:

Teste de mostrador bom:

== == == == == == == == == == == == == == == ==
== == == == == == == == == == == == == == == ==

Calibração de energia ativa:

Calibra En Ativa
0001 X 0.9 Wh -+

Calibração de energia reativa:

Calibra En Reativa
0001 X 0.9 varh -+

OBSERVAÇÃO: Para fazer o mostrador ciclar estas mensagens, aperte o botão <**MOSTRADOR**>. Enquanto exibidas as mensagens *Calibra En Ativa* e *Calibra En Reativa*, o medidor está apto a ser aferido, e os pulsos das energias sendo aferidas são fornecidas pela porta óptica.

Caso apareça outra mensagem que não seja a descrita acima, consulte o Apêndice B - *Códigos de Ocorrência*.

4-4 Programação

Recarregando o Programa Operacional

Por se tratar de um Medidor programável mesmo em campo, o ELO.2180 tem sua instalação independente da tarifa a executar, facilitando eventuais trocas no modelo da tarifa.

O programa operacional é enviado em disco, junto ao medidor e é identificado pelo nome/formato:

0180vs01.rr

Onde:

01 é a versão do programa

rr é o número da revisão do programa.

OBSERVAÇÃO 1: No site da ELO, o programa operacional também está disponível na opção download.

OBSERVAÇÃO 2: O medidor sai de fábrica com o programa operacional carregado. A carga do programa operacional via Leitora Programadora só é possível através da comunicação óptica convencional, ou seja, com cabo.

Carregue o programa operacional na Leitora Programadora utilizando o programa ELO.70. Para maiores informações consulte os manuais da Leitora Programadora do ELO.70.

ATENÇÃO: A carga de programa ELO.70, poderá ser transferida para o medidor pela Leitora programadora – ELO.543 ou programa ELO.71.

Ligue o conector óptico do cabo espiralado da Leitora ao conector do ELO.2180, que se encontra entre os botões **<DEMANDA>** e **<MOSTRADOR>**.

A partir desse momento, todas as operações que forem executadas sem êxito serão sinalizadas com códigos de ocorrência no mostrador da Leitora e/ou do Medidor Eletrônico ELO.2180. Neste caso, consulte o Apêndice B -

Códigos de Ocorrência ou o manual da Leitora Programadora ELO.543.

Após conectada a Leitora, execute o comando **53** na mesma. A Leitora começará a carregar o programa operacional no Medidor Eletrônico ELO.2180 que apresenta a seguinte mensagem:

Recebendo Programa Aguarde... 018/118
--

Nesta mensagem o medidor acusa o recebimento do programa com o incremento dos blocos do programa que está sendo transferido.

Ao final da carga, o mostrador do Medidor Eletrônico ELO.2180 exibirá a versão de software do programa e a indicação de não estar inicializado:

Elo.2180 – vs 01.00 Não inicializado

OBSERVAÇÃO: O medidor sai de fábrica com o programa operacional instalado, apresentado a mensagem acima ao ser ligado.

Para inicializar o medidor é necessário parametrizá-lo. Para tanto, siga os passos do item *Ligando o ELO.2180* deste capítulo.

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

O Medidor Eletrônico ELO.2180, quando inicializado, 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, o qual definimos como modo Normal de apresentação, tem o seguinte formato:

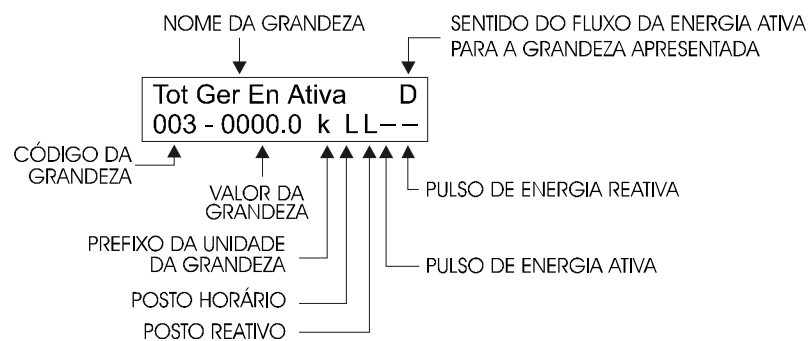


Figura 5.1 – Mostrador no modo Normal do ELO.2180.

Onde:

- Nome da Grandeza – identifica qual a grandeza que é exibida;
- Código da Grandeza – identifica o código da grandeza conforme especificação do CODI;
- Valor da Grandeza – mostra o valor medido da grandeza;
- Prefixo da Unidade da Grandeza – indica a magnitude da grandeza exibida. Pode ser:
 - () – Grandeza Básica (W, Wh, var, varh)
 - k – Kilo Grandeza (KW, KWh, Kvar, Kvarh)
 - M – Mega Grandeza (MW, MWh, Mvar, Mvarh)
- 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
- Sentido de fluxo da energia ativa para a grandeza apresentada – as grandezas exibidas no mostrador, no caso de medição bidirecional, são mostradas para o fluxo de energia no sentido linha para carga (fornecendo energia) através da letra D (Direta) e para o fluxo de energia no sentido carga para linha (recebendo energia) através da letra R (Reversa). Os códigos de grandeza com centena igual a zero (0) indicam as grandezas no sentido linha para carga e a letra D é apresentada no mostrador. Os códigos de grandeza com centena igual a um (1) indicam as grandezas no sentido carga para linha e a letra R é apresentada no mostrador.

5-2 Operação

Exemplo: A grandeza total geral de energia ativa é exibida no código 003 com a letra D, quando mostra o valor desta grandeza no sentido linha para carga. Ela também é exibida no código 103 porém com a letra R indicando o valor desta grandeza no sentido carga para linha.

OBSERVAÇÃO: Para medição bidirecional (linha para carga e carga para linha) o medidor deve ser inicializado com o parâmetro Modo de Operação do RD (comando **93** da Leitora) selecionado para bidirecional.

- 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

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

Código	Grandeza
003/103	Total Geral Energia Ativa
004/104	Total Energia Ativa Ponta
006/106	Total Energia Ativa Reservado
008/108	Total Energia Ativa Fora Ponta
010/110	Demanda Máxima Ponta
012/112	Demanda Máxima Reservado
014/114	Demanda Máxima Fora Ponta
016/116	Demanda Máxima Intervalo de Integração
017/117	Demanda Acumulada Ponta

019/119	Demanda Acumulada Reservado
021/121	Demanda Acumulada Fora Ponta
024/124	Total Geral Energia Reativa Indutiva
025/125	Total Energia Reativa Indutiva Ponta
027/127	Total Energia Reativa Indutiva Reservado
029/129	Total Energia Reativa Indutiva Fora Ponta
031/131	Total Geral Energia Reativa Capacitiva
047/147	Contador Wh
048/148	Contador varh Indutivo
049/149	Contador varh Capacitivo
050/150	Total Energia Ativa Composto
051/151	Demanda Máxima Composto
052/152	Demanda Máxima Geral
053/153	Demanda Acumulada Composto
054/154	Demanda Acumulada Geral
065/165	UFER Total
066/166	UFER Ponta
067/167	UFER Reservado
068/168	UFER Fora Ponta
069/169	DMCR Ponta
070/170	DMCR Reservado
071/171	DMCR Fora Ponta
072/172	DCR Último Intervalo de Integração
073/173	DCR Acumulada Ponta
074/174	DCR Acumulada Reservado
075/175	DCR Acumulada Fora de Ponta
076/176	UFER no Horário Composto
077/177	DMCR no Horário Composto
078/178	DMCR Geral
079/179	DMCR Acumulada no Horário Composto
080/180	DMCR Acumulada Geral

OBSERVAÇÃO: Os códigos cuja centena é igual a 0 (zero) referem-se a grandezas registradas no sentido linha para carga. Os códigos cuja centena é igual a 1 (um) referem-se a grandezas registradas no sentido carga para linha.

Outras informações indicadas no mostrador são:

Código	Informação
001	Data
002	Hora
023	Número de Operações de Reposição de Demanda
032	Estado da Bateria
033	Número de Série do Medidor
099	Código de Consistência
099xx	Subcódigo de Consistência

OBSERVAÇÃO: O código 032, que indica o estado da bateria, mostra:

- 00 – Bateria Boa
- 01 – Bateria Ruim (Necessita troca)

O código 099 mostra o código de consistência conforme especificação do CODI (Comitê de Distribuição de Energia), assim como, os subcódigos 099xx.

OBSERVAÇÃO: O formato padrão de apresentação dos valores das grandezas no ELO.2180 é:

XXXX.DD

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, cicle o mostrador apertando o botão **<MOSTRADOR>** até chegar em Análise de Circuito, soltando o botão neste momento.

O modo Análise de Circuito mostra as seguintes grandezas instantâneas:

Grandeza	Significado
$V_{\sim a\sim b\sim c}$	Tensão de fase (RMS)
$V_{ab} V_{bc} V_{ca}$	Tensão de linha (RMS)
$I_{\sim a\sim b\sim c}$	Corrente de fase (RMS)
$P_{w\sim a\sim b\sim c}$	Potência ativa por fase
$P_{r\sim a\sim b\sim c}$	Potência reativa por fase
$P_{a\sim a\sim b\sim c}$	Potência aparente por fase *
$P_{s\sim a\sim b\sim c}$	Potência aparente por fase **
$P_{d\sim a\sim b\sim c}$	Potência distorsiva por fase ***
$P_w P_r P_a \sim a$	Conjunto P_w, P_r, P_a da fase (a)
$P_w P_r P_a \sim b$	Conjunto P_w, P_r, P_a da fase (b)
$P_w P_r P_a \sim c$	Conjunto P_w, P_r, P_a da fase (c)
$P_a P_s P_d \sim a$	Conjunto P_a, P_s, P_d da fase (a)
$P_a P_s P_d \sim b$	Conjunto P_a, P_s, P_d da fase (b)
$P_a P_s P_d \sim c$	Conjunto P_a, P_s, P_d da fase (c)
$P_w P_r P_a 3\sim$	Conjunto P_w, P_r, P_a (trifásico)
$P_a P_s P_d 3\sim$	Conjunto P_a, P_s, P_d (trifásico)
$\cos\phi_{i\sim a\sim b\sim c}$	Cosseno ϕ_i (P_w/P_a) por fase
$FPRMS \sim a\sim b\sim c$	Fator de potência (P_w/P_s) por fase
$\cos\phi_i 3\sim$	Cosseno ϕ_i (P_w/P_a) trifásico
$FPRMS 3\sim$	Fator de potência (P_w/P_s) trifásico
$\text{Ang VI } \sim a\sim b\sim c$	Ângulo entre tensão e corrente por fase (se positivo, corrente adiantada)
Frequência	Frequência da fase (a) ou (ab)
Corr. Neutro	Corrente de neutro (RMS)
Temperatura Interna	Temperatura Interna (°C)

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

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

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

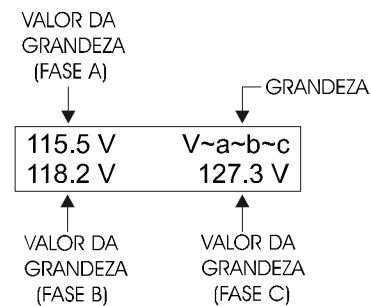
$$P_s = V_{rms} \cdot I_{rms}$$

5-6 Operação

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

$$P_d = \sqrt{P_s^2 - P_a^2}$$

As grandezas são exibidas da seguinte forma:



ou

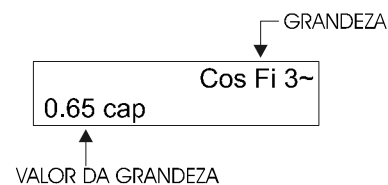


Figura 5.2 - Mostrador no modo Análise de Circuito do ELO.2180.

OBSERVAÇÃO: Se for parametrizado no ELO.2180 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

Modo Diagnose

O modo Diagnose é para aplicação em manutenção (calibração do medidor) ou para verificação na instalação do sensor GPS.

Desta forma, é possível:

- Colocando a informação em “Calibra Energia Ativa”, obter no conector óptico de comunicação, pulsos de energia ativa, para fins de calibração.
- Colocando o mostrador em “Calibra Energia Reativa”, o conector óptico de comunicação enviará pulsos de energia reativa, para fins de calibração.

OBSERVAÇÃO: O medidor ELO.2180 poderá registrar ou não, em memória, os dados da medição quando estiver em calibração. A condição inicial é “bloqueio da energia na calibração ativado” e pode ser modificada através do comando 93 (alteração do modo do RD), que deve ser dado antes da inicialização.

5-8 Operação

Veja o capítulo 6 deste manual para maiores informações sobre calibração.

- Colocando em “Diagnose do GPS”, é possível verificar a recepção dos sinais vindos dos satélites do sistema GPS, como número de satélites rastreados.

As seguintes mensagens poderão ser apresentadas:

1 -

Ligação Física GPS Ausente...

Esta tela indica que o medidor está esperando que o receptor GPS seja conectado. Permanece até você conectar o receptor GPS.

2 -

Ligação Física GPS detectado... *

Esta tela indica que o medidor detectou o receptor GPS. O asterisco "piscando" significa a atividade na linha de comunicação entre o receptor GPS e o medidor. Se não ocorrer nenhuma exceção, esta tela permanece por três segundos.

3 -

Número de satélites: 00 Fix: Não Status: V *

Esta tela indica que o medidor está comunicando com o GPS e está aguardando a sincronização. Permanece por 4 segundos na tela.

3a - O número de satélites indica quantos satélites estão sendo utilizados na sincronização (obtenção da posição geográfica). Varia de 4 até no máximo 12.

3b - Fix indica o tipo de fixação de informações conseguidas até agora. "Não" indica dados não fixos, " - " ou "2-D" indica que os dados ainda são efêmeros e "3-D" indica que todos os dados já estão disponíveis.

3c - Status igual a "V" indica que ainda não conseguiu todas as informações do receptor GPS e "A" indica que já conseguiu todas as informações do receptor GPS.

4 -

Sincronizando no GPS Aguarde... *

Indica que o receptor GPS "não está" enviando todas as informações necessárias à sincronização. Permanece por 1 segundo na tela.

5 -

Sincronizando no GPS Sinc GPS realizado *
--

Indica que o receptor GPS "está" enviando todas as informações necessárias à sincronização. Permanece por 1 segundo na tela.

As exceções são as seguintes:

1 -

Conexão Lógica GPS não responde...

Indica que após 10 tentativas de conexão com um GPS que foi detectado, não obteve resposta. Permanece por 1 segundo na tela.

2 -

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Erro na serial #N * (Linha 1 pode ter qualquer mensagem)
--

Indica erro na comunicação com o GPS.

2a - N = 1 erro de sobreposição.

2b - N = 2 erro de formato.

2c - N = 3 um espaço curto foi detectado na linha de comunicação.

2d - N = 4 um espaço longo foi detectado na linha de comunicação.

Permanece por 1 segundo na tela.

- 3 - XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Erro de check sum *
(Linha 1 pode ter qualquer mensagem)

Indica erro na conferência dos dados enviados pelo receptor GPS.

Permanece por 1 segundo na tela.

Modo Identificação

No modo Identificação são exibidas as características intrínsecas ao medidor.

Para ativar este modo, cicle o mostrador, apertando o botão <MOSTRADOR> até chegar em Modo Identificação, soltando o botão neste momento.

Além do modelo do medidor ELO.2180 (S, C ou H) e da versão do programa residente, é possível obter as seguintes informações:

- Número de série
- Formato da apresentação do totalizador de energia
- Formato de apresentação do registrador de demanda
- Tipo de registro (2 ou 4 quadrantes)
- Disponibilidade de sincronismo por pulso
- Disponibilidade de sincronismo por GPS
- Disponibilidade de carga de programa operacional de forma remota (através da comunicação remota)
- Estado do bloqueio do registro de dados em memória durante a calibração
- Apresentação da relação de tensão e da corrente programada
- Tipo de ligação (estrela ou delta)
- Posição geográfica (quando GPS disponível)

Ativação Rápida do Mostrador

O mostrador do ELO.2180 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 ELO.2180, 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. Mesmo assim, 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, Diagnose ou Identificação) ele volta ao modo Normal, ciclando, na próxima meia-noite.

Como explanado no item *Identificando os Códigos do Mostrador*, além do modo Normal, o medidor apresenta os modos Análise de Circuito e Diagnose.

Para apresentar estes modos no mostrador do medidor, pressione o botão **<MOSTRADOR>** continuamente até aparecer a mensagem do modo em que se deseja apresentar:

Análise de Circuito

Diagnose

Identificação

Figura 5.3 – Modos Análise de Circuito, Diagnose e Identificação do mostrador.

Solte o botão nesta mensagem e, assim, o medidor passa a apresentar as grandezas e/ou informações do modo escolhido. Caso deseje voltar ao modo Normal, acione o botão **<MOSTRADOR>** até a mensagem:

Voltar Modo Normal

Figura 5.4 – Mensagem voltar ao modo Normal.

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

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

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

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:

Fatura Solicitada !

A partir deste momento, solte o botão.

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 solicitada outra reposição de demanda via botão **<DEMANDA>**, o medidor

indica no seu mostrador a impossibilidade de execução com a mensagem:

Fatura Protegida

ATENÇÃO: O ELO.2180 é um medidor com memória de massa com capacidade de armazenamento dados de 37 dias. Então, a cada 37 dias, no máximo, 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 ELO.2180. 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
35	Alterar Segmentos Horários
36	Alterar Segmento Reservado
38	Inicializar Medidor
40	Carregar Parâmetros
47	Alterar Cálculo da Demanda Máxima
48	Ver Cond. da Forma de Cálculo 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 ELO.542)
57	Cond. Visual. Dem. Ponta (somente ELO.542)
59	Alterar Cond. de Visualiz. dos Cód. do Canal 2
60	Ver Cond. da Visualiz. dos Códigos do Canal 2
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 (somente ELO.543)
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
83	Alteração Sincronismo (somente ELO.543)

84	Alteração de habilitação de senha no medidor
89	Comunicação com PC
92	Alteração Postos Universais (somente ELO.543)
93	Modo operação (somente ELO.543)

Efetuando Leituras do ELO.2180

Leituras são operações efetuadas com a Leitora Programadora, onde se realiza a transferência dos dados armazenados no ELO.2180 para a mesma e, posteriormente, para um PC. Pode ainda ser usado o programa ELO.71 para a leitura do medidor.

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:

- faltas de energia;
- hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- alterações;
- registradores e totalizadores;
- registradores parciais;
- informações necessárias para o levantamento da curva de carga.

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:

- faltas de energia;
- hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- alterações;
- registradores e totalizadores;
- registradores parciais;
- 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 operações 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 reposição de demanda até o momento da leitura. Na recuperação são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- faltas de energia;
- hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- alterações;
- registradores e totalizadores;
- registradores parciais;
- 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:

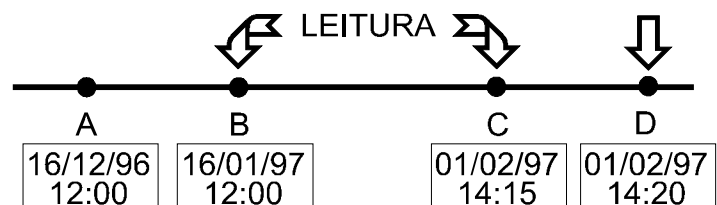


Figura 5.5 – Exemplo de leitura do tipo verificação.

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:

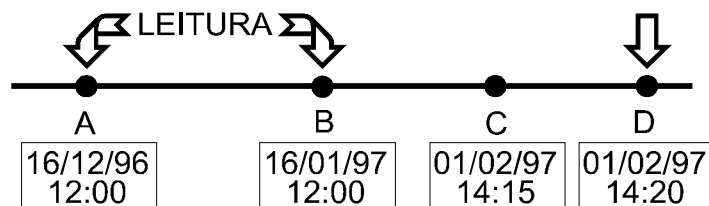


Figura 5.6 – Exemplo de leitura do tipo recuperação.

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:

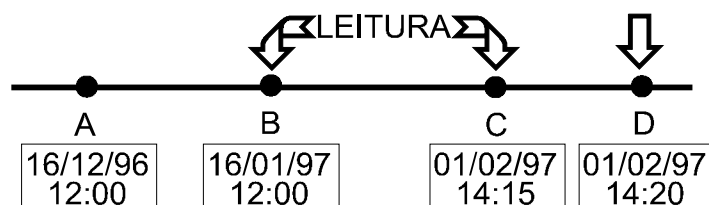


Figura 5.7 - Exemplo de leitura do tipo reposição de demanda ("fatura").

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 ELO.2180 com a Leitora Direcional ou com a Leitora Programadora via cabo de comunicação, utilizando qualquer comando de leitura, ou através de comunicação remota, com UCR - Unidade de Comunicação Remota.

Este capítulo apresenta o material necessário e os procedimentos para a calibração (ou aferição) do Medidor Eletrônico ELO.2180. O medidor sai de fábrica calibrado, porém, quando houver necessidade de calibrá-lo novamente, siga seqüencialmente os passos apresentados abaixo.

ATENÇÃO: A calibração do Medidor Eletrônico ELO.2180 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 adaptador para calibração.

OBSERVAÇÃO: Nenhum dos componentes acima é parte integrante do ELO.2180.

Apresentaremos as figuras dos cabos mais utilizados na calibração do ELO.2180.

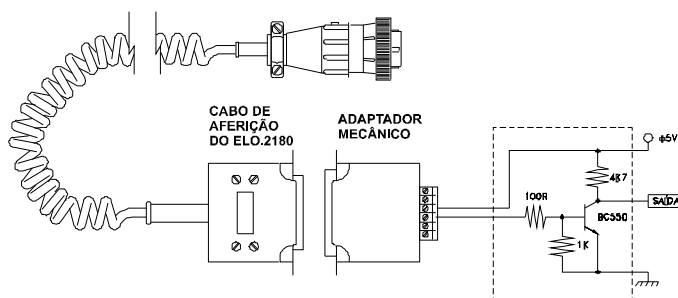


Figura 6.1 - Cabo adaptador para geração de pulsos em nível TTL.

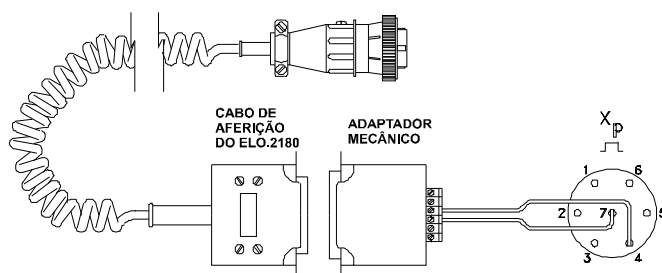


Figura 6.2 - Cabo para interconexão com padrão Landis & Gyr modelo TVH4.

OBSERVAÇÃO: O cabo de aferição do ELO.2180 é o mesmo cabo de aferição do ELO.521 (MEMP ou MEP).

Procedimentos

Conecte o cabo de aferição do ELO.2180 no conector óptico do Medidor Eletrônico ELO.2180 e a outra extremidade do cabo no padrão (se for necessário, utilize o adaptador mecânico, conforme mostram as figuras 6.1 e 6.2).

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

Energize o Medidor Eletrônico ELO.2180. O medidor pode ou não estar inicializado.

Energize o circuito de tensão (caso seja configuração S) e de corrente.

Se você quiser calibrar energia ativa, aperte o botão <MOSTRADOR> até aparecer o menu Diagnose. Aguarde alguns instantes, e em seguida o mostrador voltará a ciclar, exibindo as mensagens de diagnose do GPS e de calibração. 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 0.9 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 0.9 varh -+
--

O Medidor Eletrônico ELO.2180 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 ELO.2180.

Recomendações:

- Para medidores classe 0,2S, cada ensaio deve ter um tempo mínimo de 72 segundos;
- Para medidores classe 0,5 e 0,5S, cada ensaio deve ter um tempo mínimo de 45 segundos;
- o número de pulsos medido pelo equipamento padrão e

o número de pulsos medido pelo Medidor Eletrônico ELO.2180 devem ser tais que a relação entre eles não permita uma incerteza maior que 0,02%.

ATENÇÃO: Não esqueça de definir antes da inicialização, se o bloqueio de registros durante a calibração estará ativado ou desativado. A condição inicial é **não registrar** durante calibração.

OBSERVAÇÃO: A constante de calibração do Medidor Eletrônico ELO.2180 é K_h ativa = 0,9 Wh/pulso para energia ativa e K_h reativa = 0,9 varh/pulso para energia reativa.

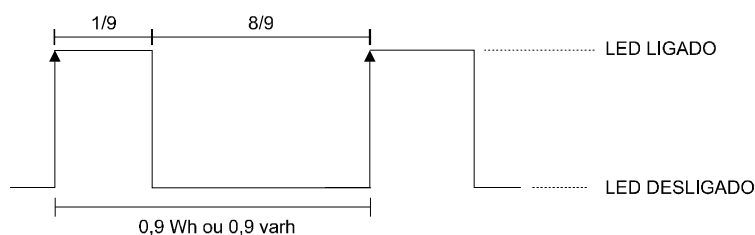


Figura 6.3 - Forma de onda dos pulsos de calibração.

A relação entre o estado ativo e inativo dos pulsos mostrados na figura, estão diretamente relacionados com o tamanho da carga que está ligado ao medidor.

A largura do pulso, ativo ou reativo, será sempre $1/9$ do período total, independentemente da carga que estiver sendo utilizada.

A largura do pulso é inversamente proporcional a quantidade de energia ativa ou reativa exigida pela carga, ou seja, quanto maior for o consumo de energia ativa ou reativa da carga, menor será o período entre um pulso e outro.

Após a calibração do Medidor Eletrônico ELO.2180, desenergize a fonte de tensão e corrente.

OBSERVAÇÃO: O Medidor Eletrônico ELO.2180 mede energia reativa monofasicamente, ou seja, não é necessária ligação trifásica para seu correto funcionamento.

OBSERVAÇÃO 2: O Medidor Eletrônico ELO.2180 utiliza componentes que garantem a manutenção da classe de exatidão durante toda a sua vida útil. Porém, se por alguma influência externa, fora das especificações de uso, ocorrer um desvio metrológico que o retire da sua classe de exatidão, seu reajuste pode ser executado utilizando-se a Estação de Diagnose Aferição e Calibração EDAC – ELO.451. Este equipamento, além de viabilizar a aferição e ajuste, também executa a diagnose de módulos que compõem o medidor, tornando-a uma ferramenta extremamente útil para um departamento responsável pela manutenção do medidor.

Especificações Técnicas A

Este apêndice apresenta as características técnicas do Medidor Eletrônico ELO.2180, e as condições necessárias à instalação e operação do mesmo.

Características Mecânicas e Dimensões

Configuração de Embutir

Peso:

1,875 kg

Dimensionamento de condutores e terminais:

- circuito de tensão: Cabo: 22 – 16 AWG
Terminal: anel vermelho M4
- circuito de corrente: Cabo: 16 – 14 AWG
Terminal anel azul M4
- circuitos auxiliares:
 - sincronismo: cabo 0,75 a 4 mm²
 - demais sinais: cabo 26 a 22 AWG
Terminal anel amarelo M4

OBSERVAÇÃO: Como referência para os terminais do configuração de embutir citamos:

Fabricante	Código
AMP	34145 (terminal de tensão)
	34160 (terminal de corrente)
HOLLINGSWORTH	R4148F (terminal de tensão)
	R4160F (terminal de corrente)
	R26248N ou R26218F (terminal auxiliar)

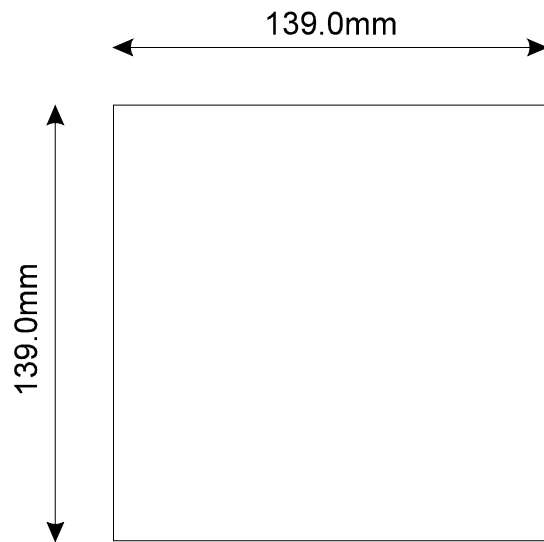


Figura A.1 - Medidas utilizadas para fixação do ELO.2180 configuração de embutir.

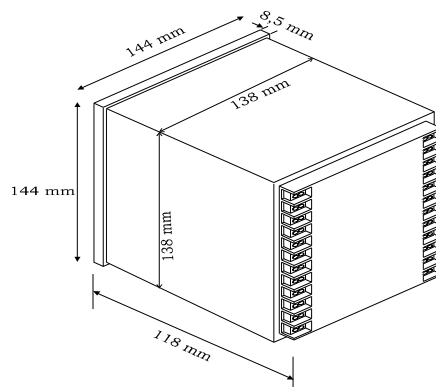


Figura A.2 - Medidas do ELO.2180 configuração de embutir.

A-2 Especificações Técnicas

Configuração de Sobrepor

Dimensionamento de condutores:

- circuito de tensão (fio rígido): de 1,5 a 10 mm²
- circuito de corrente (fio rígido): de 2.5 a 16 mm²
- circuitos auxiliares (cabo): de 0,75 a 4 mm²

Parafusos de fixação recomendados para o configuração de sobrepor:

M4 cabeça panela, autoatarrachantes 4,2 mm

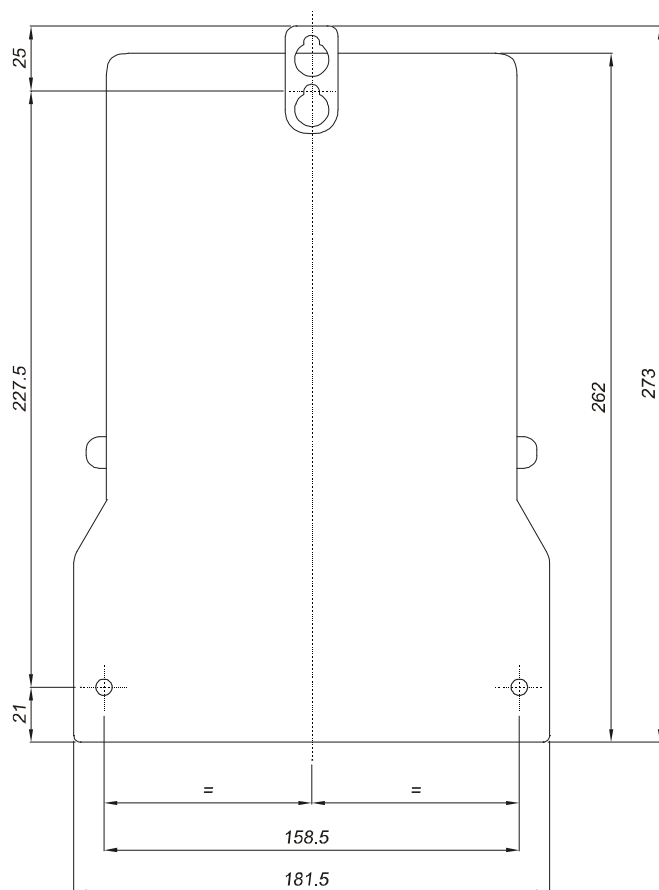


Figura A.3 - Medidas do ELO.2180 configuração sobrepor.

Características Elétricas e Metrológicas

- Frequência nominal: 60Hz (50Hz sob consulta)
- Corrente de partida (ou mínima): 0,4% I_n

A-4 Especificações Técnicas

- Consumo máximo (alimentação auxiliar):
120 V_{CA}: 4 W, 5 VA
240 V_{CA}: 5 W, 8 VA
- Consumo do circuito potencial (com 120V):
0,1 VA por fase máx.
- Consumo do circuito corrente (com In):
0,5 VA máx.
- Capacidade térmica:
20 Imáx 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:
90 a 280 V_{CA} (alimentação via elemento de tensão da fase A) no ELO.2180 de sobrepor
:
90 a 280 V_{CA} (alimentação via elemento de tensão da fase A) ou 100 a 330 V_{CC} no ELO.2180 de embutir
- Corrente nominal (In) / Faixa de Medição:
2,5A / 5%.....400% (125mA.....10A)
- Capacidade de Corrente de Medição:
15 A
- Corrente nominal (In) / Faixa de Medição:
5A / 1%.....120% (50mA.....6A)
- Capacidade de Corrente de Medição:
10A
- Recomendação:
Co-geração
Suprimento
Consumidor Livre
Horosazonal

- Tensão Nominal: Qualquer valor entre 60 e 254 V_{CA} previamente especificado
- Classe de exatidão: Energia ativa: 0,2%
Energia reativa: 0,2%
Conforme Norma Brasileira Medidores Eletrônicos de Energia Elétrica (estáticos) NBR 14519.
- Direcionalidade: Bidirecional (04 quadrantes)
- Exatidão do Relógio: 10 ppm
- Sincronismo: Possui sincronismo entre medidores
- Mostrador: Display de Cristal Líquido
- Conector para comunicação: Tipo magnético
- Saída de usuário: Monodirecional, extendida, grandeza, mista ou mista II.

Características do Sincronismo

Os pulsos de sincronismo tem largura de 100ms (+/- 10%). No caso de fechamento de reposição de demanda ("fatura") o pulso é de 2 segundos (+/- 10%). As características dos terminais de sincronismo são:

- tensão em aberto: 12V (+/- 20%);
- corrente de curto-circuito: 10mA (+/- 20%);
- tensão máxima aplicável: 20V;
- corrente máxima drenável (pelo mestre): 100mA.

Temperatura

Armazenamento: -10º a 70º C

Operação: -5º a 60º C

Transporte e Armazenamento

O modelo de sobrepor 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.

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

As embalagens coletivas recebem etiqueta Cuidado Frágil.

Códigos de Ocorrência B

Este apêndice apresenta soluções para os possíveis códigos de ocorrência do Medidor Eletrônico ELO.2180. Consulte, também, os manuais da Leitora Programadora para solucionar problemas não encontrados a seguir. Caso persista o problema entre em contato com o Departamento de Suporte Técnico da ELO.

CAP

Indica que o supercapacitor do medidor pode estar descarregado. Aguarde alguns minutos com o medidor energizado para o recarregamento do supercapacitor. Caso não desapareça a mensagem entre em contato com o Departamento de Suporte Técnico

BAT

Indica que a bateria deve ser trocada.

CAL

Indica que a calibração do medidor está comprometida. Envie o medidor para manutenção pois com esta mensagem deve ser feita a calibração de fábrica no equipamento

MEDIDOR RUIM

Indica problema no auto teste inicial do medidor. Envie o medidor para manutenção.

BATERIA RUIM

Indica problema na bateria do medidor. Troque a bateria.

Erro GPS: Data/Hora

A data e a hora do medidor estão diferentes do sistema GPS em um intervalo superior ao programado no Intervalo do GPS do comando 83 da Leitora. Altere a hora e data do medidor.

Erro GPS: Timeout

O receptor do GPS está fora de área de captação dos satélites do sistema. Coloque-o em área livre. Verifique se não há nenhum problema no cabo do receptor-medidor.

Erro no Frame

Erro interno. Se persistir, envie o medidor para manutenção.

Medidor Desajustado

Medidor necessita de ajuste metrológico. Envie o medidor para a ELO.

Erro Carga Invalida Pressione o botão ...

A carga de programa que está sendo transferida para o medidor não é válida. Pressione o botão <**MOSTRADOR**> e tente transferir a carga correta. Observe o modelo no arquivo da carga, no caso do ELO.2180 esta deve ser 0180VSvv.rr.

Erro Identidade APP
Pressione o botão...

Medidor com problema em sua memória. Envie o medidor para manutenção.

Erro Identidade Boot
Pressione o botão...

Medidor com problema em sua memória. Envie o medidor para manutenção.

Erro Div por Zero
CS: NNNN IP:NNNN

Erro Over Flow
CS: NNNN IP:NNNN

Erro Índice
CS: NNNN IP:NNNN

Erro Opcode
CS: NNNN IP:NNNN

Erro Funcao Virtual
Pressione o botão...

As quatro mensagens anteriores referem-se a possíveis erros de programa. Em caso de alguma ocorrer, anote a mensagem, guarde esta anotação, pressione o botão **<MOSTRADOR>** e parametrize o medidor. Se o erro persistir, entre em contato com o departamento de Suporte Técnico da Elo, com a mensagem apresentada.

Erro de Heap
Pressione o botão...

Erro Ponto Flutuante
Pressione o botão...

Erro na pilha Pressione o botão...

Erro Chamada Abort Pressione o botão...
--

Cao de Guarda HARD Pressione o botão...
--

Cao de Guarda SOFT CS: NNNN IP:NNNN

As seis mensagens anteriores referem-se a possíveis erros de programa. Em caso de alguma ocorrer, anote a mensagem, guarde esta anotação e pressione o botão <MOSTRADOR>. Aparecendo a mensagem: **Medidor Não Inicializado**, parametrize o medidor, caso contrário, recarregue a carga de programa. Se o erro persistir, entre em contato com o departamento de Suporte Técnico da Elo, com a mensagem apresentada.

Erro: #NNNNN Pressione o botão...

Erro de programa. Pressione o botão <MOSTRADOR>. Aparecendo a mensagem: **Medidor Não Inicializado**, parametrize o medidor, caso contrário, recarregue a carga de programa. Se o erro persistir entre em contato com o depto. de Suporte Técnico da Elo, informando o número do erro indicado.

F: XXX L: NNN XXXXXXXXXXXXX

Erro de programa. Pressione o botão <MOSTRADOR>. Aparecendo a mensagem: **Medidor Não Inicializado**, parametrize o medidor, caso contrário, recarregue a carga de programa. Se o erro persistir entre em contato com o depto. de Suporte Técnico da Elo, informando os número apresentados.

Resolvendo Problemas C

Você encontra neste apêndice instruções sobre como resolver alguns problemas que, excepcionalmente, podem ocorrer ao longo da operação do Medidor Eletrônico ELO.2180. Caso, após executadas as recomendações, persista o problema ligue para o Depto. de Suporte Técnico da ELO.

Após a Instalação o ELO.2180 não liga

Verifique se:

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

O ELO.2180 não Comunica com a Leitora

Ao tentar uma comunicação Leitora - Medidor Eletrônico ELO.2180, ocorre uma falha de comunicação. Verifique a integridade do cabo da Leitora utilizado na leitura.

Provoque uma falta de energia no Medidor Eletrônico ELO.2180 (cuja duração seja menor que 2 segundos) e tente novamente a operação desejada.

ELO.2180 Apresenta Mostrador Inativo

Verifique se o Medidor Eletrônico ELO.2180 está energizado. 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**).

OBSERVAÇÃO: Caso o medidor esteja ligado em sincronismo com outros, siga as instruções do item *Utilizando o Sincronismo* do capítulo *Instalação*.

ELO.2180 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.

ELO.2180 Apresenta Zeros nas Grandezas Medidas

Verifique:

- se existe carga no circuito que está sendo medido;
- os conectores e pontos onde podem ocorrer maus contatos (inclusive na chave de bloqueio ou aferição);
- o sentido das correntes.

Equipamento não Registra Energia Reativa

Verifique:

- se existe carga reativa no circuito;

- o sentido das correntes;
- a coerência entre tensões e correntes por fase.

ELO.2180 Apresenta Faltas de Energia Inexistentes

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 aos quais 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 ELO.2180. 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 certo número de pulsos, o valor correspondente à grandeza elétrica. Essas constantes são calculadas levando em conta a constante interna do Medidor Eletrônico ELO.2180 e as relações de TP e TC e são expressas em kWh/pulso e kvarh/pulso. A constante de multiplicação interna do

medidor é 2/10000 kWh/pulso para o canal 1, 2/10000 kvarl/pulso para o canal 2 e 2/10000 kvarc/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 tarifação, 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 (somas) 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 613/93 do DNAEE.

D-2 Glossário

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 um 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%.

GPS

O GPS – *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global) é uma constelação de satélites que rodam em volta da terra, duas vezes por dia, numa altitude de 20.000 Km, transmitindo continuamente sinais com informações rigorosas de hora e de posição. Estes sinais são captados pelo receptor GPS permitindo aos usuários conhecer a sua exata posição em qualquer parte do mundo, qualquer hora do dia e quaisquer condições atmosféricas.

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.

Sincronismo

Situação onde o relógio de dois ou mais medidores estão em sincronismo, ou seja, ajustados no mesmo horário.

Taxa de Entrada de Pulsos

Número de pulsos, por unidade de tempo, quando aplicados aos terminais dos canais de entrada do Medidor. A taxa de pulsos máxima não deve ser ultrapassada. No caso do Medidor Eletrônico ELO.2180, devem ser respeitadas as faixas de corrente e tensão máximas.

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

O ELO.2180 possui uma saída de usuário serial, que pode informar a sistemas verificadores como está se comportando a carga medida.

Estão disponíveis cinco tipos de saída de usuário:

- saída de usuário monodirecional;
- saída de usuário estendida;
- saída de usuário com informação das grandezas instantâneas;
- saída de usuário com informação das grandezas instantâneas e para controle de demanda (Saída Mista)
- saída mista II, para versões de carga de programa igual ou superior a 01.08.

Saída Serial de Usuário Monodirecional

A saída serial de usuário é um canal de comunicação destinado a prestar informações ao consumidor, pertinente aos registros que estão sendo feitos no equipamento medidor/registrador. Foi implementada 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 serem 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 implementação 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:

- As atividades prioritárias que um medidor/registrator tem são, naturalmente, providenciar e executar a medição e/ou registro da energia de acordo com as regras tarifárias, das condições do campo de medição, seguidas 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 implementação da portaria 1569, 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.

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.

Características Elétricas da Saída de Usuário

- Tensão máxima aplicável com contatos abertos: 30Vcc;
- Corrente máxima com contatos abertos: 0,1mA;
- Tensão máxima aplicável com contatos fechados: 0,8Vcc;
- Corrente máxima aplicável com contatos fechados: 3mA.

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 1569). 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 1569). Significa que o medidor/registrador 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 Extendida

A Saída Serial de Usuário Extendida 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:

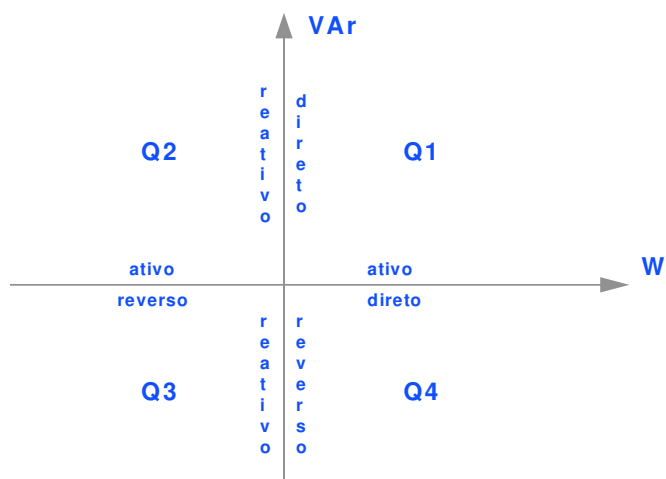


Figura 2

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($CRC16(X_{16}+X_{15}+X_2+1)$)

- Octeto 9 - **bits 0 a 7**: CRC - MSB($CRC16(X_{16}+X_{15}+X_2+1)$)

Representação do Bloco

Legenda:

- **IF**: Indicador de fatura.
- **IU**: Indicador de fim de intervalo de UFER.
- **NS**: N^o 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

A saída serial de usuário com informações das grandezas instantâneas foi definida com o objetivo de fornecer os dados metrológicos, para aplicações de acompanhamento ou supervisão, auxiliando a melhor 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

Velocidade:	600 Baud +/- 3%
Tipo:	Assíncrono
Modo:	Monodirecional
Caracter:	1 start bit, 8 bits de dado, 1 stop bit
Tamanho do Bloco:	53 bytes
Tempo entre Blocos:	1 segundo cheio
Correspondência lógica:	Nível lógico "1" corresponde à saída desativada.

Formatação dos Blocos de Dados

Posição	Formato	Descrição
1	Word8	Código do Bloco (= 0)
2	Word8	Caracter de definição do bloco (ver Observações)
3 a 6	Word32	Número de Série do Medidor
7 a 10	Word32	Número de segundos desde 00:00:00 de 01/01/1980
11 a 13	Float24	Tensão no Elemento A do medidor

E-12 Saída Serial de Usuário

14 a 16	Float24	Tensão no Elemento B do medidor
17 a 19	Float24	Tensão no Elemento C do medidor
20 a 22	Float24	Corrente no Elemento A do medidor
23 a 25	Float24	Corrente no Elemento B do medidor
26 a 28	Float24	Corrente no Elemento C do medidor
29 a 31	Float24	Corrente de Neutro
32 a 34	Float24	Potência Ativa no Elemento A do medidor
35 a 37	Float24	Potência Ativa no Elemento B do medidor
38 a 40	Float24	Potência Ativa no Elemento C do medidor
41 a 43	Float24	Potência Reativa no Elemento A do medidor
44 a 46	Float24	Potência Reativa no Elemento B do medidor
47 a 49	Float24	Potência Reativa no Elemento C do medidor
50 a 51	Word16	Frequência da Rede (x100)
52 a 53	Word16	Caracter de Redundância CRC16 (X16+X15+X2+1)

OBSERVAÇÕES:

- Valores do caracter de definição do bloco:
0: Ligação estrela, grandezas primárias
1: Ligação estrela, grandezas secundárias
2: Ligação delta, grandezas primárias
3: Ligação delta, grandezas secundárias
- 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.
- O valor das grandezas é obtido colocando-se um byte com zero antes do valor float24 fornecido e analisando-se o número de 4 bytes obtido como um float de 32 bits padrão

IEEE. Estas grandezas são primárias ou secundárias, conforme programação do modo de operação do medidor (comando 93) e suas unidades são sempre V, A e W ou var.

- 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.

Exemplo:

Se o dado (Float24) referente ao valor de uma grandeza for recebido na sequência abaixo:

B1	B2	B3
----	----	----

Então, para se obter o valor da grandeza deve-se analisar o seguinte número como um Float 32 bits padrão IEEE:

0	B1	B2	B3
---	----	----	----

Onde B3 é o byte mais significativo do número (onde fica o expoente) e 0 é o byte menos significativo.

Descrição dos Formatos

- Word8: Inteiro 8 bits, sem sinal, byte menos significativo antes
- Word16: Inteiro 16 bits sem sinal, byte menos significativo antes
- Word32: Inteiro 32 bits, sem sinal, byte menos significativo antes
- Float24: Número em ponto flutuante em 24 bits. É o tipo "float" da linguagem C (padrão IEEE 32 bits) sendo retirado o byte menos significativo para transmissão.

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 melhor 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

Velocidade:	600 Baud +/- 3%
Tipo:	Assíncrono
Modo:	Monodirecional
Caracter:	1 start bit, 8 bits de dado, 1 stop bit
Tamanho do Bloco:	56 bytes
Tempo entre Blocos:	1 segundo cheio
Correspondência lógica:	Nível lógico "1" corresponde à saída desativada

Formatação dos Blocos de Dados

Posição	Formato	Descrição
1	Word8	Código do Bloco (= 1)
2	Word8	Caracter 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)

E-16 Saída Serial de Usuário

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
41 a 42	Word16	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 Bits 11 a 3: Não utilizados Bit 2: Indicação de fatura (complementa a cada reposição de demanda) Bits 1 e 0: Posto horário: 00=ponta, 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

OBSERVAÇÕES:

- Valores do caracter 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

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

Definição da Saída de Usuário Mista II

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

Protocolo

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

Características de transmissão

Velocidade:	600 Baud $\pm$ 3%
Tipo:	Assíncrono
Modo:	Monodirecional
Caracter:	1 start bit, 8 bits de dado, 1 stop bit
Tamanho do Bloco:	54 bytes
Tempo entre Blocos:	1 segundo cheio
Correspondência lógica	Nível lógico "1" corresponde à saída desativada

Formatação dos dados

Os dados são todos binários, exceto quando indicado.

Formatação dos Blocos de Dados

Posição	Formato	Descrição
1	Word8	1
2	Word8	Caracter 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	Se o resto do número de segundos dividido por 6 for igual a: 0: Número de Série do medidor 1: RTP (x10000) 2: RTC (x10000) 3: Constante de pulso (x10000) 4: Grandeza dos canais 1,2 e 3
Posição	Formato	Descrição
7	Word8	Grandeza do canal 1
8	Word8	Grandeza do canal 2
9	Word8	Grandeza do canal 3
10	Word8	Intervalo de Demanda
		5: Grandezas dos canais 4,5 e 6 e log do servidor
Posição	Formato	Descrição
7	Word8	Grandeza do canal 4
8	Word8	Grandeza do canal 5
9	Word8	Grandeza do canal 6
0	Word8	Código de log do medidor (registro de ocorrência)
11 a 22		Se o resto do número de segundos dividido por 2 for igual a: 0: Pulsos referentes ao intervalo de 5 min. ATUAL
11 a 12	Word16	Pulsos de Energia do Canal 1
13 a 14	Word16	Pulsos de Energia do Canal 2
15 a 16	Word16	Pulsos de Energia do Canal 3
17 a 18	Word16	Pulsos de Energia do Canal 4
19 a 20	Word16	Pulsos de Energia do Canal 5
21 a 22	Word16	Pulsos de Energia do Canal 6
		1: Pulsos referentes ao intervalo de 5 min. ANTERIOR
11 a 12	Word16	Pulsos de Energia do Canal 1
13 a 14	Word16	Pulsos de Energia do Canal 2
15 a 16	Word16	Pulsos de Energia do Canal 3
17 a 18	Word16	Pulsos de Energia do Canal 4
19 a 20	Word16	Pulsos de Energia do Canal 5

E-20 Saída Serial de Usuário

21 a 22	Word16	Pulsos de Energia do Canal 6
23 a 24	Word16	Tensão Secundária no Elemento A do medidor (x100)
25 a 26	Word16	Tensão Secundária no Elemento B do medidor (x100)
27 a 28	Word16	Tensão Secundária no Elemento C do medidor (x100)
29 a 30	Word16	Corrente Secundária no Elemento A do medidor (x1000)
31 a 32	Word16	Corrente Secundária no Elemento B do medidor (x1000)
33 a 34	Word16	Corrente Secundária no Elemento C do medidor (x1000)
35 a 36	Int16	Potência Ativa Secundária no Elemento A do medidor (x10)
37 a 38	Int16	Potência Ativa Secundária no Elemento B do medidor (x10)
39 a 40	Int16	Potência Ativa Secundária no Elemento C do medidor (x10)
41 a 42	Int16	Potência Reativa Secundária no Elemento A do medidor (x10)
43 a 44	Int16	Potência Reativa Secundária no Elemento B do medidor (x10)
45 a 46	Int16	Potência Reativa Secundária no Elemento C do medidor (x10)
47 a 48	Word16	Frequência da Rede (x100)
49 a 52	ASCII	Se o resto do número de segundos dividido por 2 for igual a: 0 : 4 primeiros caracteres do Código da Instalação 1 : 4 caracteres intermediários do Código da Instalação 2 : 4 próximos caracteres intermediários do Código da Instalação 3 : 2 últimos caracteres do Código da Instalação 2 bytes não utilizados
53 a 54	Word16	Caracter de Redundância CRC16 ($X^{16}+X^{15}+X^2+1$)

Definição dos campos

Valores do caracter de definição do bloco:

- 0: Ligação estrela,
- 1: Indefinido
- 2: Ligação delta,
- 3: Bifásico 120 graus
- 4: Monofásico
- 5: Série paralela
- 6: Delta aterrado

As tensões, correntes e potências deste bloco são as observadas nos terminais do medidor. A interpretação destas informações no que diz respeito ao modo de ligação deve ser feita pelo receptor do bloco. Isto quer dizer que, se a ligação for estrela, a 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.

Código de log do medidor (registro de ocorrência):

Esse código se refere a eventos ocorridos no medidor, como falha protocolar, bateria ruim entre outros. Os códigos utilizados são os mesmos da resposta de ocorrência do medidor (Resposta 40, octeto 006).

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.

E-22 Saída Serial de Usuário

Int16: Inteiro 16 bits com sinal, byte menos significativo antes.

Forma de cálculo do fator de potência.

Com o intuito de reduzir o volume de dados transitados pela rede, o fator de potência não é informado pelo medidor, mas o mesmo informa as grandezas necessárias para cálculo do mesmo.

O algoritmo a seguir, mostra de forma simples como deve ser feito o cálculo do fator de potência, a partir da Potência Ativa e da Potência Reativa.

$$\text{APARENTE} = \text{SQRT} (\text{ATIVA} * \text{ATIVA} + \text{REATIVA} * \text{REATIVA})$$

$$\text{FATORPOTENCIA} = \text{ATIVA} / \text{APARENTE}$$

Para verificar se é Indutivo (L) ou capacitivo (C), basta verificar o sinal da energia ativa e reativa.

1o. QUADRANTE (ATIVA+ E REATIVA+) = L

4o. QUADRANTE (ATIVA+ E REATIVA -) = C

2o. QUADRANTE (ATIVA - E REATIVA+) = C

3o. QUADRANTE (ATIVA - E REATIVA -) = L

Parametrização no medidor

A parametrização para habilitação dessa saída de usuário deve ser feita através do comando existente “Alteração e leitura genérica de parâmetros”, comando 95 previsto na NBR-14522, no campo Redefinição de Saída de Usuário/Número de Quadrantes.