

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0081	RELÉS TRIFÁSICOS PARA REGULADORES DE TENSÃO	1/24

1. FINALIDADE

Fixar as condições exigíveis para aquisição de relés trifásicos sincronizadores para reguladores de tensão.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos Departamentos da Diretoria de Distribuição DDI, às Agências Regionais, Administração Central, aos fabricantes e fornecedores de sincronizadores para reguladores de tensão monofásicos, empreiteiras e demais órgãos usuários.

3. ASPECTOS LEGAIS

Esta Especificação foi elaborada de acordo com a NBR 11809 - Reguladores de tensão - Especificação.

4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão de acordo com as definições das Normas Brasileiras NBR 5456, NBR 5458 e NBR 11809.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Esta Especificação poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.

Apenas podem fornecer à Celesc Distribuição S.A. fabricantes que possuam o Certificado de Homologação de Produto – CHP emitido conforme a E-313.0045 – Certificação de Homologação



de Produtos.

Além dos ensaios de tipo, para homologação, deve ser encaminhado à Celesc, um relé trifásico sincronizador para realização de ensaios e um período de operação na rede de, no mínimo, 6 meses.

5.1. Sincronizador para Reguladores de Tensão Monofásicos

Deverá ser fornecido um sincronizador para cada banco (3 peças) de reguladores adquiridos, quando especificado no Pedido de Compra.

5.1.1. Condições Gerais

São definidos os requisitos e exigências técnicas mínimas aplicáveis à fabricação e ao recebimento de sincronizador para reguladores de tensão monofásicos a ser utilizado em banco de reguladores de tensão em rede trifásica.

5.1.1.1. Geral

O sincronizador de reguladores de tensão deve:

- a) ser fornecido completo com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, inclusive os compatibilizadores que farão a função de interligação do sincronizador com os reguladores aos quais serão ligados, a serem listados no edital de licitação e no Pedido de Compra;
- b) ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fornecedor, de acordo com esta Especificação, para o mesmo Pedido de Compra;
- c) suportar as condições normais de transporte, inclusive transporte rodoviário em estradas não pavimentadas.

5.1.1.2. Condições Normais de Serviço

Os sincronizadores devem ser projetados para operar nas seguintes condições normais de serviço:

- a) temperatura ambiente não superior a 50°C e temperatura ambiente média, num

período de 24 horas, não superior a 35°C;

- b) temperatura ambiente mínima não inferior a -5°C;
- c) exposição direta aos raios solares e à chuva;
- d) instalação em bancos de reguladores montados em poste, ou bancada, devendo possuir dispositivo para fixação que deverá prever furação adequada para utilização de parafusos M16 e distâncias entre estes em valor múltiplo de 100 mm;
- e) tensão e corrente de alimentação senoidal.

5.1.1.3. Etiqueta de Identificação

Cada sincronizador deve ser provido de uma etiqueta de identificação fixada internamente na parte de trás da unidade de processamento eletrônico, contendo no mínimo as seguintes informações em português:

- a) nome do fabricante;
- b) número de série de fabricação;
- c) versão do software;
- d) mês e ano de fabricação;
- e) modelo do equipamento;
- f) massa total aproximada, em kg;
- g) código do material Celesc;
- h) número do Pedido de Compra.



5.1.1.4. Acondicionamento e Transporte

Os sincronizadores devem ser acondicionados em embalagens individuais, adequadas ao transporte por via marítima, terrestre ou aérea e que protejam o equipamento contra impactos acidentais durante as operações de carga e descarga.

5.1.1.5. Garantia

O fornecedor deve dar garantia de 60 meses a partir da data de entrega no local indicado no Pedido de Compra e de 54 meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos sincronizadores ofertados.

Em caso de devolução dos sincronizadores para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como para a retirada de peças com deficiência, para a inspeção, para a entrega e para a instalação dos sincronizadores, novos ou reparados, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor independentemente do prazo de garantia estar ou não vencido.

Quando for substituído ou reparado qualquer componente ou acessório, dentro do prazo de garantia, uma das três possibilidades seguintes para a extensão da garantia do equipamento deverá ser considerada:

- a) se o defeito no componente ou acessório, não implicar em indisponibilidade do equipamento, nem a substituição afetar o funcionamento de outras partes, nem comprometer a integridade do equipamento, somente a garantia do componente ou acessório deverá ser renovada por mais 48 meses contados a partir da nova entrada em operação;
- b) se o defeito no componente ou acessório implicar em indisponibilidade do equipamento, mas a substituição não afetar o funcionamento de outras partes, nem comprometer a integridade do equipamento, a garantia do componente ou acessório deverá ser renovada por mais 48 meses contados a partir da nova entrada em operação e a garantia do equipamento deverá ser estendida por um período igual ao da indisponibilidade verificada;
- c) se o defeito no componente ou acessório implicar em indisponibilidade do equipamento, e a substituição afetar o funcionamento de outras partes ou, de alguma forma, comprometer a integridade do equipamento, a garantia deverá ser renovada para todo o equipamento por mais 48 meses contados a partir da nova entrada em operação.



5.1.2. Condições Específicas

5.1.2.1. Características Elétricas

Os sincronizadores devem ser compatíveis com os reguladores de tensão utilizados em redes de distribuição aéreas.

5.1.2.2. Compatibilidade de Operação

O sincronizador deverá ser compatível com todos os modelos, tipos construtivos e funções dos reguladores existentes no mercado.

Deverá ser prevista a possibilidade de um banco de reguladores possuírem modelos, tipos construtivos e fabricantes diversos.

5.1.2.3. Faixas de Regulação

O sincronizador deverá comandar reguladores com as seguintes faixas de regulação:

- a) - 10% a +10% em degraus de 5/8%;
- b) - 7,5% a +12,5% em degraus de 5/8%;
- c) - 5% a +15% em degraus de 5/8%;
- d) - 2,5% a +17,5% em degraus de 5/8%;
- e) 0% a +20% em degraus de 5/8%.

5.1.2.4. Correntes Suplementares em Regime Contínuo (load bonus)

Quando os reguladores de tensão operarem com correntes acima de suas capacidades nominais, o sincronizador deverá bloquear automaticamente a faixa de operação, limitando a capacidade de regulação. Essas faixas de operação deverão obedecer a capacidade de corrente dos reguladores e deverão ser realizadas conforme tabela abaixo:



% de Regulação	-10% a +10%		-7,5% a +12,5%		-5% a +15%		-2,5% a +17,5%		0% a +20%		
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
% I nom.	100%	-16	+16	-12	+20	-8	+24	-4	+28	0	+32
	110%	-14	+14	-10	+17	-7	+21	-3	+24	0	+28
	120%	-12	+12	-9	+15	-6	+18	-3	+21	0	+24
	135%	-10	+10	-7	+12	-5	+15	-2	+17	0	+20
	160%	-8	+8	-6	+10	-4	+12	-2	+14	0	+16

Tabela 1 – Correntes Suplementares em Regime Contínuo

5.1.2.5. Gabinete

O gabinete deve:

- a) prover grau de proteção IP 53;
- b) prever aberturas na parte inferior e superior do gabinete que possibilitem a ventilação interna;
- c) assegurar a continuidade elétrica entre a tampa e o corpo do gabinete;
- d) possuir porta com abertura lateral com dispositivo de travamento na posição aberta e fecho com dispositivo que permita utilização de cadeado;
- e) possuir identificação sequencial, 1, 2 e 3 na saída dos cabos de ligação ao regulador;
- f) ser de aço inoxidável austenítico 316 ou superior e acabamento escovado.

O aço inoxidável austenítico após as etapas de processamento (soldagem, estampagem ou tratamento térmico) deverá ser, na sequência, lixado (quando aplicado), limpo e desengraxado (simples lavagem com água e sabão ou detergente ou desengraxe com solventes do tipo álcool isopropílico ou aguarrás), passar pelo processo de decapagem (remoção de camadas de óxidos) e passivação (formação da camada de óxido estável e homogênea) por imersão ácida e escovamento com lixa de granulometria 120 (acabamento).

Todos os parafusos, porcas, contra porcas, arruelas, dobradiças e demais acessórios devem ser fornecidos em material não ferroso (aço inox, bronze-silício, etc.) ou em aço galvanizado a quente, camada mínima 100µm, conforme NBR 6323.



Todas as juntas e emendas devem ser cuidadosamente soldadas, de tal maneira que o gabinete esteja à prova de intempéries. As soldas executadas devem utilizar eletrodos de aço inoxidável austenítico 316L e ser contínuas, de forma a evitar o acúmulo de água.

Poderão ser aceitos gabinetes de controle em outro material, como aço galvanizado ou outro tipo de aço inoxidável, desde que comprovada a sua resistência à corrosão em ambientes salinos (marítimos), seja por fornecimento anterior à Celesc D (comprovado ao longo do tempo) ou comprovado por unidade instalada em região agressiva climática da Celesc D, nível C4, conforme ABNT NBR 14643, por um período mínimo de 2 anos.

5.1.2.6. Terminal de Aterramento

O gabinete deve ser provido de terminal de aterramento localizado em sua parte inferior para cabos com seções nominais de 4 mm² a 35 mm².

5.1.2.7. Painel de Controle

O painel de controle, instalado no interior do gabinete, deve ser montado de modo a permitir fácil acesso à sua parte posterior, bem como aos demais componentes instalados no gabinete.

Deve ser previsto meios que permitam curto-circuitar o secundário dos transformadores de corrente de todos os reguladores do banco, quando da retirada do painel de controle.

A classe de exatidão do sistema de controle deve ser de 0,5%, no mínimo.

Deverá operar com uma fonte de tensão variável entre 108 e 129 V.

A tensão recebida de cada regulador deverá ser referenciada ao lado de AT e deverá ser disponibilizada no display do equipamento.

Os circuitos eletrônicos devem manter suas características na faixa de temperatura de -5°C a +60°C. Todas as entradas devem ser protegidas contra surtos de tensão provenientes do circuito externo.

As seguintes funções de ajuste deverão estar disponíveis no painel de controle de fácil acesso ao operador:

- a) nível de tensão de referência, ajustável de 4000 V a 38000 V (no mínimo);

- b) largura de faixa, ajustável de 0,8% a 5% da tensão de referência para cima ou para baixo (no mínimo);
- c) compensador de queda de tensão na linha, incluindo resistência e reatância ajustáveis, independentemente, entre 0 a 25% da tensão de referência. A tensão se refere à compensação de queda de tensão na linha na base da tensão nominal do controle e carga nominal do regulador. Não é necessário prover compensação de resistência e reatância negativas simultaneamente;
- d) temporização, ajustável entre 15 s e 120 s (no mínimo). A temporização é aplicável somente à primeira comutação;
- e) sistema de controle de limite de tensão de forma a limitar a tensão de saída em valores pré-fixados para evitar sobretensões aos primeiros consumidores, quando de qualquer operação anormal de controle ou de fluxo de corrente imprevisto, ajustável entre 1% a 13% da tensão de referência aplicado sobre o valor de referência mais a largura de faixa, independentes para cima e para baixo;
- f) corrente máxima de operação permissível: ajustável de 0,5 a 2,0 vezes a corrente nominal;
- g) sistema de detecção de fluxos direto, inverso, regulação em cogeração, com ajustes previstos nas alíneas a, b, c, d, anteriores, colocados de forma independente. Dispositivo automático que detecta a inversão do fluxo de potência e realiza a mudança da alimentação do sensor de tensão do lado da carga para o lado da fonte do regulador. Os reguladores devem ser equipados com um detector de fluxo inverso de potência, regulação em cogeração, para permiti-lo regular a tensão com o fluxo de potência em ambos os sentidos, normal e inverso. O detector deve monitorar o fluxo de potência na linha e emitir um sinal que indique se o fluxo de potência é normal ou inverso, para que sejam processadas automaticamente as alterações necessárias nos circuitos de controle dos reguladores. Deve, ainda, ser capaz de detectar correntes reversas de 1% a 3% do valor da corrente nominal. Todos os componentes necessários ao detector de fluxo inverso devem ser instalados internamente nos reguladores ou na sua caixa de controle;
- h) compensação do defasamento angular devido a ligação do banco de reguladores (0, -30° e +30°);
- i) número de reguladores que compõe o banco (2 ou 3);
- j) diferenças de tap's a serem mantidas entre o regulador mestre e os demais reguladores do banco, ajustes de -5 a +5;

- k) diferença de tap's permitida para a operação do banco no modo monofásico: ajustes de 1 a 8;
- l) seleção do regulador mestre: ajuste de 1 a 3;
- m) armazenamento de tap's típicos do sistema: para cada regulador o sincronizador deverá gravar uma tabela com os tap's percorridos pelos comutadores. Essas tabelas deverão contemplar no mínimo três perfis de carga de diferentes dias, programáveis, sendo armazenados os tap's dos reguladores em um intervalo de tempo máximo de 15 minutos;
- n) modo de operação:
 - monofásico: deve permitir a operação do banco de reguladores de tensão com correção do nível de tensão monofasicamente até a diferença de tap's ajustada. A partir dessa diferença o banco de reguladores deverá operar modo trifásico;
 - trifásico: deve operar o banco de reguladores de forma trifásica correlacionando o tap de operação do regulador mestre com os demais reguladores do banco.
- o) seleção da operação: devem estar disponíveis as seguintes operações:
 - operação monofásica livre: deve operar sempre no modo monofásico, independentemente da diferença de tap's entre os reguladores do banco;
 - operação de sincronização com tap fixo: quando da entrada do sistema no modo de operação trifásico, o banco de reguladores deverá utilizar as diferenças de tap's programadas conforme especificado;
 - operação de sincronização com tap variável: quando da entrada do sistema no modo de operação trifásico, o banco de reguladores deverá utilizar as diferenças de tap's armazenados nas tabelas;
 - operação com aplicação de tap tabelado: deverá aplicar o tap armazenado na tabela conforme subinciso 5.1.2.7 alínea *m*;
- p) tempo de permanência em sincronismo:
 - tempo em que os reguladores permanecerão em sincronismo no modo de operação



trifásica. Decorrido esse tempo o sistema deverá voltar ao modo de operação monofásico: ajuste de 60 a 1440 min.

Os seguintes acionamentos deverão estar disponíveis no painel de controle:

- a) seleção do modo de operação dos reguladores do banco, conforme abaixo:
 - manual: deve permitir o acionamento direto dos comutadores de derivação em carga dos reguladores, individualmente, pelo operador, nos sentidos de elevar ou abaixar;
 - automático: deve permitir a atuação automática do sincronizador nos comutadores de derivação em carga dos reguladores, atendendo parametrização programada;
 - bloqueado: bloqueia o acionamento dos comutadores de derivação em carga dos reguladores individualmente.
- b) acionamento através de tecla específica, para neutralização dos reguladores do banco: deve levar os reguladores para o modo de operação manual, levando automaticamente, os comutadores dos reguladores até a posição neutra ou zero e bloqueando suas operações.

NOTA: Esse acionamento deverá estar identificado com os dizeres “AUTO ZERO”.

O painel de controle deve possuir também:

- a) lâmpadas indicadoras da posição “Neutra”, para cada regulador do banco independentes dos indicadores de posição dos comutadores;
- b) contadores de operações independentes para cada comutador;
- c) terminais para alimentação externa dos dispositivos de controle;
- d) terminais de testes para verificação das tensões reguladas;
- e) chave seletora para alimentação normal, desligada e externa;
- f) proteção dos dispositivos de controle e dos motores dos comutadores;

- g) meios para retornar a indicação das posições máxima e mínima para a posição atual de todos os indicadores de posição externos (quando houver);
- h) indicadores de atuação fora da faixa de tensão (se a atuação está em abaixar ou elevar a tensão) para cada regulador do banco;
- i) indicador que os reguladores foram zerados corretamente: ocorre na condição que os indicadores de posição no painel estão zerados e as lâmpadas de neutro de todos os reguladores estão acesas;
- j) indicador de falha no processo de zeragem;
- k) display que permita a visualização dos tap's atuais dos três reguladores, parametrização e leitura de medições;
- l) contador do número de sincronismos do sistema.

O sincronizador deve apresentar também as seguintes características:

- a) unidade de controle microprocessada com, pelo menos, duas portas de comunicação seriais padrão RS-232, sendo a frontal usada para monitoramento e/ou parametrização da unidade a partir de um software dedicado fornecido pelo fabricante e a outra para comunicação com software de supervisão e controle com protocolo de comunicação DNP 3.0. Quando solicitado no pedido de compra a porta traseira deverá ser equipada com interface para comunicação via rádio ou linha telefônica;
- b) os requisitos do protocolo DNP 3.0 para comunicação com o centro de controle estão detalhados em 5.1.6. Toda a documentação do protocolo utilizado deverá ser fornecida para permitir integração com software de supervisão e controle existente;
- c) envio, no mínimo, das seguintes informações para o software de supervisão e controle:
 - posição dos comutadores;
 - posição máxima elevar dos reguladores;
 - posição máxima abaixar dos reguladores;

- contadores de operações;
 - correntes nas fases;
 - tensões no lado de carga;
 - tensões no lado de fonte;
 - fatores de potência.
- d) execução pela unidade de controle dos seguintes comandos, recebidos do software de supervisão e controle:
- comando de elevar e abaixar a posição do comutador;
 - bloqueio de operação automática;
 - desbloqueio de operação automática;
 - parametrização das funções de ajustes do sincronizador.
- e) capacidade de armazenar e fornecer via porta frontal os seguintes itens de todos os reguladores do banco, em intervalos pré-selecionado de 1 a 60 minutos:
- tensão;
 - corrente;
 - fator de potência;
 - tap;
 - modo de operação (monofásico ou trifásico);
 - data / hora da aquisição.



Outros dispositivos não mencionados anteriormente, porém, necessários à perfeita operação dos reguladores, devem ser supridos pelo fornecedor.

Na alimentação externa dos dispositivos de controle, o painel de controle deve ser provido de dispositivo que impeça excitação indevida do transformador de potencial ou de outra fonte interna dos reguladores.

5.1.2.8. Detector de Fluxo Inverso

Os sincronizadores devem ser equipados com um detector de fluxo inverso de potência, para permiti-lo regular a tensão com o fluxo de potência em ambos os sentidos, normal e inverso.

O detector deve monitorar o fluxo de potência na linha e emitir um sinal que indique se o fluxo de potência é normal ou inverso, para que sejam processadas automaticamente as alterações necessárias nos acionamentos dos reguladores. Deve, ainda, ser capaz de detectar correntes inversas de 1% a 3% do valor da corrente nominal.

Todos os componentes necessários ao detector de fluxo inverso devem ser instalados internamente no painel de controle.

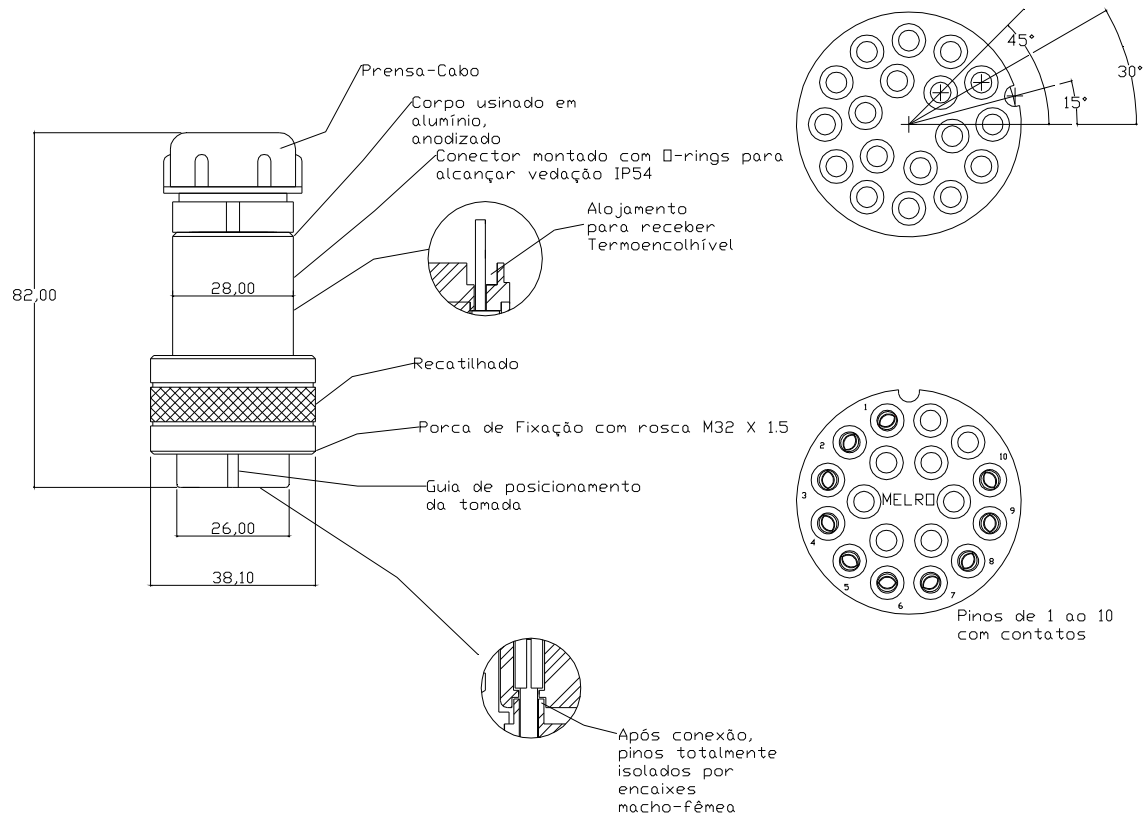
5.1.2.9. Cabos de Ligação do Sincronizador aos Reguladores

Os sincronizadores devem ser equipados com os cabos de ligação aos reguladores de tensão. Esses cabos deverão possuir, no mínimo, 10 (dez) vias para propiciar a condução de todos os sinais necessários à realização da lógica do sincronizador.

Os cabos de controle devem:

- a) possuir capa de PVC adequada para uso ao tempo. A isolação deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento;
- b) possuir comprimento, mínimo, de 2,0 metros para o cabo de ligação ao regulador central do banco e 5,0 metros para os cabos de ligação aos reguladores externos do banco;
- c) possuir isolamento elétrico 0,6/1 kV, conforme NBR 7289;
- d) serem equipados com uma tomada fêmea com 10 pinos, com dimensões conforme Figura 1 em uma das extremidades;

- e) serem equipados com uma tomada macho com 10 pinos, com dimensões conforme Figura 2 em outra extremidade, para conexão ao gabinete.



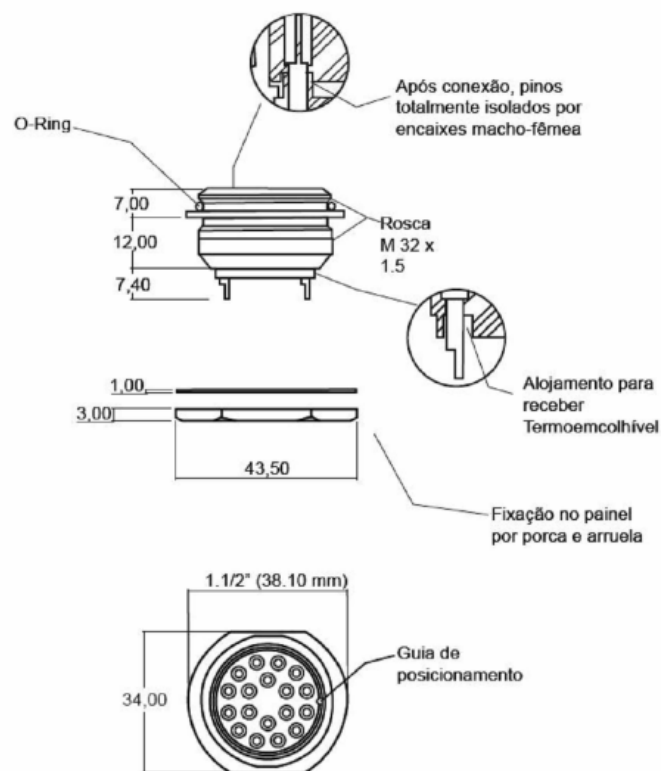
Dimensões em mm

Figura 1 – Tomada fêmea para ligação dos cabos de controle

As tomadas dos cabos de ligação deverão ser de alumínio anodizado com contatos de latão e ligados com os sinais provenientes dos reguladores, conforme descrito abaixo:

- Pino 1 – Neutro;
- Pino 2 – Contato do contador de operações que fecha para neutro;
- Pino 3 – Contato da luz neutra que fecha para neutro;
- Pino 4 – Fase do TC;

- Pino 5 – Fase do TP;
- Pino 6 – Motor Elevar;
- Pino 7 – Motor Abaixar;
- Pino 8 – Rreset do contador de operações;
- Pino 9 – Alimentação do contato de retenção do acionamento do motor;
- Pino 10 – Contato da luz neutra que fecha para fase.



Dimensões em mm

Figura 2 – Tomada macho para ligação dos cabos de controle



5.1.3. Ensaio de Recebimento

5.1.3.1. Inspeção Visual

Antes da execução dos demais ensaios de recebimento, o inspetor deve proceder a uma inspeção visual dos sincronizadores, em um número de unidades de acordo com a Tabela 2, verificando:

- a) acabamento e aspecto geral;
- b) identificação e acondicionamento.

A não conformidade do sincronizador com qualquer um dos requisitos implicará em sua rejeição.

5.1.3.2. Verificação Dimensional

As características dimensionais dos sincronizadores devem ser comparadas com as dimensões correspondentes do desenho previamente aprovado pela Celesc D, em um número de unidades de acordo com a Tabela 2.

O sincronizador deve ser considerado aprovado no ensaio se suas dimensões estiverem em conformidade com as dimensões contidas no desenho.

5.1.3.3. Ensaio Elétrico

O fornecedor deve executar os ensaios abaixo relacionados, em todas as unidades do lote, conforme a NBR 11809 e/ou a ANSI C57.15 e apresentar os resultados ao inspetor da Celesc D, antes da inspeção de recebimento:

- a) precisão da medição de tensão nos três reguladores;
- b) precisão da medição de corrente nos três reguladores;
- c) precisão da atuação da largura de faixa nos três reguladores;
- d) precisão da atuação da temporização nos três reguladores com 45 e 90s;



- e) atuação do compensador de queda na linha;
- f) indicação de tap's para os diversos modelos de reguladores existentes;
- g) contagem de tap's;
- h) atuação da proteção de tensão máxima, mínima e corrente máxima;
- i) bloqueio de tap máximo e mínimo;
- j) operação no modo trifásico, monofásico e sincronizado;
- k) operação de auto zero;
- l) verificação do contador de operações;
- m) verificação do contador de sincronismo;
- n) reset das memórias máximas e mínimas;
- o) operação no modo manual.

5.1.3.4. Ensaio na Pintura

Conforme inciso 7.1.3, com a execução dos ensaios de aderência e espessura, alíneas a) e c), conforme amostragem da Tabela 2.

Para os gabinetes em aço inoxidável, deverá ser realizado o ensaio de verificação do aço inoxidável austenítico, conforme amostragem da Tabela 2.

5.1.4. Ensaio de Tipo

5.1.4.1. Geral

Para cada um dos ensaios seguintes, executados de acordo com a NBR 11809 ou ANSI C.57.15, o inspetor da Celesc D deve escolher, aleatoriamente, uma unidade do primeiro



lote do Pedido de Compra.

5.1.4.2. Ensaio na Pintura

Para os ensaios constantes em 7.1.3, devem ser preparados, a critério do inspetor da Celesc D, tantos corpos-de-prova quantos forem necessários, com o mesmo tratamento de chapa, esquema e espessura da pintura dos sincronizadores, com dimensões aproximadas de 150 mm x 100 mm x 1,2 mm.

5.1.4.3. Ensaio no Painel de Controle

O painel de controle deve ser submetido aos ensaios abaixo listados, de acordo com as respectivas normas:

a) de isolamento:

- medição da resistência de isolamento, conforme a NBR 7116 ou IEC 60255-5;
- tensão suportável nominal em frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando, conforme a NBR 7116 ou IEC 60255-5;
- impulso de tensão, de acordo com a NBR 7116 ou IEC 60255-5.

b) de susceptibilidade:

- distúrbio de alta frequência, 1 MHz, conforme a NBR 11770 ou IEC 60255-22-1, classe 2;
- transientes rápidos - trem de pulsos, conforme a IEC 61000-4.4, com nível de severidade 4;
- distúrbio de campo eletromagnético radiado, conforme a IEC 61000-4.3, com nível de severidade 3;
- descarga eletrostática, de acordo com a IEC 61000-4-2, com nível de severidade 2.

c) climáticos - Com controle desenergizado:

- ensaio de calor seco, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-2;
- ensaio de frio, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-1;
- ensaio de variação de temperatura, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068- 2-14.

d) climáticos - Com controle energizado:

- ensaio de calor seco, de acordo, com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-2;
- ensaio de calor úmido contínuo, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-3;
- ensaio de frio, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-1;
- ensaio de variação de temperatura, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068- 2-14;
- ensaio de vibração, conforme a NBR 11770 (classe 1) ou IEC 60068-2-6.

Os ensaios no controle eletrônico devem ser realizados em uma peça de cada tipo ofertado. No caso de um ou mais tipos de controle serem ofertados, os ensaios acima devem ser realizados em todos eles.

5.1.5. Amostragem, Aceitação e Rejeição

O plano de amostragem e os critérios de aceitação e rejeição para os ensaios de inspeção visual e verificação dimensional são os estabelecidos na Tabela 2, para o regime de inspeção normal, e em conformidade com a NBR 5426.

O tratamento da chapa e o esquema de pintura serão recusados se qualquer um dos corpos de prova não suportar qualquer um dos ensaios constantes em 7.1.3. Caso os sincronizadores já estejam pintados, todo o lote será recusado. Nesse caso, novos corpos-de-prova devem ser apresentados ao inspetor da Celesc D, com novo tratamento de chapa e esquema de pintura a serem utilizados nos sincronizadores, e submetidos aos mesmos ensaios. Ocorrendo nova falha, novos corpos-de-prova devem ser providenciados até que se alcance o tratamento e o esquema de pintura satisfatório.

O critério de aceitação e rejeição para os ensaios de aderência e espessura é o estabelecido



pela Tabela 2. Serão rejeitados, também, sincronizadores que apresentarem pintura com empolamento, escorrimento e cor diferente da especificada.

NOTA: Aprovado o lote, as unidades rejeitadas devem ser pintadas e submetidas novamente aos ensaios de pintura. O fornecedor deve restaurar a pintura de todas as unidades ensaiadas.

Se o painel de controle não suportar os ensaios previstos em 5.1.4.3, todo o lote será recusado.

Tabela 2 - Amostragem para ensaios do sincronizador

Número de unidades do lote	Amostragem		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 50	1 ^a	5	0	2
	2 ^a	5	1	2
51 a 90	1 ^a	8	0	3
	2 ^a	8	3	4
91 a 150	1 ^a	13	1	4
	2 ^a	13	4	5
151 a 280	1 ^a	20	2	5
	2 ^a	20	6	7

5.1.6. Protocolo DNP 3.0 Para Comunicação do Sincronizador

5.1.6.1. Requisito Básico de Comunicação

O controle deverá se comunicar através do protocolo de comunicação DNP 3.0.

O proponente deverá relacionar os protocolos de comunicação que eventualmente possua além do DNP 3.0. O DNP 3.0 ofertado deverá ser compatível com o fornecido pela (ASE), atendendo parcialmente o nível 2.

O proponente deverá anexar em sua proposta o Point List do controle.

O dispositivo de comunicação, quando exigido, deverá ser capaz de estabelecer a comunicação (atender ligação) via sistema público de telefonia celular de tecnologia GSM e



TDMA, seja em sistema discado ou através do sistema GPRS (General Packet Radio Service).

5.1.6.2. Requisitos Específicos de Implementação do Protocolo DNP 3.0

Para a supervisão e controle dos reguladores à distância, pelo Centro de Controle, serão necessários a implementação das seguintes funções suportadas pelo protocolo DNP 3.0:

- a) Reset Link: garante a normalização do link de comunicação após uma falha ou ruído qualquer do meio de comunicação;
- b) habilitação do “unsolite response”: habilita o dispositivo remoto a tomar a iniciativa de comunicação para reporte ocorrência de alguma exceção;
- c) desabilitação “unsolite response”: possibilita o bloqueio remoto do reporte de exceção, para evitar, por exemplo, a ocupação com frequência elevada do meio de comunicação em função de uma parametrização incorreta do dispositivo remoto ou de alguma anomalia no mesmo ou no Sistema Elétrico;
- d) varredura de classe 0 (objeto 60 –variação 1 - qualificador 06): para ler as variáveis designadas como “classe 0”: todos os estados, medições e contadores em seu estado atual;
- e) varredura de classe 1/2/3 (objeto 60 –variação 2/3/4 - qualificador 06): para ler as variáveis designadas como “classe 1”, “classe 2” e “classe 3”: essas varreduras são consideradas leituras de mudanças. Somente são reportados os pontos que variaram;
- f) comando direto (Control Block –objeto 12 - variação 1 –qualificador 28: para atuar em saídas digitais alterando estados do dispositivo remoto (podemos ter saídas do tipo pulsado ou do tipo “latch”);
- g) Unsolicited Response: mensagem originada no dispositivo remoto para alertar a ocorrência de uma exceção no mesmo (alteração de estado, alteração de medição acima da banda morta definida, etc.);
- h) sincronismo (objeto 50 – variação 01 – qualificador 07): enviado periodicamente pelo Centro ou quando o dispositivo remoto informar que está fora de sincronismo através do byte de status indication;
- i) operação direta com saída analógica (analog output bloq – objeto 41): para a



parametrização do controle.

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Não há.

7. ANEXOS

7.1. Esquema de Pintura para Caixas e Painéis Fabricados em Aço Carbono – Uso Externo



7.1 Esquema de Pintura para Caixas e Painéis Fabricados em Aço Carbono – Uso Externo

7.1.1. Preparo da Superfície

Todas as superfícies devem ser previamente limpas com desengraxante ou solvente, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa remanescentes do processo de fabricação (caldeiraria).

As superfícies internas e externas devem ser submetidas ao jateamento abrasivo ao metal branco, padrão Sa 3 (Norma Sueca SIS 05 5900), para remoção de crostas, carepas de laminação, oxidação superficial, escória das soldas, etc.

Todas as rebarbas, arestas cortantes, pingos aderentes de solda e escória devem ser removidas por meio de processo de esmerilhamento, para eliminar-se pontos de baixa espessura de revestimento.

7.1.2. Sistemas de Pintura para Caixas e Painéis de Uso Externo

- a) aplicação de sucessivas demãos de primer anticorrosivo, bicomponente à base de epóxi rico em zinco, com no mínimo 80% de Zn metálico na película seca, espessura mínima da camada seca de 80µm;
- b) aplicação de sucessivas demãos de primer intermediário bicomponente, à base de epóxi de óxido de ferro micáceo, compatível com o primer anticorrosivo aplicado, com espessura mínima da película seca de 70µm;
- c) aplicação de sucessivas demãos de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante de alta espessura, bicomponente e de alto valor de sólidos por volume. A espessura mínima da camada seca é de 60µm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);
- d) camada final com espessura mínima de 210µm.

7.1.3. Ensaio

O sistema de proteção anticorrosiva aprovado pela Celesc D (pintura e galvanização), estará sujeito aos seguintes ensaios:

- a) aderência (NBR 11003 e NBR 7398);



- b) cor (ASTM D224);
- c) espessura (NBR 7399);
- d) uniformidade do revestimento (NBR 7400);
- e) resistência à névoa salina (NBR 8094);
- f) resistência a UV acelerado (ASTM G26).

7.1.4. Requisitos Finais

Todos os parafusos, porcas, contra porcas, arruelas, dobradiças e demais acessórios devem ser fornecidos em material não ferroso (aço inox, bronze-silício, etc.) ou em aço galvanizado a quente conforme NBR 6323, camada média mínima de 100µm e camada mínima de 86µm.

O grau de aderência do esquema de pintura deve atender a NBR 11003, método A, grau Y1/X1.

Devem ser observadas, rigorosamente, as recomendações do fabricante das tintas utilizadas no que diz respeito ao método de aplicação, intervalo mínimo entre demãos, condições climáticas (umidade relativa do ar ambiente no momento da aplicação, etc.) e tempo máximo para a utilização das tintas bicomponentes.

A Celesc D reserva-se o direito de retirar amostras das tintas adquiridas pelo fabricante, antes e/ou durante a sua aplicação, para comprovação em laboratório das características técnicas especificadas.