

MEDIDOR UNIVERSAL DE GRANDEZAS

MUG

ELO2160

MANUAL DO USUÁRIO

Outubro de 2007

ELO Sistemas Eletrônicos S.A.

100406024-003

Índice

Introdução	1-1
Conteúdo Deste Manual	1-1
Onde Obter Mais Informações	1-2
Convenções Deste Manual	1-2
Apresentando o MUG	2-1
Características do MUG	2-1
Definições	2-2
Intervalo de Registro	2-3
Período de Registro	2-4
Período de Medição	2-4
Taxa de Transmissão	2-7
Conhecendo o MUG	2-7
Painel Frontal	2-7
Instalação	3-1
Requisitos de Instalação	3-1
Fixando o MUG	3-2
Fixação em Painel.....	3-2

Fixação em Poste	3-3
Ligando o MUG à Rede CA	3-4
Ligando o Conector de Tensões.....	3-6
Terminais de Alimentação Auxiliar	3-6
Terminais dos Circuitos de Medição de Tensão	3-8
Terminal Para Aterramento	3-8
Ligando o Conector de Correntes.....	3-9
Terminais dos Circuitos de Medição de Corrente.....	3-9
Montagem do Conector.....	3-11
Diagramas de Ligação	3-12
Ligação em Estrela	3-13
Ligação em Delta	3-16
Ligando em Estrela a 3 Fios	3-19
Fixando o Conector ao MUG	3-22
Utilização do Kit Sensor	3-23
Descrição do ELO.533.....	3-24
Ligação em Estrela	3-25
Ligação em Delta Aberto	3-26
Ligação em Delta Fechado.....	3-27
Precauções Operacionais.....	3-28

Operação	4-1
Configuração e Programação.....	5-1
Parâmetros Configuráveis	5-2
Procedimentos Para Alterar a Configuração	5-3
Verificação de Tensões e Correntes	5-15
Parâmetros Programáveis.....	5-19
Procedimentos Para Alterar a Programação.....	5-20
Intervalo de Registro Definido	5-25
Memória Circular	5-26
Se o MUG Estiver Registrando ou Preparado Para Registrar	5-27
Liberação da Memória do MUG	5-28
Reinicializando o MUG	5-30
Recarregando o Programa Operacional	5-31
Especificações Técnicas	A-1
Especificações de Medição	A-1
Indicações do Mostrador	A-1
Especificações de Registro	A-2
Comunicação com Microcomputador.....	A-2
Comunicação com Leitora Direcional.....	A-2
Alimentação CA.....	A-3

Bateria Interna.....	A-3
Dimensões	A-3
Condições Ambientais de Operação.....	A-4
Duração da Memória de Massa.....	B-1
Tabela 1	B-1
Tabela 2	B-2
Tabela 3	B-3
Configuração de Grandezas.....	C-1
Tensão	C-1
Corrente	C-1
Corrente de Neutro	C-1
Potência Ativa por Fase	C-2
Potência Ativa Trifásica.....	C-2
Potência Aparente de uma Fase.....	C-2
Potência Aparente Trifásica.....	C-3
Potência Reativa ou Fator de Potência de uma Fase.....	C-3
Potência Reativa Trifásica	C-3
Fator de Potência de uma Fase.....	C-3
Fator de Potência Trifásico	C-4
Energia Ativa e Energia Reativa Trifásica.....	C-4

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

Conteúdo Deste Manual

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

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

Capítulo 2 APRESENTANDO O MUG - Contém uma visão geral do equipamento, com suas principais características e definições.

Capítulo 3 INSTALAÇÃO - Apresenta os requisitos e todos os procedimentos de instalação do ELO.2160.

Capítulo 4 OPERAÇÃO - Informa as possíveis operações do equipamento.

Capítulo 5 CONFIGURAÇÃO E PROGRAMAÇÃO - Descreve os parâmetros configuráveis e programáveis e a maneira de configurar e programar o seu MUG.

Apêndice A ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - Apresentam as características técnicas do MUG, necessárias à instalação e operação do mesmo.

Apêndice B DURAÇÃO DA MEMÓRIA DE MASSA - Contém tabelas com as relações mais comuns entre período de medição, número de registros e grandezas registradas, para sua comodidade.

Apêndice C CONFIGURAÇÃO DE GRANDEZAS - Mostra como programar o MUG para obter as grandezas desejadas.

Onde Obter Mais Informações

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 ou visite a página da Elo em www.elonet.com.br.

Não esqueça de previamente formular suas dúvidas, relacionando dados importantes como versões, modelos, configurações e outros detalhes que julgar importante.

Convenções Deste Manual

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

Negrito Indica alguns trechos do texto que precisam ser destacados e as mensagens exibidas no mostrador do MUG. Exemplo: Pressione **DUAS** vezes a tecla ...

< > Representa uma tecla do MUG. Exemplo: <**FASE A**>

Itálico Salaria alguns termos em inglês, e nomes de capítulos e apêndices referenciados. Exemplo: Apêndice A - *Especificações 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 à sua segurança e à segurança do equipamento.

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

Apresentando o MUG 2

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

Características do MUG

O Medidor Universal de Grandezas - MUG é um Medidor/Registrador Eletrônico Programável de grandezas elétricas trifásicas e fase a fase, em tempo real, cuja principal aplicação é a supervisão de redes de distribuição de baixa e média tensão.

O MUG executa a medição em CA de Tensão, Corrente, Energias Ativa e Reativa nos 4 quadrantes, Potência Ativa, Potência Reativa, Potência Aparente, Fator de Potência e Frequência.

A operação do MUG é extremamente simples e amigável.

As grandezas medidas são apresentadas em um mostrador de cristal líquido, sendo possível mudar as grandezas que estão sendo apresentadas através de um simples toque de teclado.

A alimentação do MUG fica garantida desde que pelo menos uma das fases (bobina de alimentação) esteja ativa. É importante lembrar que a entrada de alimentação é independente da entrada de medição.

Como se espera de um medidor para redes de distribuição, o MUG é de construção reforçada (robusta), seguro, resistente a esforços mecânicos, para uso ao tempo e próprio para serviços de inspeção em redes de baixa e média tensão, podendo ser fixado em painel ou poste.

O MUG tem larga faixa de utilização:

- As entradas de medição de tensão podem ser ligadas diretamente à rede (30 - 300V) ou através de TP's.
- Possui 2 fundos de escala de corrente, sendo possível escolher aquele que melhor se adaptar ao transformador de corrente da instalação.

Muito flexível, o MUG pode ser programado para registrar todas ou algumas das grandezas medidas. Além disto, o usuário pode determinar os tempos de medição e registro.

A coleta das informações registradas pode ser feita diretamente por um Microcomputador tipo IBM-PC (através de sua porta serial), ou através da Leitora Direcional ELO543 (até a versão 12.09 da Leitora e via conector acoplado opticamente ao MUG), e os dados podem ser analisados através do programa ELOSEIS (é possível usar o programa ELO6000 para DOS, mas este programa não está mais sendo atualizado).

O software ELOSEIS permite a geração/impressão de gráficos e relatórios, armazenamento das informações em disco e monitorização *on line* do MUG.

Definições

Mostraremos algumas definições importantes sobre o MUG que irão auxiliar no manuseio do equipamento. Assim haverá melhor entendimento e compreensão das características do MUG.

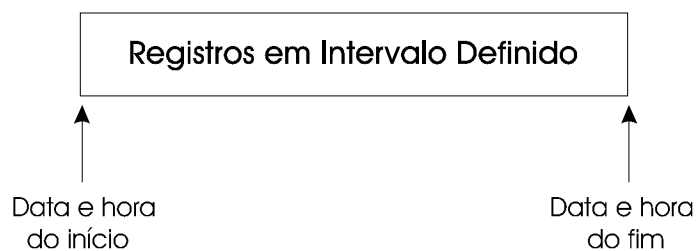
2-2 Apresentando o MUG

Intervalo de Registro

É o tempo em que o MUG é programado para registro. O intervalo de registro pode ser definido de duas formas: um intervalo definido ou memória circular.

Intervalo Definido

O intervalo definido é determinado pelo espaço disponível da memória do MUG. Ele é um intervalo com início e fim de registro, ou seja, um intervalo com definição do horário de início de registro e com definição do horário de fim de registro. O intervalo máximo de registro varia conforme o tamanho da memória disponível no MUG e a configuração do número de grandezas registradas e períodos de medição e registro.



Memória Circular

O uso de memória circular é determinado pela definição de um início de registro, com o qual o equipamento começa o registro com uma determinada capacidade de memória, porém se esta capacidade de memória é ultrapassada, o MUG sobrepõe os dados atuais sobre os dados iniciais deste registro.

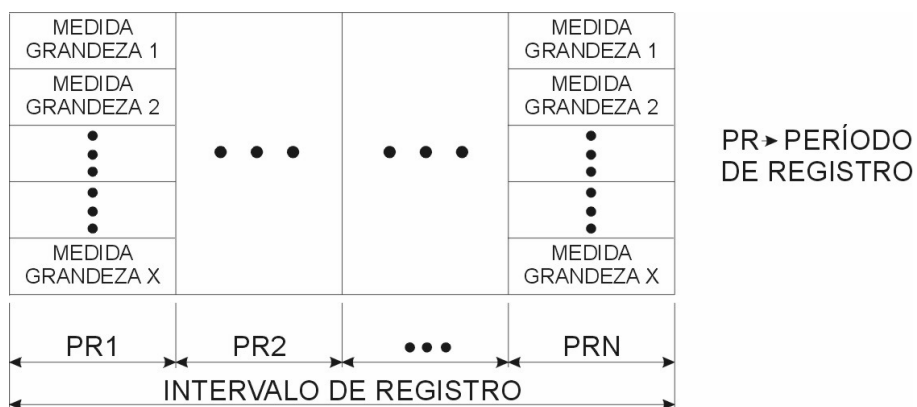
ATENÇÃO: Ressaltamos que a definição para memória circular só atinge o espaço disponível da memória, ou seja, se o MUG já possui dados registrados em sua memória e você programar o equipamento para registro em memória circular, o espaço de trabalho ocupado para este registro é o espaço total da memória menos o espaço de registro que já existia.

Período de Registro

É o tempo que o MUG leva para gravar um novo conjunto de grandezas medidas na memória.

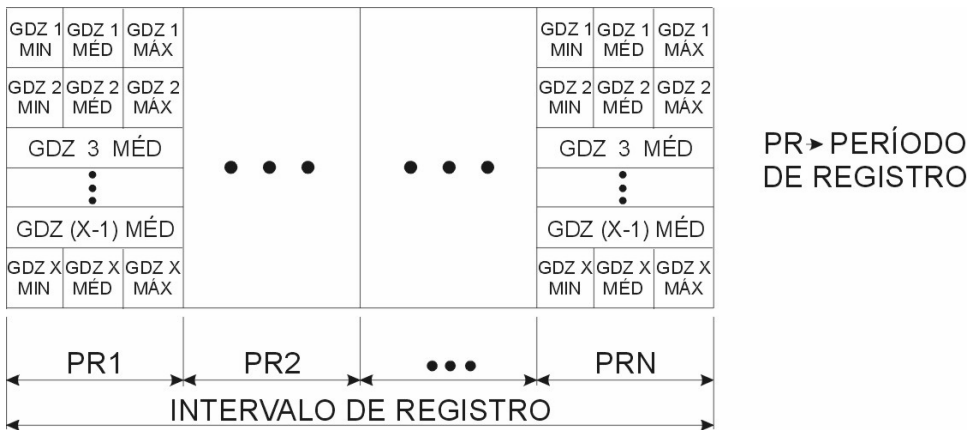
Período de Medição

É o tempo utilizado para calcular o valor médio das grandezas a serem registradas em memória.



PARA PR = PM

PARA PR ≠ PM



OBSERVAÇÃO: Se o período de registro for igual ao período de medição, no momento em que o MUG for gravar as grandezas medidas em memória, haverá uma amostra de cada grandeza para gravar. Se o período de registro for diferente do período de medição, haverá várias amostras de cada grandeza para gravar na memória do MUG a cada período de registro. Neste caso, para registro de tensões e correntes, são gravados os valores mínimo, médio e máximo medidos no período de registro.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos no MUG para dois tipos diferentes de configuração dos períodos de registro e medição.

Exemplo 1:

MUG configurado com período de medição de 1 segundo e período de registro de 1 segundo.

A listagem resultante obtida apresentará um valor medido a cada segundo, como segue:

TENSÕES MÉDIAS			
	A	B	C
12:00:00	115.4	117.1	111.8
12:00:01	115.3	116.9	111.8
12:00:02	115.3	115.4	112.2

* Nesta tabela, o Tempo é dado em hh:mm:ss, e as Grandezas são dadas em Volts e representam as tensões nas fases indicadas.

Exemplo 2:

MUG configurado com período de medição de 5 segundos e período de registro de 60 segundos.

A listagem resultante obtida apresentará um valor mínimo, um valor médio e um valor máximo medidos a cada minuto (60 segundos), como segue:

	TENSÕES MÍNIMAS			TENSÕES MÉDIAS			TENSÕES MÁXIMAS		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
14:00:00	100.0	101.0	100.0	109.0	109.0	107.5	118.0	117.0	115.0
14:01:00	100.0	114.0	100.0	109.0	116.0	109.0	118.0	118.0	118.0
14:02:00	104.0	110.0	106.0	112.0	115.0	113.0	120.0	120.0	120.0

* Nesta tabela, o Tempo é dado em hh:mm:ss, e as Grandezas são dadas em Volts e representam as tensões nas fases indicadas.

Neste caso, a cada 1 minuto (60 segundos) foram feitas 12 medidas (uma a cada 5 segundos). Destes 12 valores medidos, estão sendo exibidos os valores mínimos (Tensão mínima das fases A, B e C), o valor médio (Tensão média das fases A, B e C) e o valor máximo (Tensão máxima das fases A, B e C), na primeira, segunda e terceira colunas respectivamente.

Para especificar **período de registro** e **período de medição**, utilize as tabelas apresentadas no *Apêndice B - Duração da Memória de Massa*.

2-6 Apresentando o MUG

Taxa de Transmissão

A taxa de transmissão é a velocidade com que as informações do MUG são acessadas pelo Microcomputador, através da linha de comunicação. Portanto, quanto maior a taxa de transmissão, menor será o tempo necessário para transmitir as informações.

Conhecendo o MUG

Retire o MUG da embalagem e observe que você recebeu os seguintes componentes:

- MUG;
- 2 suportes para fixação;
- 4 parafusos do suporte;
- bolsa de transporte;

Caso o seu equipamento apresente algum tipo de dano mecânico devido ao transporte, ou falte algum dos componentes descritos na lista anterior, entre imediatamente em contato com o Departamento de Suporte da ELO.

Painel Frontal

Para acessar o painel frontal do MUG desatarraxe os parafusos recartilhados das extremidades da tampa e abra a mesma. No painel, você visualiza um teclado, um mostrador de cristal líquido, um compartimento de pilha e um conector óptico.

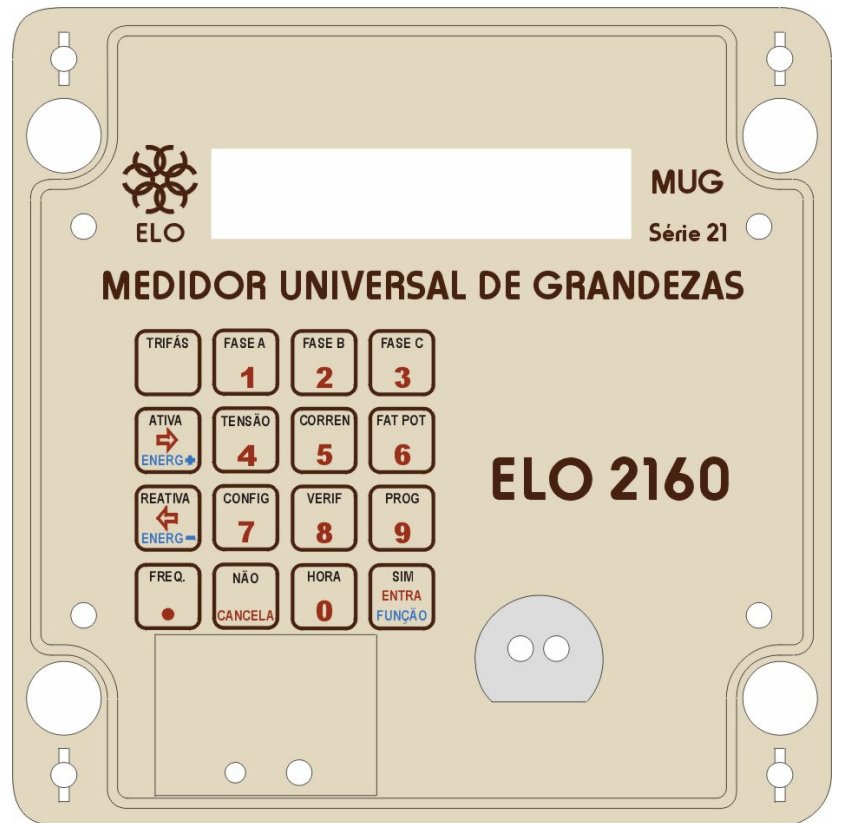


Figura 2-1 - Painel Frontal

2-8 Apresentando o MUG

A instalação física do MUG está dividida em sua fixação a um painel ou poste e em sua ligação à rede CA. Antes de executar qualquer procedimento de instalação, leia o item a seguir.

Requisitos de Instalação

ATENÇÃO: Certifique-se de que a pessoa que irá instalar o MUG seja qualificada, pois ela lidará com tensões perigosas.

Verifique se o local de instalação atende aos seguintes níveis de tensão e corrente exigidos:

faixa de tensão para alimentação:

65 a 300 V de fase se ligado monofasicamente ou
50 a 300 V de fase se ligado bi ou trifasicamente.

faixa de tensão para medição:

30 a 300 Vca (até 3 fases).

faixa de corrente para medição:

0 a 1,0 A (até 3 fases) ou
0 a 10 A (até 3 fases).

Tenha à mão chaves de fenda e parafusos compatíveis para a fixação e instalação do MUG.

Se você desejar ligar o MUG em laboratório, antes de fixá-lo no poste ou painel, para fins de testá-lo ou conhecer melhor suas funções, ignore o item abaixo, *Fixando o MUG*, e vá direto ao item *Ligando o MUG à Rede CA*, lendo-o atentamente.

Fixando o MUG

Você pode fixar o MUG em painel ou em poste. A fixação em poste normalmente é transitória, e em painel, normalmente permanente.

Fixação em Painel

Abra a tampa protetora do MUG e visualize os quatro furos maiores das extremidades do gabinete, destinados à fixação do equipamento.

Faça um furo no painel, observando que o mesmo deve servir para a fixação da parte superior esquerda (vista de frente) do MUG.

Suspenda o MUG contra o painel, posicionando o furo maior de sua extremidade esquerda na posição da furação do painel, e atarraxe o parafuso.

Alinhe o equipamento na posição desejada e marque os três furos restantes com um punção. Retire o parafuso já atarraxado e o MUG.

Fure os pontos puncionados e suspenda novamente o MUG contra o painel. Atarraxe o parafuso do primeiro furo marcado. Alinhe os demais furos nas furações e atarraxe-os.

Após ter atarraxado cada parafuso, aperte-os completamente para a perfeita fixação do MUG.

3-2 Instalação

Fixação em Poste

Abra a tampa protetora do MUG e visualize os quatro furos maiores das extremidades do gabinete.

Posicione os suportes para fixação em poste na parte traseira do MUG, de maneira que os furos dos suportes se encaixem nos furos de fixação do equipamento.

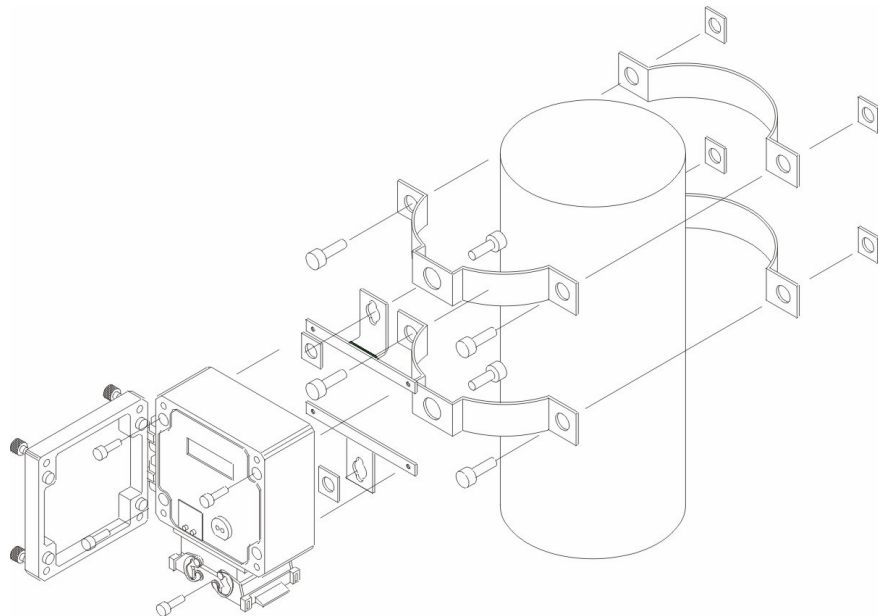


Figura 3.1 - Fixação em poste

Atarraxe completamente os quatro parafusos até sua perfeita fixação nos suportes. Agora você pode fixá-lo no poste, utilizando abraçadeiras e parafusos.

Ligando o MUG à Rede CA

O MUG possui, na sua parte inferior, um conector para rede CA. Acoplado a este conector está outro conector de 32 terminais, onde deverão ser ligados os fios provenientes da rede.

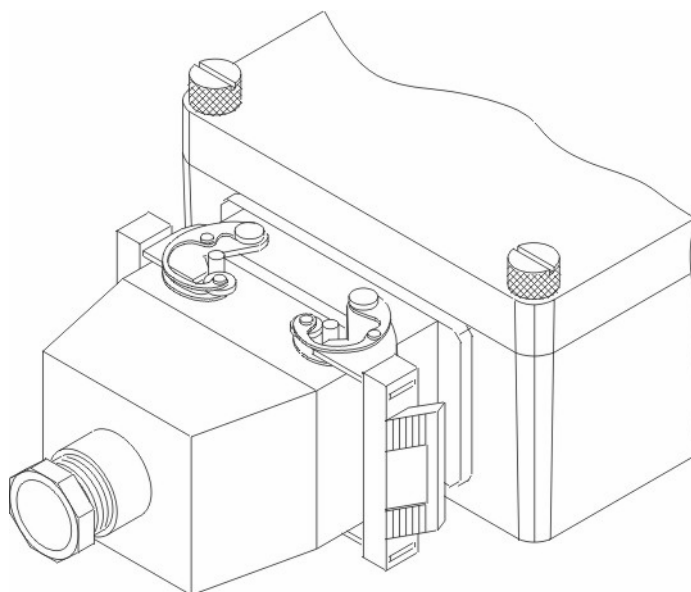


Figura 3.2 - Parte inferior do ELO.2160

ATENÇÃO: Para sua segurança, existe uma etiqueta, situada no conector do MUG, com informações referentes às precauções para a instalação do mesmo, bem como um lacre solto que deve ser fechado ao final da instalação.

Pressione as travas laterais que prendem o conector do MUG.

Após destravar o conector, retire-o do MUG, puxando-o para baixo. Desmonte o conector retirado, utilizando uma chave de fenda 1/4 x 4.

3-4 Instalação

Você terá nas mãos dois conjuntos de 16 terminais.

No primeiro conjunto (fêmea) encontram-se os terminais para Alimentação Auxiliar e Medição de Tensão. De agora em diante, este conjunto será denominado **CONECTOR DE TENSÕES**.

No segundo (macho) estão os terminais para Medição de Corrente. De agora em diante, este conjunto será denominado **CONECTOR DE CORRENTES**.

Ligando o Conector de Tensões

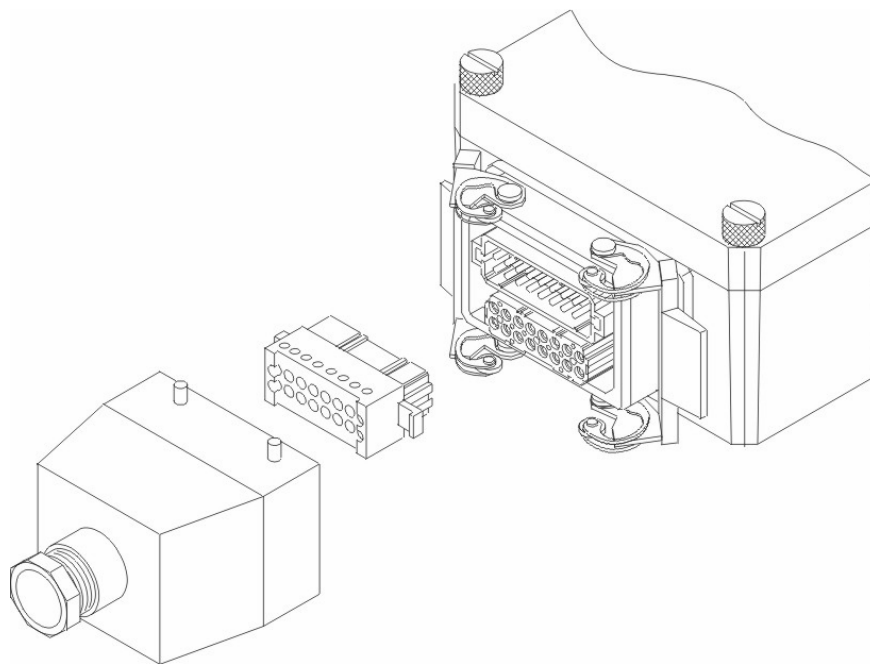


Figura 3.3 - Conector de ligação de Tensões

Terminais de Alimentação Auxiliar

A alimentação do MUG é independente do circuito de medição. Portanto, deve-se fornecer alimentação CA externa através dos terminais apropriados.

O MUG pode ser alimentado por 1, 2 ou 3 tensões CA, se alimentado em estrela, ou 1 ou 2 tensões se alimentado em delta (aberto ou fechado), através dos terminais 1, 9, 10 e 11. A alimentação pode ser fase-fase ou fase-neutro, desde que esteja dentro da faixa adequada (85 - 300V).

3-6 Instalação

Terminal 9 (FA): Fase de alimentação A (fase A)

Terminal 10 (FB): Fase de alimentação B (fase B)

Terminal 11 (FC): Fase de alimentação C (fase C)

Terminal (N): Retorno de alimentação

O MUG pode ser alimentado por qualquer combinação das tensões FA-N, FB-N e FC-N.

Exemplo 1: Alimentação em estrela :

Terminal 9 (FA): Ligado na fase A

Terminal 10 (FB): Ligado na fase B

Terminal 11 (FC): Ligado na fase C

Terminal 1 (N): Ligado no Neutro

Exemplo 2: Alimentação em delta :

Terminal 9 (FA): Ligado na fase A

Terminal 11 (FC): Ligado na fase C

Terminal 1 (N): Ligado no Neutro

Exemplo 3: Alimentação com uma fase e neutro

Terminal 9 (FA): Ligado em qualquer fase

Terminal 1 (N): Ligado no neutro

Neste exemplo, ligamos a alimentação nos terminais FA-N, mas poderia ser em FB-N ou FC-N, indiferentemente.

Terminais dos Circuitos de Medição de Tensão

O MUG possui 3 circuitos de medição de tensão. Os terminais 12, 13 e 14 são para a ligação das tensões e os terminais 4, 5 e 6 são para a ligação dos retornos. As ligações a serem feitas dependem do tipo de configuração de medição escolhida e estão descritas nos *Diagramas de Instalação* posteriormente exibidos.

Terminal 12 (VAL): Tensão de Medição A (linha)
Terminal 4 (VAC): Tensão de Medição A (retorno)

Terminal 13 (VBL): Tensão de Medição B (linha)
Terminal 5 (VBC): Tensão de Medição B (retorno)

Terminal 14 (VCL): Tensão de Medição C (linha)
Terminal 6 (VCC): Tensão de Medição C (retorno)

Terminal Para Aterramento

O fio destinado ao aterramento deve ser ligado na aleta à esquerda do conector. Existem duas destas aletas, uma em cada conjunto de terminais, mas **somente deverá ser ligada** a do conjunto de terminais dos sinais de tensão.

OBSERVAÇÃO: Os terminais 7 e 15 não são utilizados.

Ligando o Conector de Correntes

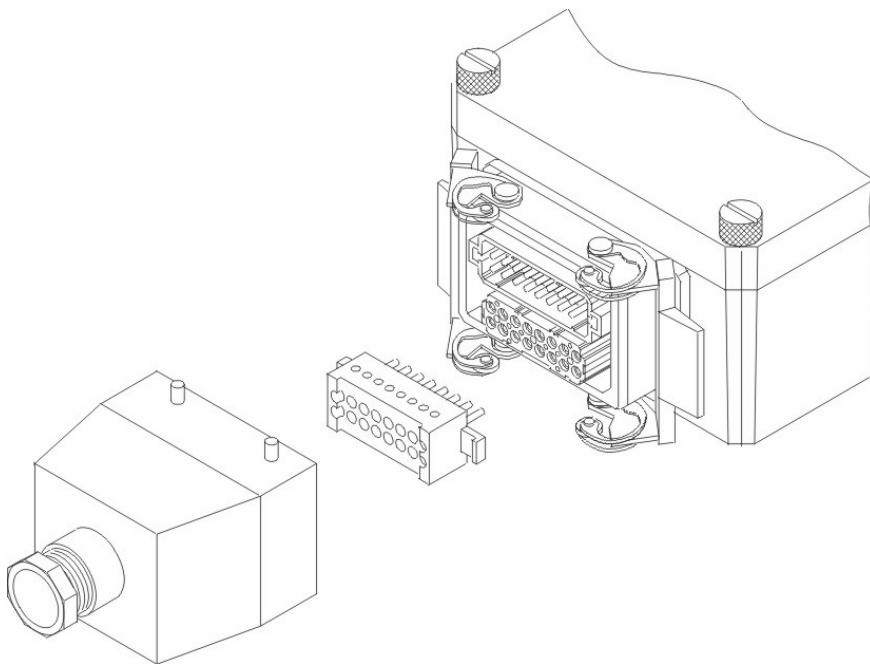


Figura 3.4 - Conector de ligação de Correntes

Terminais dos Circuitos de Medição de Corrente

O MUG possui duas entradas (linha) e uma saída (carga) de corrente para cada fase. A entrada de corrente a ser utilizada depende da corrente de secundário do TC que estiver sendo utilizado: 1 A ou 10 A máximos.

ATENÇÃO: Em uma mesma fase, não deve ser usada mais de uma entrada (linha) ao mesmo tempo.

Terminais de Linha:

Corrente Máxima: 0.1A:

Terminal 8 (IAL): Corrente da Fase A
Terminal 6 (IBL): Corrente da Fase B
Terminal 4 (ICL): Corrente da Fase C

Corrente Máxima: 1A:

Terminal 15 (IAL): Corrente da Fase A
Terminal 13 (IBL): Corrente da Fase B
Terminal 11 (ICL): Corrente da Fase C

Corrente Máxima: 10A:

Terminal 16 (IAL): Corrente da Fase A
Terminal 14 (IBL): Corrente da Fase B
Terminal 12 (ICL): Corrente da Fase C

Terminais de Carga:

Terminal 7 (IAC): Corrente da Fase A
Terminal 5 (IBC): Corrente da Fase B
Terminal 3 (ICC): Corrente da Fase C

Montagem do Conector

Com uma chave de fenda de 1/4 x 4, afrouxe os quatro parafusos laterais do conector até que ele se solte da capa do conector.

Passa os fios a serem ligados por dentro do prensa-cabos e deixe-o solto nos mesmos.

Verifique o tipo de circuito (estrela ou delta) da rede a ser medido para iniciar a ligação elétrica do equipamento.

Dependendo do tipo de configuração (delta ou estrela), deverá ser observado o valor máximo da tensão de medição.

ATENÇÃO: Utilize um voltímetro para medir previamente a tensão entre os fios, correspondentes a uma fase, que serão ligados ao conector CA, antes de conectar o ELO2160 ao sistema. **Cuidado!** Dependendo do TC utilizado na instalação, deve-se selecionar a entrada de corrente apropriada, sob pena de danificar o equipamento. As correntes indicadas para cada entrada (1 A e 10 A) são as correntes **máximas**. Por exemplo, se for utilizado um TC com secundário para 5 A, deve-se utilizar a entrada de 10 A. Ocasionalmente, pode ser utilizada uma entrada de corrente de valor menor que o nominal do TC, desde que se tenha certeza de que a corrente efetiva fique abaixo deste valor. Por exemplo, com TC's de 6000/5 A, pode-se utilizar a entrada de 10 A.

Diagramas de Ligação

A seguir serão apresentados vários diagramas de ligação. Os desenhos mostram o conector visto por dentro, isto é, pelo lado por onde entram os fios a serem ligados. Ligue os devidos fios da instalação aos terminais do conector CA, prendendo-os firmemente com os parafusos.

Ligação em Estrela

Nesta ligação, a tensão entre fase e neutro do circuito não deve exceder 300 V. Os TC's utilizados, na figura abaixo, têm seu secundário com uma corrente máxima de 1,0 A. Deve-se cuidar com a polaridade do TC. Repare que as correntes de cada fase devem entrar pelos terminais 15, 13 e 11 (linha) e sair pelos terminais 7, 5 e 3 (carga). A alimentação auxiliar pode ser proveniente de um circuito separado ou do próprio circuito sendo medido. Veja o diagrama a seguir.

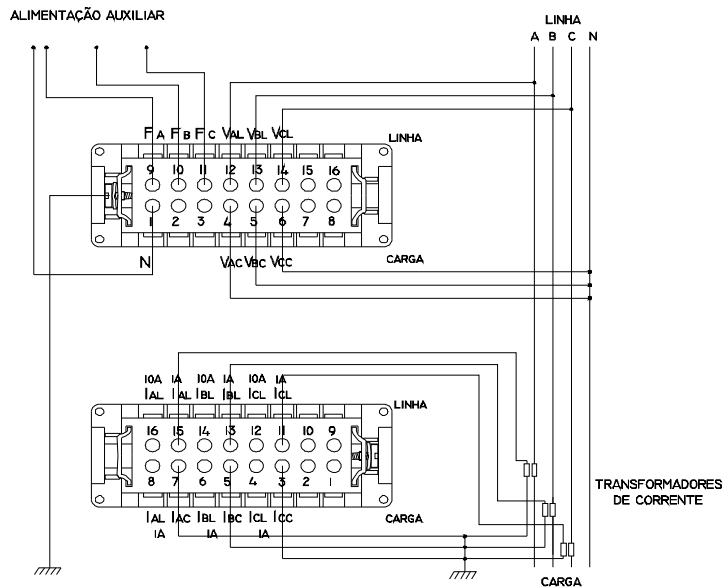


Figura 3.5 - Diagrama de instalação do ELO2160 em estrela (30 - 300 V; 1,0 A)

Esta instalação é semelhante à da figura 3.5, a menos da entrada de corrente utilizada é para 10 A máximo. Podem ser utilizados TC's com secundário para 5 A. Repare que as correntes de cada fase devem entrar pelos terminais 16, 14 e 12 (linha) e sair pelos terminais 7, 5 e 3 (carga). Veja diagrama a seguir.

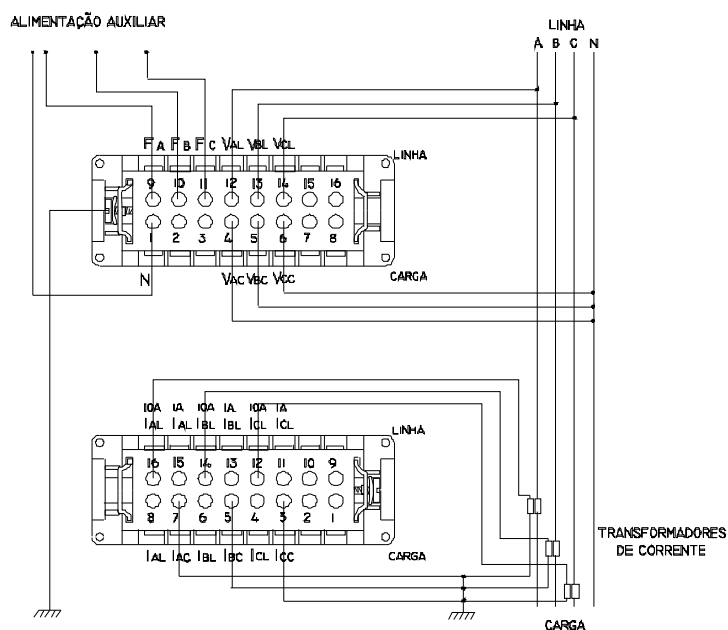


Figura 3.6 - Diagrama de instalação do ELO2160 em estrela (30 - 300 V; 10 A)

3-14 Instalação

Ligação em Delta

Esta é uma instalação em delta aberto, 3 fios, 2 elementos. Utiliza dois TP's e dois TC's. Note que uma das fases é utilizada como referência. Portanto deve-se ter cuidado para que a tensão entre fases não ultrapasse a faixa de medição do MUG. Esta instalação é apropriada para redes de média tensão na medição de valores trifásicos (potência, Fator de Potência). No entanto, deve-se observar que estes valores por fase não terão sentido. Também, perde-se a medição da corrente de uma fase. A entrada de corrente utilizada na figura abaixo é a de 1,0 A máximo. A alimentação auxiliar pode ser derivada do próprio secundário do transformador. Veja diagrama abaixo.

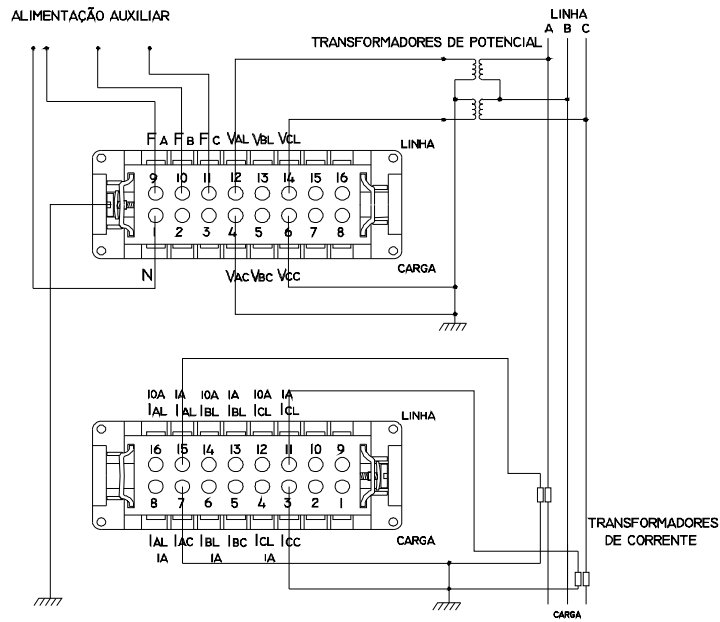


Figura 3.7 - Diagrama de instalação do ELO2160 em delta (30 - 300 V; 1 A)

Esta instalação também é semelhante à da Figura 3.7, a menos da entrada de corrente utilizada, que é a de 10 A máximo. Veja diagrama abaixo.

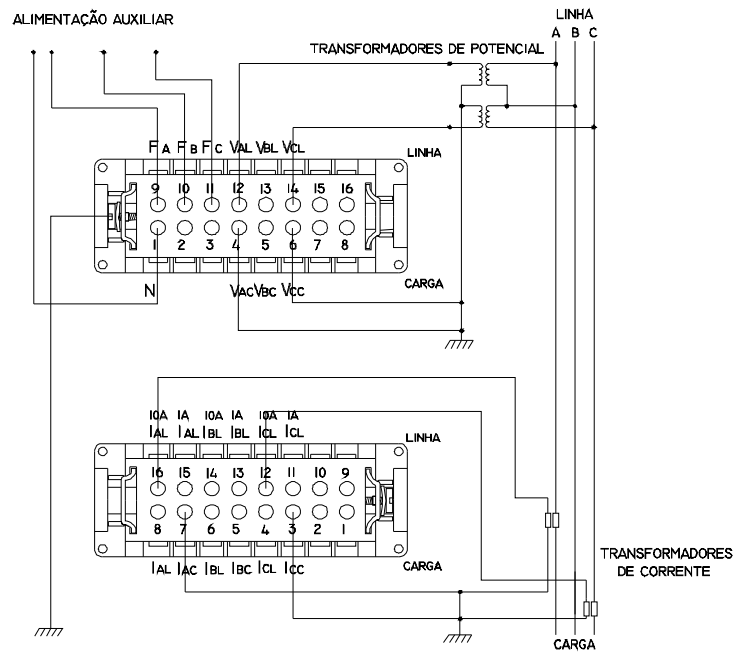


Figura 3.8 - Diagrama de instalação do ELO. em delta (30 - 300 V; 10 A)

Ligando em Estrela a 3 Fios

Esta instalação, apesar do circuito ser a 3 fios, é uma ligação estrela que utiliza como neutro o ponto comum dos secundários dos TP's. Este tipo de ligação é mais eficiente que a ligação delta, pois neste caso todos os valores estarão coerentes, tanto trifásicos como por fase. A entrada de corrente utilizada é a de 1,0 A máximo. A alimentação auxiliar pode ser proveniente do secundário do transformador de medição ou de outro ponto externo. Veja diagrama abaixo.

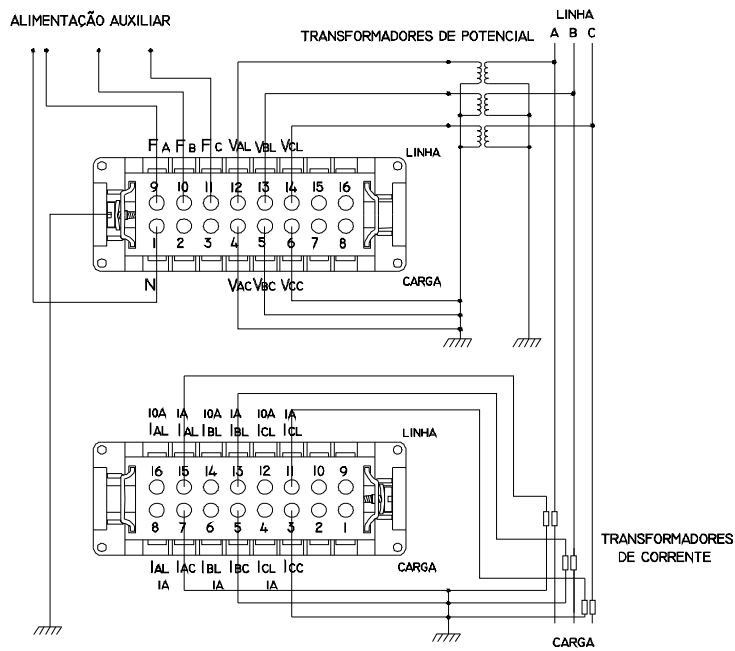


Figura 3.9 - Diagrama de instalação do ELO2160 em estrela a 3 fios (30 - 300 V; 1 A)

Esta instalação também é semelhante à da figura 3.9 a menos da entrada de corrente utilizada, que é de 10 A máximo. Veja diagrama abaixo.

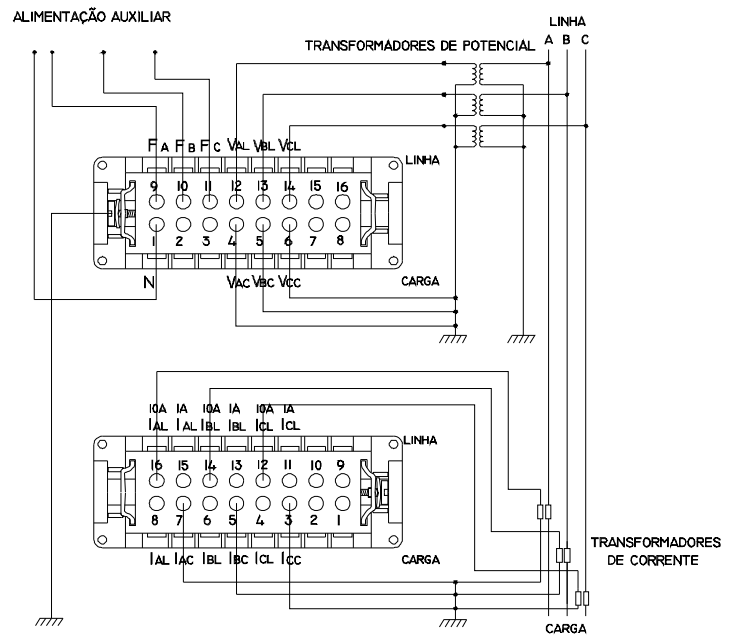


Figura 3.10 - Diagrama de instalação do ELO2160 em estrela a 3 fios (30 -300 V; 10 A)

Fixando o Conector ao MUG

Após ter executado as ligações, junte a capa aos conectores, observando a polaridade dos mesmos. Atarraxe os quatro parafusos laterais de cada conector.

Fixe o prensa-cabo ao conector e recoloque o conector no MUG.

Pressione para cima as travas laterais até que elas se encaixem nos pinos para travar o conector.

O MUG possui dois lacres. Um lacre de segurança no conector e um lacre de operação nos parafusos da tampa.

O lacre do conector do MUG tem como finalidade a segurança do operador e, só deve ser aberto, por pessoa autorizada e qualificada, em caso de reinstalação ou manutenção do equipamento.

O lacre da tampa do MUG tem como finalidade a operação do equipamento, garantindo que a operação foi realizada somente por pessoa autorizada.

Utilização do Kit Sensor

O kit ELO533 é utilizável pelo medidor ELO2160, pois possui o conector para conexão com este medidor.

O Kit Sensor de Tensão e Corrente - ELO533 é um conjunto de garras para amostrar tensão e transformadores – *Clamps* – de corrente para conectar os MUG ELO2160 em uma rede elétrica trifásica de baixa tensão.

Com a utilização do ELO533, os medidores ELO2160 podem ser instalados sem interromper a alimentação das cargas e sem a utilização de TCs fixos, o que é muito útil em medições temporárias e nos casos em que os medidores são utilizados de forma volante, monitorando diversas cargas dentro de uma ou mais instalações elétricas.



Figura 3.11 - Kit Sensor de Tensão e Corrente.

3-20 Instalação

Descrição do ELO.533

O Kit Sensor de Tensão e Corrente é um conjunto composto de:

- 03 alicates (*Clamps*);
- 10 cabos: sendo 04 com garras jacaré para amostrar tensão e 06 com pinos banana para conectar aos alicates;
- conector para MUG.

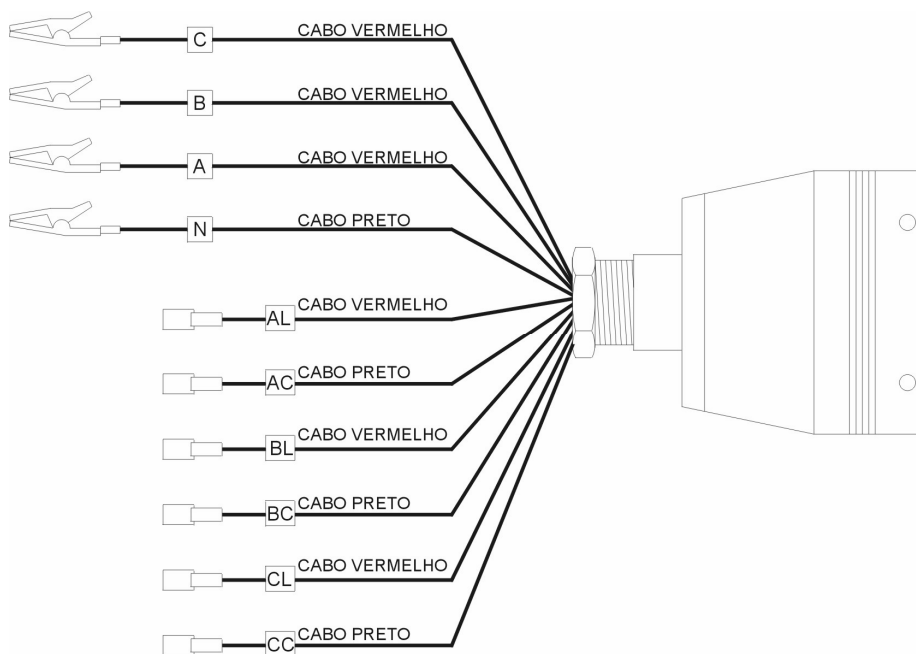
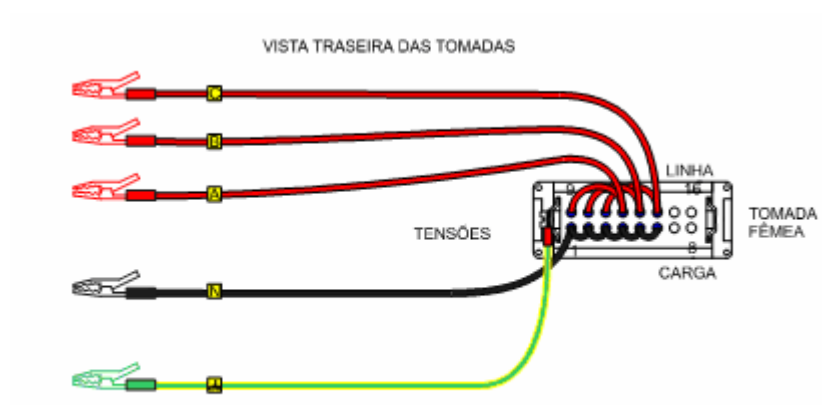
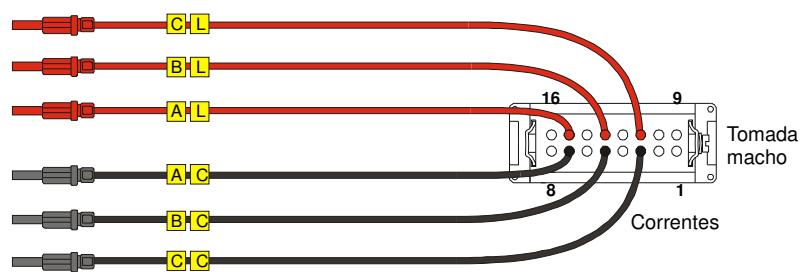


Figura 3.15-Kit Sensor de Tensão e Corrente – ELO553.

Ligação em Estrela

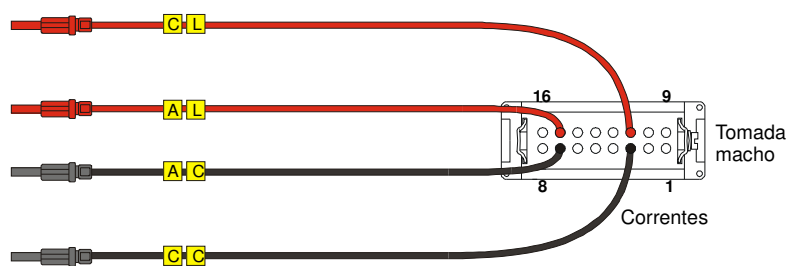
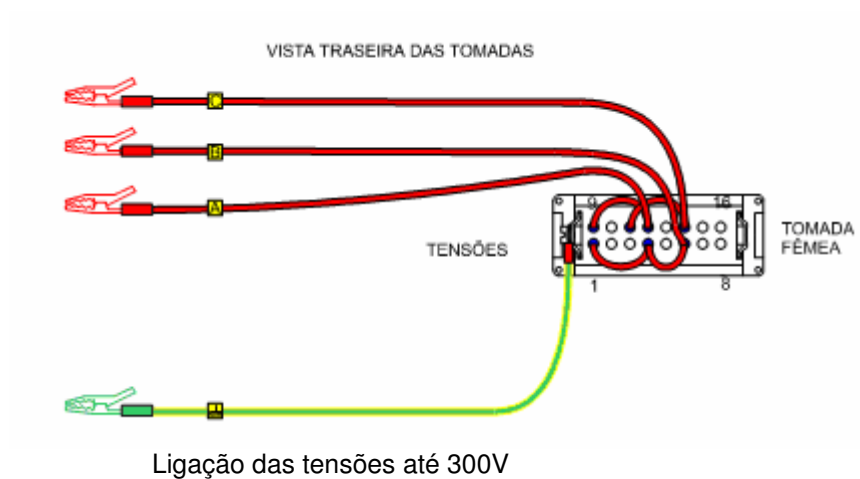


Ligação das tensões até 300V

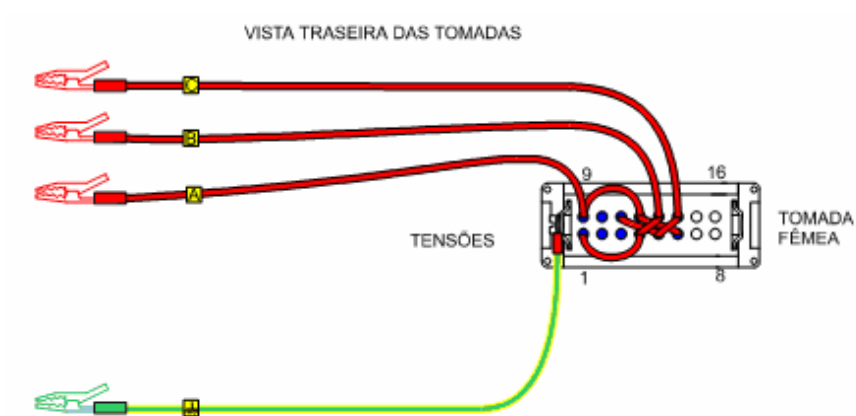


Ligação com corrente de 1A

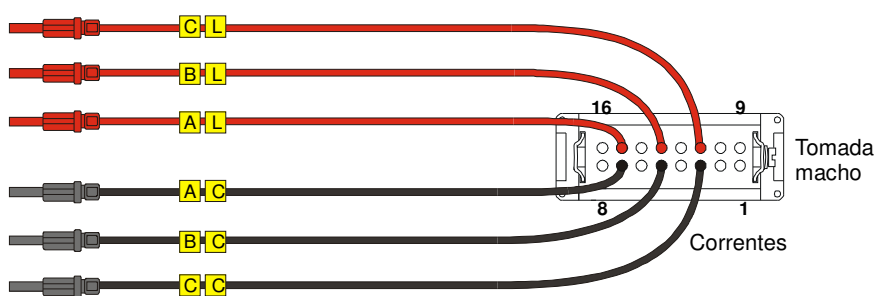
Ligação em Delta Aberto



Ligação em Delta Fechado



Ligação das tensões até 300V



Ligação com corrente de 1A

Precauções Operacionais

- Não conectar o alicate condutor antes que este esteja conectado ao medidor;
- Assegure que as garras estejam limpas. Se necessário limpe-as com um pouco de óleo e estopa, para evitar oxidação;

- Evite proximidade com outros condutores que possam produzir campos magnéticos/elétricos muito grandes.

As características técnicas do Kit Sensor de Tensão e Corrente, necessárias à instalação e operação do mesmo são as seguintes:

Peso:	2,4 kg (completo)
Posição de uso:	indiferente
Altura:	218 mm
Largura:	105 mm
Profundidade:	32 mm
Dimensões da janela dos sensores de corrente:	68 x 57 mm
Comprimento dos cabos:	Tensão 2,5 m Corrente 1,5 m
Corrente Primária:	1000 A
Corrente de Saída:	1 A
Tensão de Isolação:	600 V

Classe de Exatidão:
Melhor que 1,0 % para correntes de 100A a 1000A;
Melhor que 1,5% para correntes de 10^a a 100A

Classe de Proteção:
IP 20 da IEC 529

Ensaio rigidez elétrica:
Tensões de isolamento:
5,5 kVca 50 Hz

Temperatura:
0° a 60° C

Umidade:
0 a 85%, sem condensação

OBSERVAÇÃO: Sob consulta, é possível fornecer o kit sensor de tensão e corrente com a seguinte configuração:
- Corrente primária 1000 – 500 – 250A
- Corrente secundária 5A

A operação do MUG implica somente em pressionar as teclas que controlam as indicações do mostrador para a visualização das grandezas medidas.

Estando o equipamento instalado, ao se ligar a alimentação auxiliar, o mostrador acende e aparece a identificação do MUG (ELO2160), seu número de série e, inicia a verificação da memória.

Acessando o painel frontal do MUG:

Pressione a tecla: Para visualizar:

<TENSÃO> a medição da tensão de cada fase (A, B e C);

120.0 V	Tensão
120.0 V	120.0 V

<CORREN> a medição da corrente de cada fase (A, B e C);

5.00 A	Corrente
5.00 A	5.00 A

<FAT POT> a medição do fator de potência de cada fase (A, B e C);

70.0 %L	Fat. pot
70.0 %L	70.0 %L

<ATIVA> a medição da potência ativa de cada fase (A, B e C);

0.500 kW	Ativa
0.500 kW	0.500 kW

<REATIVA> a medição da potência reativa de cada fase (A, B e C);;

0.500 KVAR	Reativa
0.500 KVAR	0.500 KVAR

<TRIFÁS> a medição da potência ativa, reativa e fator de potência trifásico;

1.300 kW	Trifásico
1.300 KVAR	70.0 %L

<FASE A> A medição da tensão, corrente e fator de potência da fase A;

120.0 V	Fase A
5.00 A	70.0 %L

<FASE B> a medição da tensão, corrente e fator de potência da fase B;

120.0 V	Fase B
5.00 A	70.0 %L

<FASE C> a medição da tensão, corrente e fator de potência da fase C;

120.0 V	Fase C
5.00 A	70.0 %L

<FREQ> a medição da frequência da fase A;

60.00 Hz	Frequência da Rede
-----------------	---------------------------

<VERIF> as condições de configuração e de instalação do MUG;

<HORA > hora e data do MUG.

hh:mm:ss	Relógio dia
dd/mm/aa	da semana

Para a obtenção da totalização de energia ativa e reativa bidirecional, é necessário acionar duas teclas em seqüência (não simultaneamente).

<FUNÇÃO> a medição de energia ativa, reativa indutiva e **depois** reativa capacitiva correspondente ao fluxo
<ENERG+> linha/carga.

00006.0	+KW L C
00000.8	00000.6

<FUNÇÃO> a medição de energia ativa, reativa indutiva e reativa capacitiva correspondente ao fluxo e **depois** carga/linha.
<ENERG->

00000.0	-KW L C
00000.0	00000.0

Para você ativar o contador de intervalos totais e intervalos válidos também se faz necessário o uso de duas teclas simultâneas. Essa opção possibilita que o usuário tenha um controle do nível de tensão que está registrando nas suas 3 fases, fazendo uma contagem de todos os intervalos de registro e também dos intervalos superiores a um determinado nível de tensão pré-estabelecido.

<SIM> e **<FREQ>**

Possibilita a visualização dos intervalos totais e depois intervalos válidos de registro de acordo com a programação feita.

Int total:	0000000
Int válidos:	0000000

O MUG ficará mostrando sempre a última função até ser solicitada outra função ou um de seus dois menus: configuração ou programação. Após executar um de seus menus o mostrador voltará a exibir a última função antes da execução. Quando você trabalhar dentro de um menu e ficar mais de um minuto sem dar prosseguimento a uma pergunta, o MUG automaticamente suspende o menu e volta para a última função exibida antes da execução.

4-4 Operação

Configuração e Programação

5

Após ter instalado o MUG, você deverá configurá-lo para que ele possa registrar as grandezas desejadas e comunicar-se com outros equipamentos. O procedimento subsequente é a verificação dos sinais de corrente e tensão e, por fim, a programação da data e hora dos registros.

Configuração e Programação são dois procedimentos distintos que devem ser bem compreendidos para que se obtenha o resultado esperado da medição e/ou registro.

Configuração: É o processo de definição das características operacionais do equipamento. Na configuração são definidos os parâmetros com base nos quais o equipamento vai trabalhar. Alguns destes parâmetros influem tanto na medição como no registro. Outros influem somente no registro. É preciso ter em mente que o MUG efetua a medição de todas as grandezas elétricas especificadas neste manual, ao passo que o registro dessas grandezas na memória pode ser selecionado.

Programação: É o procedimento de preparação do MUG para registro. Nela são definidas a data/hora de início e fim de registro ou a utilização de memória circular e o código do local. É importante lembrar que o registro das grandezas vai utilizar os parâmetros configurados no item *Configuração*.

Os itens *Configuração* e *Programação* foram separados porque a configuração é um procedimento anterior à programação. É interessante que a configuração do MUG seja feita em laboratório, devendo ser colocados todos os parâmetros referentes ao circuito de medição.

Lembre-se de que a configuração do MUG deverá ser alterada somente quando o circuito que está sendo medido apresentar características diferentes do circuito anterior. A programação, entretanto, é um item que depende do local e, normalmente, é feita pelo operador em campo.

Parâmetros Configuráveis

A configuração do MUG é feita utilizando-se o teclado localizado no painel frontal do equipamento.

Os parâmetros configuráveis são:

- hora;
- data;
- habilitação do registro de tensão;
- habilitação do registro de corrente;
- habilitação do registro de fator de potência;
- habilitação do registro de potência ativa;
- habilitação do registro de potência reativa;
- alteração do período de medição;
- alteração do período de registro;
- alteração da escala de tensão;
- alteração da escala de corrente;
- alteração da taxa de transmissão para comunicação com Microcomputador.
- alteração da validação dos intervalos de registro;

O MUG já sai de fábrica configurado com hora e data, para facilitar sua utilização.

Você pode configurar o MUG, indicando qualquer combinação das grandezas anteriormente listadas.

Procedimentos Para Alterar a Configuração

O programa de configuração do MUG é diretivo, sendo que você somente necessita seguir as instruções apresentadas no mostrador do mesmo. As teclas são de múltipla função e essas funções dependem da operação em execução.

OBSERVAÇÃO: Se o MUG estiver registrando ou esperando para iniciar registro (***REG*** ou ***ESP*** piscando no mostrador, respectivamente), é possível alterar somente o parâmetro taxa de transmissão. Entretanto, se você deseja cancelar a operação de registro ou espera, a fim de fazer outras alterações, leia o item *Se o MUG Estiver Registrando ou Preparado Para Registrar* deste capítulo.

Abra a tampa do MUG para acessar o painel frontal do mesmo.

Pressione a tecla **<SIM>** quando desejar responder positivamente à pergunta apresentada. Caso contrário, pressione **<NÃO>**.

Para cancelar o que você acabou de digitar, utilize a tecla **<CANCELA>**.

Para alterar a configuração do MUG, pressione **DUAS** vezes a tecla **<CONFIG>** e responda a pergunta:

Alterar configuração (S/N)?

Para abandonar o procedimento de configuração, responda **<NÃO>**.

Se você responder <SIM>, estará optando por alterar a configuração. Então, aparecerá a mensagem:

Altera hora
hh:mm:ss (S/N) ?

O MUG apresenta a hora atual e solicita a resposta para alterar a hora. Para não alterar a hora, responda <NÃO>.

Se você deseja alterar a hora, responda <SIM>. Neste caso, o MUG solicita a entrada do novo horário:

Entre com a hora
hh:mm

Digite o novo horário e tecla <ENTRA>.

O MUG passa para o item seguinte, e pergunta:

Altera data
dd/mm/aa (S/N) ?

O MUG apresenta a data atual com dia de semana e solicita a resposta para alterar a data. Para não alterar a data, responda <NÃO>.

Caso você queira alterar a data, responda <SIM>. O MUG solicita a entrada da nova data.

Entre com a data
dd/mm/aa

Digite a nova data e tecla <ENTRA>.

O MUG passa para o item seguinte, e pergunta:

**Altera grandezas
registro (S/N) ?**

Se você não deseja alterar as grandezas que serão registradas, responda <NÃO>.

Para alterar as grandezas a serem registradas, responda <SIM>. Logo após, o MUG apresentará a seguinte mensagem:

**Registra
tensões (S/N) ?**

Caso você responda <NÃO>, as tensões não serão registradas.

Se você deseja que o MUG registre as tensões, responda <SIM>. O MUG, então, perguntará de quais fases haverá registro das tensões:

**Registra fase A
(S/N) ?**

**Registra fase B
(S/N) ?**

**Registra fase C
(S/N) ?**

Você deve selecionar, respondendo <SIM> para as fases em que deve ocorrer o registro de tensão e <NÃO> para as demais.

A próxima pergunta que o MUG apresenta é a seguinte:

**Registra
correntes (S/N) ?**

Caso você responda <NÃO>, as correntes não serão registradas.

Se você deseja que o MUG registre as correntes, responda <SIM>. O MUG, então, perguntará de quais fases haverá registro das correntes:

**Registra fase A
(S/N) ?**

**Registra fase B
(S/N) ?**

**Registra fase C
(S/N) ?**

Você deve selecionar, respondendo <SIM> para as fases em que deve ocorrer o registro de corrente e <NÃO> para as demais.

Para o registro dos fatores de potência o MUG pergunta:

**Registra fatores
potência (S/N) ?**

Caso você responda <NÃO>, não haverá registro de fator de potência.

Se você responder <SIM>, o MUG perguntará:

**Registra
trifásico (S/N)?**

Se você responder **<SIM>**, haverá o registro do fator de potência trifásico.

Se você responder **<NÃO>**, o MUG lhe perguntará de quais fases você deseja que haja registro do fator de potência:

**Registra fase A
(S/N) ?**

**Registra fase B
(S/N) ?**

**Registra fase C
(S/N) ?**

Você deve selecionar, respondendo **<SIM>** para as fases em que deve ocorrer o registro do fator de potência e **<NÃO>** para as demais.

Para o registro das potências ativas o MUG pergunta:

**Registra potência
ativa (S/N)?**

Caso você responda **<NÃO>**, não haverá registro da potência ativa.

Se você responder **<SIM>**, o MUG lhe pergunta:

**Registra
trifásico (S/N)?**

Se a resposta for **<SIM>**, o MUG registrará a potência ativa trifásica.

Se a resposta for <NÃO>, o MUG lhe perguntará de quais fases você deseja que haja registro da potência ativa:

**Registra fase A
(S/N) ?**

**Registra fase B
(S/N) ?**

**Registra fase C
(S/N) ?**

Você deve selecionar, respondendo <SIM> para as fases em que deve ocorrer o registro da potência ativa e <NÃO> para as demais.

Para o registro das potências reativas o MUG pergunta:

**Registra potência
reativa (S/N)?**

Caso você responda <NÃO>, não haverá registro da potência reativa.

Se você responder <SIM>, o MUG lhe pergunta:

**Registra
trifásico (S/N)?**

Se a resposta for <SIM>, o MUG registrará a potência reativa trifásica.

Se a resposta for <NÃO>, o MUG lhe perguntará de quais fases você deseja que haja registro da potência reativa:

Registra fase A
(S/N) ?

Registra fase B
(S/N) ?

Registra fase C
(S/N) ?

Você deve selecionar respondendo <SIM> para as fases em que deve ocorrer o registro da potência reativa e <NÃO> para as demais.

Para alterar o **período de registro**, responda <SIM> à pergunta:

Altera período
registro (S/N)?

O mostrador exibirá a mensagem mostrando o valor atual:

Entre período de
registro: 1.000

O valor a ser informado deverá ser dado em segundos. O valor é, então, criticado, e se for válido, passa para a próxima mensagem:

Período medição
< -- 01.00s -- >

Para alterar o **período de medição**, utilize a tecla <←> para selecionar valores menores, e a tecla <→> para selecionar valores maiores.

O **período de medição** varia de 0,25s à 15s ou ao período de registro, o que for menor.

OBSERVAÇÃO: Leia atentamente o item *Características do MUG* para compreensão do **período de registro** e **período de medição**.

Para alterar a **escala de tensão**, o MUG pergunta:

**Altera escala de
tensão (S/N) ?**

Se você não deseja alterar a escala de tensão, responda **<NÃO>**.

Se você deseja alterar a escala de tensão, responda **<SIM>** à pergunta. Neste caso, o MUG mostra a relação atual e solicita a entrada da nova relação de tensão:

**Entre relação de
tensão: 1.000**

Digite o valor da Relação de Transformação de Potencial utilizada na instalação e tecla **<ENTRA>**. Deve ser utilizado ponto decimal para este valor ser aceito. O valor deve ser maior que 1 senão o MUG rejeitará o valor e solicitará um novo. Por exemplo, se o TP utilizado na instalação for 13800/115, a sua relação de transformação é 120. Para entrar este valor digite:

120.0

ou

0120.

Para alterar a **escala de corrente**, o MUG pergunta:

**Altera escala de
corrente (S/N) ?**

Se você não deseja alterar a escala de corrente, responda **<NÃO>**.

Se você deseja alterar a escala de corrente, responda **<SIM>**. Neste caso, o MUG mostra a relação atual e solicita a entrada da nova relação de corrente:

**Entre relação de
corrente: 1.000**

Digite o valor da Relação de Transformação de Corrente utilizada na instalação e tecla **<ENTRA>**. Deve ser utilizado ponto decimal para este valor ser aceito. O valor deve ser maior que 1 senão o MUG rejeitará o valor e solicitará um novo. Por exemplo, se o TC utilizado na instalação for 1000/5, a sua relação de transformação é 200. Para entrar este valor digite:

200.0

ou

0200.

OBSERVAÇÃO: A escolha da escala de corrente esta deve ser feita de acordo com os esquemas exibidos no capítulo 3 Instalação, em especial a partir da seção Montando o Conector de Corrente. Use o transformador de corrente que tenha o secundário de acordo com a faixa escolhida.:

Exemplo 1:

TC de 1000/1 com entrada de 1 A.
Programar relação de corrente = $(1000/1) = 1000$

Exemplo 2:

TC de 1000/5 com entrada de 10 A.
Programar relação de corrente = $(1000/5) / 1 = 200$

Para alterar a informação do **tipo de ligação** da medição que está sendo feita, o MUG pergunta:

**Altera tipo de ligação
(S/N)?**

Se você deseja configurar o tipo de ligação, responda **<SIM>** e estarão disponíveis as opções Estrela (3 elementos e Delta (2 elementos):

**Selecione
Estrela →**

Utilize as teclas **<→>** e **<←>** para selecionar o tipo desejado e após tecle **<ENTRA>**.

OBSERVAÇÃO: a ligação DELTA inibe algumas informações, como a potência ativa e reativa por fase, e o fator de potência por fase.

Para alterar a **taxa de transmissão**, o MUG pergunta:

**Altera taxa de
transmissão (S/N)?**

Se você não deseja alterar a **taxa de transmissão**, responda <**NÃO**>.

Se você deseja alterar a **taxa de transmissão**, responda <**SIM**>. O MUG, então, exibe a **taxa de transmissão** atual selecionada e solicita ao operador que escolha um valor dentre os disponíveis:

Selecione
< -- 9600 -- >

A escolha é feita utilizando as teclas <→> para aumentar e <←> para diminuir o valor da **taxa de transmissão**.

ATENÇÃO: A taxa de transmissão deve ser a mesma no MUG e no ponto ao qual este MUG está associado no Programa ELO.6000, ou o ELOSEIS.

As velocidades disponíveis são: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 e 38400 bps.

O valor de fábrica é 9600 bps.

Após, é apresentada a seguinte mensagem:

**Validar intervalos
de registro (S/N) ?**

Se você selecionar <**SIM**>, acionará o contador de intervalos de registro, que contará como intervalos válidos somente os de tensão superior à escolhida no menu de PROGRAMAÇÃO.

Este contador está relacionado às exigências da ANEEL(Agencia Nacional de Energia Elétrica), no que se refere ao controle da qualidade do fornecimento de energia. Se for escolhido <NÃO>, o contador ficará desativado, não diferenciando nenhum registro obtido. A escolha da opção <NÃO> desabilita as opções de Validação dos Intervalos e de Tensão Mínima no menu PROGRAMAÇÃO.

ATENÇÃO: A contagem de intervalos válidos em nada compromete os registros para fim de arquivo de dados. O número de intervalos REGISTRADOS será o mesmo independente da contagem ou não dos intervalos válidos.

Ao final da configuração, o mostrador exibe a seguinte mensagem:

**Confirma as
alterações (S/N) ?**

Para ignorar as alterações, responda <NÃO>. Neste caso, o MUG ignora as alterações feitas e volta à sua operação normal com os parâmetros anteriores.

Para confirmar as alterações, responda <SIM>. Neste caso, o MUG assumirá os novos parâmetros em sua memória e apresentará a mensagem:

**Atualizando
configuração**

Em seguida, volta a sua operação normal, já utilizando os novos parâmetros.

Verificação de Tensões e Correntes

Sugerimos, depois de configurar o MUG, analisar os sinais de tensão e corrente que o MUG está recebendo, para verificar se a seqüência de fases está correta ou se não falta nenhuma tensão ou corrente.

Pressione a tecla <VERIF> **DUAS** vezes consecutivas e aparece a mensagem:

**Analisar Sinais
Recebidos (S/N) ?**

Pressione a tecla <SIM>. Desta forma, o MUG executará a verificação de **magnitude de tensão e corrente e seqüência de fases**.

Caso alguma tensão ou alguma corrente esteja ausente, o MUG sinaliza:

**Magnitude:
falta tensão X**

e/ou

**Magnitude:
falta corrente X**

onde X pode ser A, B ou C, indicando a fase correspondente e, não é analisada a seqüência de fases encerrando-se a verificação da configuração.

Caso todas as tensões e correntes estejam presentes o MUG sinaliza e analisa a seqüência de fases:

**Magnitude:
verificação OK**

Se a seqüência de fases das tensões estiver correta, o MUG sinaliza:

Seqüência de tensão direta

Se a seqüência de fases das tensões estiver invertida, o MUG sinaliza:

Seqüência de tensão inversa

Se em alguma das fases a tensão estiver invertida, o MUG sinaliza:

Seqüência de tensão fase X invertida

Se a seqüência de fases das tensões não for conhecida, o MUG sinaliza:

Seqüência de tensão desconhecida

Se a seqüência das correntes estiver correta, o MUG sinaliza:

Seqüência de corrente direta

Se a seqüência das correntes estiver invertida, o MUG sinaliza:

Seqüência de corrente inversa

Se em alguma das fases a corrente estiver invertida, o MUG sinaliza:

**Seqüência de corrente
fase X invertida**

Se a seqüência das correntes for desconhecida, o MUG sinaliza:

**Seqüência de corrente
desconhecida**

OBSERVAÇÃO: Esta análise considera a ligação em estrela e fatores de potência semelhantes.

Após a análise dos dados, é possível verificar a configuração atual do MUG:

**Verificar
configuração (S/N) ?**

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

**ELO2160 VS 3.01
2048 Kb nº xxxxxx**

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

**Código do local:
xxxx**

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

**Grandezas
registradas:**

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Tensões	~A~B~C
Correntes	~A~B~C

O exemplo mostra a medição das três fases tanto para tensão como para corrente.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Ativa	3~
Reativa	3~

O exemplo mostra a medição de potência ativa e reativa trifásica.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Período de medição	01.00
-------------------------------	--------------

O exemplo mostra que o período de medição é de 1 segundo.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Período de Registro	0001.00
--------------------------------	----------------

O exemplo mostra que o período de registro é de 1 segundo.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Relação de tensão:	1.000
-------------------------------	--------------

O exemplo mostra que a relação de tensão é 1.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Relação de corrente: 1.000

O exemplo mostra que a relação de corrente é 1.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Taxa de transmissão 9600 bps

O exemplo mostra que a taxa de transmissão de dados é 9600 bps.

Teclando <ENTRA> aparece a mensagem:

Medição: trifásico estrela

O exemplo mostra que a medição é uma ligação estrela trifásica.

Parâmetros Programáveis

Os parâmetros programáveis são:

- validação de intervalos nos feriados;
- validação de intervalos nos sábados;
- validação de intervalos nos domingos;
- tensão mínima nos 3 elementos;
- código do local;
- intervalo de registro.

Procedimentos Para Alterar a Programação

Após ter instalado, configurado e verificado os sinais de tensão e corrente do MUG, programe-o para o registro, através do teclado do mesmo.

O procedimento de programação do MUG é diretivo, sendo que você somente necessita seguir as instruções apresentadas no mostrador do mesmo. As teclas são de múltipla função e essas funções dependem da operação em execução.

Pressione a tecla **<SIM>** quando desejar responder positivamente à pergunta apresentada. Caso contrário, pressione **<NÃO>**.

Para cancelar o que você acabou de digitar, utilize a tecla **<CANCEL>**.

Pressione **DUAS** vezes a tecla **<PROG>**.

O MUG, então, perguntará:

**Programar para
Registro (S/N) ?**

Se você responder **<NÃO>** o MUG cancelará a seqüência de programação.

ATENÇÃO: Se o MUG conter dados não lidos em sua memória, ele perguntará:

**Liberar memória
(S/N) ?**

Respondendo **<NÃO>** é abandonado a seqüência de programação.

Se você responder <SIM> o MUG pede confirmação do número de série do medidor:

Número de série:
nnnnnn

Se você responder <SIM> o MUG pede confirmação da liberação de memória:

Tem certeza
(S/N) ?

O MUG, então, perguntará:

Programar para
Registro (S/N) ?

Se você habilitou a opção de *Validação dos Intervalos* no menu de CONFIGURAÇÃO, será apresentada a seguinte mensagem:

Validar intervalos
nos feriados (S/N) ?

Este menu pergunta se o usuário deseja que os intervalos sejam validados aos feriados. Se a escolha for <NÃO> , o MUG solicitará a data em que ocorrerá o feriado:

Entre data do feriado:
dd/mm

Caso a resposta seja <SIM>, ele passará para a próxima tela:

Validar intervalos
nos sábados (S/N) ?

Este menu pergunta se o usuário deseja que os intervalos sejam validados aos sábados.

Após a confirmação ou não de validação dos intervalos aos sábados, o MUG apresentará a tela:

Validar intervalos nos domingos (S/N) ?

Este menu pergunta se o usuário deseja que os intervalos sejam validados aos domingos.

Em seguida é apresentado:

Tensão mínima válida elemento A: 000120

Neste item você deverá informar a tensão mínima, para a qual não serão contados no menu de intervalos válidos os registros de tensão inferiores a digitada na fase A.

Em seguida é apresentado:

Tensão mínima válida elemento B: 000120

Neste item você deverá informar a tensão mínima, para a qual não serão contados no menu de intervalos válidos os registros de tensão inferiores a digitada na fase B.

Em seguida é apresentado:

Tensão mínima válida elemento C: 000120

Neste item você deverá informar a tensão mínima, para a qual não serão contados no menu de intervalos válidos os registros de tensão inferiores a digitada na fase C.

Após esta seleção, aparecerá no mostrador a solicitação do código do local, que é um valor numérico de 4 dígitos no qual você diferenciará os pontos medidos.

**Entre código do
local: nnnn**

Digite qualquer número, a seu critério, para a identificação do local da instalação e tecla <ENTRA>.

ATENÇÃO: Anote ou memorize este número visto que será necessário informá-lo ao programa ELO.6000. O programa ELOSEIS não necessita deste número.

Em seguida, por alguns segundos, o MUG informará no seu mostrador o número de dias e horas disponíveis para o registro das informações:

**Máx: dias: nnnnn
horas: hh:mm**

Lembre-se de que este é o limite de tempo que poderá ser utilizado no registrador. Esse número está relacionado com a configuração do MUG, de acordo com o número de grandezas, período de medição e registro e memória disponível, consulte as tabelas do *Apêndice B - Duração da Memória de Massa*.

O mostrador exibe, então:

**Definir Intervalo
Registro (S/N)?**

A definição do **intervalo de registro** é um passo fundamental para programação. Se você optar por definir o **intervalo de registro**, o MUG vai medir num intervalo definido (fechado) de tempo, ou seja, com um início e um fim de intervalo de medição. Se a opção for de não definir o **intervalo de registro**, a medição será em **memória circular**, ou seja, após a total ocupação da memória do MUG os registros novos irão se sobrepor aos mais antigos.

Intervalo de Registro Definido

Na pergunta:

**Definir intervalo
registro (S/N)?**

Você responde <**SIM**>, então, o MUG perguntará:

**Iniciar registro
agora (S/N)?**

Se você optar pela resposta <**SIM**> o MUG vai iniciar o registro imediatamente após terminada esta programação.

Se você optar pela resposta <**NÃO**> o MUG vai iniciar o registro na data e hora definidas a seguir.

Então, respondendo <**SIM**>, o MUG pergunta:

**Entre data de
fim: dd/mm/aa**

e

**Entre hora de
fim: hh:mm**

Após serem fornecidas a data e hora de final de registro o MUG estará registrando, isto é mostrado com a indicação intermitente de registro no canto superior direito do mostrador:

REG

Se a resposta à pergunta:

Iniciar registro agora (S/N)?

For <NÃO>, o MUG solicita:

Entre data de início: dd/mm/aa

Entre hora de início: hh:mm

Entre data de fim: dd/mm/aa

Entre hora de fim: hh:mm

Após serem fornecidas a data e hora de início e fim de registro, o MUG estará preparado para registrar e esperando a data e hora que foram definidas para começar o registro. Isto é mostrado pela indicação intermitente de espera de registro no canto superior direito do mostrador do MUG:

ESP

Memória Circular

Na pergunta:

Definir intervalo registro (S/N)?

Responda <NÃO>, então o MUG perguntará:

Iniciar registro
agora (S/N)?

Se você optar por <SIM> o MUG vai iniciar imediatamente o registro, que é mostrado com a indicação intermitente de registro no canto superior direito do mostrador do MUG:

REG

Se você optar por <NÃO>, o MUG solicitará:

Entre hora de
início: dd/mm/aa

Entre hora de
início: hh:mm

Após serem fornecidas a data e hora de início de registro, o MUG estará preparado para programar e esperando a data e hora que foram definidas para começar o registro. O mostrador do MUG mostra a espera de registro pela indicação intermitente no seu canto superior direito:

ESP

Se o MUG Estiver Registrando ou Preparado Para Registrar

Se você desejar programar o MUG novamente e o mesmo estiver registrando (*REG* piscando no mostrador), pressione **DUAS** vezes a tecla <PROG> e aparece a mensagem:

Registrando
Cancelar (S/N)?

Cancele a operação, pressionando a tecla <**SIM**>. O MUG estará pronto para ser programado novamente.

Se o MUG já está preparado, esperando para registrar (***ESP*** piscando no mostrador), pressione **DUAS** vezes a tecla <**PROG**> e aparece a mensagem:

Já preparado
Cancelar (S/N) ?

Cancele a operação, pressionando a tecla <**SIM**>. O MUG estará pronto para ser programado novamente.

Liberação da Memória do MUG

Se o MUG tiver dados não lidos em sua memória, e você quiser liberar a memória, existem duas maneiras: ler os dados do medidor ou liberar a memória do MUG via teclado.

A leitura dos dados do Medidor pode ser executada de duas formas:

- através da Leitora Direcional ELO543 (até a versão 12.09);
- através do programa ELOSEIS utilizando o cabo óptico PC / MUG.

OBSERVAÇÃO: Consulte os manuais da Leitora Direcional ELO.543 e do programa ELOSEIS para maiores detalhes sobre a leitura de dados do MUG.

A liberação da memória do MUG via teclado é executada quando há dados não lidos em sua memória. Quando ocorrer esta situação ao se pedir a programação do Medidor ele perguntará:

**Programar para
registro (S/N) ?**

Você deve responder <**NÃO**> e o MUG exibirá a pergunta:

**Liberar memória
(S/N) ?**

Respondendo <**SIM**>, o MUG pede confirmação:

**Tem certeza
(S/N) ?**

Se você responder <**SIM**>, a área de memória ocupada pelos dados não lidos será colocada a disposição para novos registros.

ATENÇÃO: Após os dados do MUG serem lidos ou liberados via teclado, automaticamente, sua memória será liberada. Nestes casos, se ocorrer uma falta de energia, os dados serão perdidos.

Se na pergunta:

**Programar para
registro (S/N) ?**

you respond <SIM> and the MUG has data not stored in memory, the Meter will proceed to a normal programming. Remember, however, that there are data in the MUG memory and if the programming exceeds the remaining space (**memória circular**) you will lose the data registered previously.

ATENÇÃO: O MUG possui uma bateria interna, com autonomia de 1 ano, que tem por finalidade manter os dados e a programação do equipamento durante as faltas de energia. Quando a bateria estiver em estado não confiável, aparecerá a indicação intermitente no campo superior direito do mostrador:

BAT

Reinicializando o MUG

The MUG reset may be necessary in some situations, such as a program load update, operational adjustment and MUG adjustment. Execute the following procedures for MUG reset:

1. Press simultaneously the buttons <TRIFÁS>, <CANCELA> and <ENTRA> of the MUG and execute a power outage. Recharge the equipment without releasing the buttons.
2. The buttons should be held down until the following message appears on the display:

ELO.2160	N.00000001
R.95	MEDIDOR BOM ++

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

Neste estado, a mensagem indicada no item 2 acima, aparece no mostrador.

Recarregando o Programa Operacional

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

0160vs01.rr

Onde:

01 é a versão do programa
rr é o número da revisão do programa.

OBSERVAÇÃO: O medidor sai de fábrica com o programa operacional carregado. A carga do programa operacional via computador ou Leitora Programadora ELO.543 só é possível através da comunicação óptica convencional, ou seja, com cabo.

- Carregando via Leitora Programadora.

Carregue o programa operacional na Leitora Programadora utilizando o programa ELO70. Para maiores informações consulte os manuais da Leitora Programadora ou a ajuda do ELO70.

ATENÇÃO: A carga de programa somente poderá ser transferida para o medidor pela Leitora programadora – ELO.543.

Ligue o conector óptico do cabo espiralado da Leitora ao conector do MUG, que se encontra ao lado do teclado.

Após conectada a Leitora, execute o comando **53** na mesma. A Leitora começará a carregar o programa operacional no MUG 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 MUG exibirá a nova versão de software do programa:

- Carregando via computador.

Num computador tipo PC é possível carregar o programa operacional no MUG.

Conecte o cabo que acompanha o programa ELO.71 ao computador e ao MUG. Executa o programa ELO71, definindo como programa operacional 0160 VS 95.00.

Com isto, o resultado obtido será o mesmo descrito como na atualização via Leitora Programadora.

OBSERVAÇÃO: O medidor sai de fábrica com o programa operacional instalado.

Após reinicializar o medidor é necessário configurá-lo. Para tanto, siga os passos do item *Procedimentos para alterar a configuração* deste capítulo.

Especificações Técnicas A

Este apêndice lhe apresenta as características técnicas do MUG, necessárias à instalação e operação do mesmo.

Especificações de Medição

- Precisão: classe 0,2 segundo IEC 60688 para todas as grandezas medidas.
- Mede indiferentemente circuitos trifásicos delta ou estrela.
- Faixa de uso: 30 a 300 Vca;
0,05 a 1 A ou
0,5 a 10 A.
- Carga por elemento de medição:
 - Tensão: - 100 m VA - máx.
 - Corrente: 5 A - 200 m VA - Escala 10 A;
0,5 A - 200 m VA - Escala 1 A;

Indicações do Mostrador

- V, A, kW, kvar e FP trifásicos e fase a fase.
- kWh e kvarh trifásicos linha/carga e carga/linha.
- Freqüência da tensão da fase A.

Especificações de Registro

- Grandezas registradas: qualquer combinação das grandezas indicadas, exceto frequência e energia ativa e reativa.
- Início e fim de registro programáveis ou memória circular.
- Períodos de registro: de 0,25 seg a 60 min.
- Capacidade de registro: até 1.000.000 registros.
- Preservação do conteúdo de memória (sem alimentação): até 5 anos.

Comunicação com Microcomputador

- Serial assíncrona com velocidades de 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bits por segundo.
- Ponto a ponto: via cabo óptico em porta RS232 do Microcomputador.

Comunicação com Leitora Direcional

- Via cabo óptico a 9600 bps.

Alimentação CA

- Tensão: 65 a 300 V de fase se ligado monofasicamente;
50 a 300 V de fase se ligado bi ou trifasicamente.
- Freqüência: 60 Hz \pm 5%.
- Consumo: 2,5 VA por fase em 127 V (3 fases ligadas);
3,5 VA por fase em 220 V (3 fases ligadas);
3,5 VA em 127 V (1 fase ligada);
5,0 VA em 220 V (1 fase ligada).

Bateria Interna

Bateria de Lítio de 3,6V ½ AA com autonomia de 1 ano.

Referência: 596-589 Marca RS ou equivalente.

Dimensões

- Altura: 250 mm
- Largura: 172 mm
- Profundidade: 110 mm
- Peso: 3,3 kg (sem o kit sensor)
5,7 kg (com o kit sensor)

Condições Ambientais de Operação

- Nível de proteção: IP65 (ABNT).
- Temperatura: 0° a 60° C.
- Umidade: 0 a 100% sem condensação.

A-4 Especificações Técnicas

Duração da Memória de Massa

B

Tabela 1

Grandezas Medidas / Período de Registro	Tensão e Corrente das 3 fases	Tensão, Corrente e Fator de Potência Trifásicos	Tensão, Corrente, Fator de Potência, Potência Ativa e Reativa Trifásicos
□ 1 seg □	□ 02 , 00:32 □	□ 01 , 12:24 □	□ 01 , 12:24 □
□ 5 seg □	□ 03 , 08:54 □	□ 03 , 00:49 □	□ 03 , 00:49 □
□ 60 seg □ (1 min) □	□ 40 , 10:54 □	□ 36 , 09:48 □	□ 36 , 09:48 □
□ 300 seg □ (5 min) □	□ 202 , 06:30 □	182 , 01:03	182 , 01:03
□ 900 seg □ (15 min) □	□ 606 , 19:32 □	546 , 03:11	□ 546 , 03:11 □
□ 3600 seg □ (1 hora) □	□ 2427 , 06:10 □	□ 2184 , 12:45 □	□ 2184 , 12:45 □

Tabela 1 - Duração da memória (dd , hh:mm) para um período de medição de 1 segundo.

Tabela 2

Grandezas Medidas / Período de Registro	Tensão e Corrente das 3 fases	Tensão, Corrente e Fator de Potência Trifásicos	Tensão, Corrente, Fator de Potência, Potência Ativa e Reativa Trifásicos
□5 seg	□10 , 02:43□	□07 , 14:02□	□07 , 14:02
□60 seg□ (1 min)□	□40 , 10:54□	□36 , 09:48□	□36 , 09:48□
□300 seg□ (5 min)□	□202 , 06:30□	□182 , 01:03□	□182 , 01:03□
□900 seg□(15 min)□	□606 , 19:32□	□546 , 03:11□	□546 , 03:11□
□3600 seg (1 hora) □	□2427 , 06:10□	2184 , 12:45	2184 , 12:45

Tabela 2 - Duração da memória (dd , hh:mm) para um período de medição de 5 segundos.

B-2 Duração da Memória de Massa

Tabela 3

Grandezas Medidas / Período de Registro	Tensão e Corrente das 3 fases	Tensão, Corrente e Fator de Potência Trifásicos	Tensão, Corrente, Fator de Potência, Potência Ativa e Reativa Trifásicos
□15 seg□	□30 , 08:10□	□22 , 18:07□	□22 , 18:07□
60 seg□ (1 min)□	□40 , 10:54□	□36 , 09:48□	□36 , 09:48□
□300 seg□ (5 min)□	□202 , 06:30□	□182 , 01:03□	□182 , 01:03□
□900 seg□(15 min)□	□606 , 19:32□	□546 , 03:11□	□546 , 03:11□
3600 seg□ (1 hora)□	□2427, 06:10□	□2184 , 12:45□	□2184 , 12:45□

Tabela 3 - Duração da memória (dd , hh:mm) para um período de medição de 15 segundos.

Configuração de Grandezas

C

Este apêndice descreve como programar o MUG para que a obtenção das grandezas mostradas pelo programa ELOSEIS sejam as desejadas.

Tensão

Se você selecionar as tensões obterá no ELOSEIS as tensões médias de fase. Para obter as tensões médias de linha selecione as duas tensões das fases correspondentes. Na seleção de tensões com o período de registro diferente do período de medição será obtidos, além da tensão média, a tensão mínima e máxima.

Corrente

Se você selecionar as correntes obterá no ELOSEIS as correntes médias. Na seleção de correntes com o período de registro diferente do período de medição serão obtidos, além da corrente média, a corrente mínima e máxima.

Corrente de Neutro

Para obter a corrente de neutro existem três formas, selecione no MUG:

- as correntes das três fases e os fatores de potência das três fases ou,
- as correntes das três fases e as potências ativas e reativas das três fases ou,
- as correntes das três fases e as potências reativas das três fases.

Potência Ativa por Fase

Para obter a potência ativa por fase existem três formas, selecione no MUG:

- a potência ativa da fase desejada ou,
- a potência reativa da fase desejada ou,
- o fator de potência da fase desejada.

Potência Ativa Trifásica

Para obter a potência ativa trifásica existem seis formas, selecione no MUG:

- a potência ativa trifásica ou,
- a potência reativa trifásica ou,
- as potências ativas das três fases ou,
- as potências reativas das três fases ou,
- o fator de potência trifásico ou,
- o fator de potência das três fases.

Potência Aparente de uma Fase

Para obter a potência aparente de uma determinada fase existem quatro formas, selecione no MUG:

- as tensões e correntes da fase correspondente ou,
- o fator de potência da fase correspondente ou,
- a potência ativa e reativa da fase correspondente ou,
- a potência reativa da fase correspondente.

Potência Aparente Trifásica

Para obter a potência aparente trifásica selecione as potências ativas e reativas trifásicas ou selecione as tensões, correntes e potências ativas das três fases .

Potência Reativa ou Fator de Potência de uma Fase

Para obter a potência reativa ou o fator de potência de uma determinada fase selecione potência reativa ou o fator de potência da fase desejada

Potência Reativa Trifásica

Para obter a potência reativa trifásica existem quatro formas, selecione no MUG:

- a potência reativa trifásica ou,
- as potências reativas das três fases ou,
- o fator de potência trifásico ou,
- o fator de potência das três fases.

Fator de Potência de uma Fase

Para obter o fator de potência de uma determinada fase existem três formas, selecione no MUG:

- a potência reativa da fase desejada ou,
- a potência ativa e as tensões e correntes da fase desejada ou,
- o fator de potência da fase desejada.

Fator de Potência Trifásico

Para obter o fator de potência trifásico existem três formas, selecione no MUG:

- as tensões, as correntes e as potências ativas das três fases ou,
- as potências reativas das três fases ou,
- os fatores de potência das três fases.

Energia Ativa e Energia Reativa Trifásica

Para obter a energia ativa e energia reativa existem duas formas, selecione no MUG:

- a potência ativa trifásica ou reativa trifásica ou o fator de potência ou,
- as potências ativas das três fases ou as potências reativas das três fases ou os fatores de potência das três fases.