 <b>CEEE-D</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO</b>	Código <b>ETD-00.039</b>	Folha 1
	Título <b>SINCRONIZADOR PARA REGULADORES DE TENSÃO MONOFÁSICOS</b>	Data da emissão 30.04.2009	
		Data da última revisão 28.06.2013	

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Normas Complementares
- 3 Definições
- 4 Condições Gerais
- 5 Condições Específicas
- 6 Inspeção e Ensaio
- 7 Aceitação e Rejeição
- 8 Vigência

ANEXO A - Figura

ANEXO B - Protocolo DNP 3.0 para comunicação do sincronizador

## 1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para o fornecimento de sincronizador para reguladores automáticos de tensão, monofásicos, a ser utilizados em banco de reguladores de tensão em rede trifásica da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica - CEEE-D.

## 2 NORMA COMPLEMENTAR

Na aplicação desta norma devem ser observadas as disposições constantes em legislação Federal e Estadual sobre o meio ambiente e em particular as normas de segurança.

As normas que complementam diretamente este texto são:

- CEEE-D-ETD-00.002 Zinagem em geral;
- CEEE-D-ETD-00.014 Pinturas em ferragens e equipamentos destinados à orla marítima;
- CEEE-D-ETD-00.024 Regulador de tensão monofásico de distribuição;
- NBR-5425 (MB-309) Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade - Procedimento;
- NBR-5426 (NB-309-01) Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento;
- NBR-5458 Eletrotécnica e Eletrônica - Eletricidade em geral - Terminologia;
- NBR-5906 Chapas Finas a Quente de Aço-carbono para Estampagem - Especificação;
- NBR-5915 Chapas Finas a Frio de Aço-carbono para Estampagem - Especificação;
- NBR-6146 Invólucros de equipamentos elétricos - Proteção - Especificação;
- NBR-7116 Relés elétricos - Ensaio de isolamento - Especificação;
- NBR-7289 Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;
- NBR-8096 Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;
- NBR-11003 (MB-985) Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio;
- NBR-11770 (EB-1961) Relés de medição e sistemas de proteção - Especificação;
- NBR-11809 (EB-2108) Reguladores de tensão - Especificação;
- ANSI C.57.15 - Requirements for terminology and test code for step-voltage and induction-voltage regulators;
- ISO-05.5900 Pictorial Surface Preparation Standard for Painting Steel Surfaces;
- SIS 05.5900/1967 Svensk Standard.

Em caso de dúvida ou omissão deve prevalecer primeiro esta Norma, após então as normas complementares citadas.

## 3 DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão definidos na norma NBR 11809.

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

#### 4.1 Generalidades

4.1.1 Os sincronizadores de reguladores devem ser fornecidos completos 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 estão ligados, mesmo os não explicitamente citados nesta Especificação.

4.1.2 Devem ter todas as suas peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fornecedor, de acordo com esta Especificação.

4.1.3 Devem suportar as condições normais de transporte e inclusive transporte rodoviário em estradas não pavimentadas.

4.1.4 As unidades de medidas utilizadas nesta norma devem ser do Sistema Internacional de Unidades, conforme Decreto-Lei n.º 81.621, de 03.05.78, da Presidência da República Federativa do Brasil.

#### 4.2 Condições normais de serviço

Os sincronizadores de reguladores 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) altitude não superior a 1000 m;
- d) pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m<sup>2</sup>), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, e exposição direta aos raios solares e à chuva;
- e) instalação em bancos de reguladores montados em estrutura de madeira, devendo possuir dispositivo para fixação com furação adequada para utilização de parafusos M16 e distância entre estes em valores múltiplos de 100 mm;
- f) tensão de alimentação senoidal.

#### 4.3 Etiqueta de identificação

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

- a) nome ou marca do fabricante e local de fabricação;
- b) número de série de fabricação;
- c) mês e ano de fabricação;
- d) versão do software;
- e) modelo do equipamento;
- f) massa total aproximada, em kg;
- g) código CEEE-D.

#### 4.4 Acondicionamento e transporte

4.5.1 Os equipamentos devem receber ordem de embarque somente depois de vistoriados e prontos para operação.

4.5.2 O acondicionamento de todo o equipamento deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro, desde a saída da fábrica até a sua chegada no local de entrega e que o protejam também contra impactos acidentais durante as operações de carga e descarga

4.5.3 Os sincronizadores devem ser acondicionados em embalagens individuais.

4.5.4 Com o fim de facilitar a carga e descarga, bem como a conferência dos equipamentos, cada volume deve ser marcado com tinta indelével, no mínimo, com os seguintes dados:

- a) sigla CEEE-D;
- b) número do Documento de Compra e item do mesmo;
- c) nome do fornecedor;
- d) massa bruta (Kg).

#### 4.5 Garantia

4.5.1 O fornecedor deve dar garantia de 24 meses a partir da data de entrega no local indicado no Pedido de Compra e de 18 meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação

dos sincronizadores ofertados.

Nota: A diferença entre as datas de fabricação e de entrega não deve ser superior a três meses.

4.6.2 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.

4.6.3 Em caso de substituição ou reparado em qualquer componente ou acessório do regulador, dentro do prazo de garantia, a extensão da garantia do equipamento deverá ser considerada de no mínimo por mais 12 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.

#### 4.6 Meio ambiente

4.6.1 Em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos sincronizadores devem ser rigorosamente cumpridas a legislação ambiental brasileira e as demais legislações estaduais e municipais aplicáveis.

4.6.2 O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre a CEEE-D, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

4.6.3 No transporte dos sincronizadores devem ser atendidas as exigências do Ministério dos Transportes e dos órgãos ambientais competentes, especialmente as relativas à sinalização da carga.

#### 4.7 Propostas de fornecimento e aprovação de documentos

4.7.1 Quando da apresentação da proposta, para o sincronizador, o fabricante deve fornecer as seguintes informações, bem como outras que julgue de seu interesse:

- a) proposta financeira;
- b) cotação em separado para os ensaios de tipo e especiais;
- c) apresentar os seguintes desenhos:
  - de dimensões, com vistas principais do equipamento;
  - da etiqueta de identificação;
  - descritivo dos conectores com dimensões, detalhes de montagem e material utilizado;
  - do detalhe do sistema de fixação em plataforma;
  - manual de instruções para operação.
- d) lista de todos componentes dos circuitos elétricos e/ou eletrônicos com suas respectivas características;
- e) descrição do processo de proteção contra corrosão.

Nota: Todos os requisitos técnicos não incluídos na relação das exceções, devem ser considerados como estando de acordo com esta Norma.

4.7.2 Após a emissão do Pedido de Compra, o fornecedor deve apresentar, dentro de no máximo 20 dias, os desenhos definitivos para aprovação, que devem ser os mesmo constantes de 4.7.1, alínea c, acrescidos das correções necessárias”

4.7.3 O prazo para a análise pela CEEE-D dos desenhos citados em 4.7.1 é de 30 dias.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 Características Elétricas

Os sincronizadores devem ser apropriados para utilização em redes de distribuição aéreas de acordo com o especificado a seguir:

Tensão máxima de Operação do Sistema (kV)	Tensão Nominal (kV)	Tensão Suportável Nominal de		Frequência Nominal (Hz)	Tipo de Sistema
		Impulso Atmosférico (kV)	Frequência Industrial 1 min. (kV)		
24,2	14,4	150	50	60	Neutro Multi-aterrado

Nota: Os reguladores devem ser projetados e construídos para operarem na faixa máxima de regulação de  $\pm 10\%$ .

## 5.2 Compatibilidade de operação

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

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

## 5.3 Faixas de Regulação

5.3.1 O sincronizador deverá comandar reguladores cuja faixa de regulação deve ser de  $\pm 10\%$ , em degraus de  $5/8\%$ .

5.3.2 O sincronizador deverá ser capaz de bloquear eletricamente a operação dos reguladores de tensão quando atingirem faixas de regulação conforme indicado na tabela abaixo:

Faixa de Regulação (%)	Posição
10,0	$\pm 16$
8,75	$\pm 14$
7,5	$\pm 12$
6,25	$\pm 10$
5,0	$\pm 8$

## 5.4 Características Construtivas

5.4.1 A caixa do sincronizador deve:

- a) ter grau de proteção mínimo IP 54, conforme a NBR 6146.
- b) ser previsto aberturas na parte inferior e superior da caixa que possibilitem a ventilação interna.
- c) ser assegurada a continuidade elétrica entre a tampa e o corpo da caixa.

### 5.4.2 Pintura

#### 5.4.2.1 Pintura convencional

Inicialmente, a superfície externa da caixa do sincronizador, deve ser jateado ao metal quase branco, padrão visual Sa 2 ½ da forma SIS 05.5900. Após, deve ser aplicado antiferruginoso com espessura mínima seca de 60  $\mu\text{m}$  e como acabamento deve ser aplicada tinta compatível com o primer utilizado, na cor cinza-claro, notação Munsell N 6,5, com espessura mínima seca de 60  $\mu\text{m}$ .

Caso o método de proteção adotado pelo fornecedor seja diferente dos mencionados nesse procedimento, o fornecedor deve submetê-lo a aprovação prévia da CEEE-D.

#### 5.4.2.2 Pintura para orla marítima

A pintura externa da caixa do sincronizador devem ser executada de acordo com o estabelecido na norma ETD-00.014, na cor cinza-claro, notação Munsell N 6,5.

A espessura mínima em qualquer ponto medido deve ser de 205  $\mu\text{m}$ , sendo que a superfície zincada a quente no mínimo 85  $\mu\text{m}$  individualmente e na média de 100  $\mu\text{m}$ .

Os acessórios ferrosos devem ter suas superfícies preparadas conforme norma ETD-00.014 e zincados por imersão a quente obedecendo o método citado na norma ETD-00.002.

#### 5.4.3 Terminal de Aterramento

A caixa do invólucro do sincronizador deve ser provido de aterramento localizados em sua parte inferior para cabos com seções nominais de 4  $\text{mm}^2$  a 35  $\text{mm}^2$ .

#### 5.4.4 Painel de controle

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

5.4.4.2 Dever 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.

5.4.4.3 A classe de exatidão do sistema de controle (sensores e dispositivo de controle) deve apresentar erro global máximo de  $\pm 1\%$ .

5.4.4.4 Deverá operar com uma fonte de tensão variável entre 113 e 127 V.

5.4.4.5 A tensão recebida da fonte de cada regulador deverá ser entendida como a tensão nominal de operação e por isso referenciada por software para um valor base de 120 V.

5.4.4.6 Os circuitos eletrônicos devem manter suas características na faixa de temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$ . Todas as entradas devem ser protegidas contra surtos de tensão provenientes do circuito externo.

5.4.4.7 Os seguintes dispositivos de ajuste devem ser fornecidos no painel de controle:

- a) nível de tensão de referência, ajustável de 105 V a 130 V (no mínimo);
  - b) largura de faixa, ajustável de 1 a 6 V (no mínimo);
  - c) compensador de queda de tensão na linha, incluindo resistência e reatância ajustáveis, independentemente, entre  $-24$  e  $+24$  V (no mínimo);
  - d) temporização, ajustável entre 15 s e 90 s (no mínimo). A temporização é aplicável somente à primeira comutação;
  - e) tensão mínima para operação dos reguladores: ajustável entre 105 e 118 V;
  - f) corrente máxima de operação permissível: ajustável de 0,5 a 2,0 vezes a corrente nominal;
  - g) seleção do fluxo de potência: normal e normal/inverso
  - h) compensação do defasamento angular devido a ligação do banco de reguladores ( $0$ ,  $-30^{\circ}$  e  $+30^{\circ}$ );
  - 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 máster: 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 em 5.4.4.7k. 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 máster 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 5.4.4.7 j;
    - 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 conforme 5.4.4.7 m;
    - operação com aplicação de tap tabelado: deverá aplicar o tap armazenado nas tabelas conforme 5.4.4.7 m;
  - p) tempo de permanência em sincronismo: É o 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.
- 5.4.4.8 Além dos dispositivos de ajuste mencionados em 5.4.4.8, o painel de controle deve possuir:

- a) lâmpada indicadora da posição "Neutro", independente do indicador de posição do comutador;
- b) contador de operações do comutador;
- c) terminais para alimentação externa dos dispositivos de controle;
- d) terminais de teste para verificação da tensão regulada;
- e) chave seletora para alimentação normal, desligada e externa;
- f) proteção dos dispositivos de controle e dos motores do comutador;

- 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.

5.4.4.9 Os seguintes acionamentos deverão estar disponíveis no painel de controle:

- a) seleção do modo de operação dos reguladores do banco, conforme:
  - 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".

5.4.4.10 O controle dos reguladores deve apresentar, além do citado em 5.4.4.8, 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. As duas portas deverão ser integradas através de um equipamento tipo terminal server industrial para conversão de serial para ethernet. Alternativamente poderá ser fornecida uma porta de comunicação padrão ethernet 10/100 conexão RJ 45, disponibilizando as funções de monitoramento, controle e parametrização do equipamento;
- b) Os requisitos do protocolo DNP 3.0 para comunicação com o centro de controle estão detalhados no Anexo B. 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.

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

5.4.4.12 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.

5.4.4.13 Todos os dispositivos de controle e ajuste mencionados anteriormente devem ser montados na parte frontal do painel de controle.

#### 5.4.5 Detector de fluxo inverso

5.4.5.1 Os sincronizadores devem ser equipados com um detector de fluxo reverso 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 circuitos de controle dos reguladores. Deve, ainda, ser capaz de detectar correntes reversas de 1% a 3% do valor da corrente nominal.

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

#### 5.4.6 Cabos de ligação do sincronizador aos reguladores

5.4.6.1 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.

5.4.6.2 Os cabos de controle devem:

- possuir capa de PVC adequada para uso ao tempo. A isolamento deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento;
- 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;
- possuir isolamento elétrico 0,6/1 kV, conforme NBR 7289;
- serem equipados com uma tomada fêmea com 10 pinos, com dimensões conforme figura do Anexo A.

5.4.6.3 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.

## 6 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 6.1 Generalidades

6.1.1 A inspeção compreende a execução dos ensaios de rotina e, quando exigidos pela CEEE-D, em seu Pedido de Compra, a realização dos ensaios de tipo.

6.1.2 Os ensaios de tipo devem ser:

- realizados no laboratório do fornecedor, desde que previamente homologado pela CEEE-D, ou em laboratório de instituição oficial;
- realizados, em qualquer hipótese, em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de produção pelo inspetor da CEEE ou por seu representante legal;
- acompanhados, em qualquer hipótese, pelo inspetor da CEEE-D ou por seu representante legal.

6.1.3 De comum acordo com a CEEE-D, o fornecedor poderá substituir a execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento do relatório do mesmo ensaio, desde que executado em reguladores idênticos aos ofertados, sob as mesmas condições de ensaio, e que atenda aos requisitos de 6.1.2.

6.1.4 O lote para inspeção compreende todas as unidades de mesmas características fornecidas de uma só vez.

6.1.5 O fornecedor deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da CEEE-D).

6.1.6 A CEEE-D se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios.

6.1.7 O fornecedor deve assegurar ao inspetor da CEEE-D, o direito de se familiarizar, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

6.1.8 O fornecedor deve possibilitar ao inspetor da CEEE-D livre acesso a laboratórios e a locais de fabricação e de acondicionamento.

6.1.9 O fornecedor deve informar à CEEE-D, com antecedência mínima de 15 dias úteis para fornecimento nacional e de 30 dias para fornecimento internacional, a data em que o material estará pronto para inspeção.

6.1.10 O fornecedor deve apresentar, ao inspetor da CEEE-D, certificados de calibração dos instrumentos de seu laboratório ou do contratado a serem utilizados na inspeção, nas medições e nos ensaios do material ofertado, emitidos por órgão homologado pelo INMETRO, ou por organização oficial similar em outros países. A periodicidade máxima dessa calibração deve ser de um ano, podendo acarretar a desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão ser aceitos, mediante acordo prévio entre a CEEE-D e o fornecedor.

6.1.11 Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CEEE-D no local da inspeção.

6.1.12 Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor sendo este o único responsável pelo controle daqueles. O fornecedor deve assegurar à CEEE-D o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

6.1.13 A aceitação do lote e/ou dispensa de execução de qualquer ensaio:

- a) não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com os requisitos desta especificação;
- b) não invalida qualquer reclamação posterior da CEEE-D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, se necessário, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta Especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

6.1.14 Caso se constate alteração do projeto sem prévio aviso e concordância da CEEE-D, a repetição dos ensaios de tipo será exigida, na presença do inspetor da CEEE-D, sem ônus para a CEEE-D.

6.1.15 A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na opinião da CEEE-D, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar evidente que o fornecedor não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta Especificação, a CEEE-D se reserva o direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fornecedor será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

6.1.16 Todas as unidades rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor, sem ônus para a CEEE-D. Tais unidades correspondem aos valores apresentados na coluna "Ac" da Tabela do item 6.3.1.

6.1.17 O custo dos ensaios de rotina deve ser por conta do fornecedor.

6.1.18 A CEEE-D se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade:

- a) da CEEE-D, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção;



b) do fornecedor, em caso contrário.

6.1.19 Os custos da visita do inspetor da CEEE-D (locomoção, hospedagem, alimentação, homens-horas e administrativo) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- a) se o equipamento estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;
- b) se o laboratório de ensaio não atender às exigências de 6.1.5, 6.1.10 e 6.1.11;
- c) se o equipamento fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em instalações de subfornecedor contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;
- d) devido à reinspeção do equipamento por motivo de reprovação nos ensaios.

## 6.2 Relatório dos ensaios

6.2.1 O relatório dos ensaios, a ser providenciado pelo fornecedor, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) identificação completa e quantidade de sincronizadores da remessa;
- b) número do Pedido de Compra;
- c) quantidade e número de identificação das unidades ensaiadas;
- d) descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas técnicas adotadas, instrumentos e circuitos de medição utilizados;
- e) registro de todos resultados e observações feitas, incluindo memórias de cálculo, oscilograma, gráficos, etc.
- f) identificação do laboratório de ensaio;
- g) datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
- h) nomes legíveis e assinaturas do responsável pelos ensaios e do inspetor da CEEE-D;
- i) local e data de emissão do relatório.

6.2.2 O inspetor da CEEE-D deve liberar o equipamento somente após receber três vias do relatório dos ensaios, três vias da lista de embarque e três vias do manual de instruções e desenhos e eventuais programas para parametrização do sincronizador, em CD.

6.2.3 Todas as unidades devem ser fornecidas acompanhadas de um CD, do qual devem constar as mesmas informações de 6.2.2.

## 6.3 Ensaios de rotina

### 6.3.1 Inspeção visual

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

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

TABELA - Plano de Amostragem para os Ensaios de Rotina

Número de Unidades do Lote	Amostragem		Ac	Re
	Seqüência	Tamanho		
Até 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 90	1ª	8	0	3
	2ª	8	3	4
91 a 150	1ª	13	1	4
	2ª	13	4	5
151 a 280	1ª	20	2	5
	2ª	20	6	7

Notas:

- 1) Especificação do plano de amostragem conforme a NBR-5426 ou a ISO 2859-1:
  - a) Regime de inspeção normal;
  - b) Amostragem dupla;
  - c) Nível de Qualidade Aceitável (NQA): 6,5%.
  - d) Nível geral de inspeção II;

2) Ac - número de aceitação: número máximo de unidades defeituosas que ainda permite a aceitação do lote.

Re - número de rejeição: número total de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

3) Procedimento para amostragem dupla: ensaiar, inicialmente, um número de unidades igual ao da primeira amostra da Tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores), ensaiar a segunda amostra. O total de unidades defeituosas encontradas, depois de ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado para permitir a aceitação do lote.

6.3.1.2 O sincronizador deve ser considerado rejeitado se houver qualquer não conformidade com os requisitos do item 6.3.1.1.

### 6.3.2 Verificação dimensional

6.3.2.1 As características dimensionais dos sincronizadores devem ser comparadas com as dimensões correspondentes do desenho previamente aprovado pela CEEE-D, em um número de unidades de acordo com a Tabela do item 6.3.1.

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

### 6.3.3 Ensaio elétrico

6.3.3.1 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 CEEE-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 90 segundos;
- 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.

### 6.3.4 Ensaio na pintura

#### 6.3.4.1 Aderência da película

Deve ser efetuado de acordo com a NBR-11003 e/ou a ISO 2409 diretamente nos reguladores, devendo ser alcançado o grau Gr0 ou Gr1. O número de reguladores a serem ensaiados, escolhidos aleatoriamente pelo inspetor da CEEE-D, deve estar de acordo com a Tabela do item 6.3.1.

#### 6.3.4.2 Espessura da película

Deve ser efetuado de acordo com a ASTM E376. O número de sincronizadores a serem ensaiados, escolhidos aleatoriamente pelo inspetor da CEEE-D, deve estar de acordo com a Tabela do item 6.3.1.

### 6.3.5 Zinagem por imersão a quente

6.3.5.1 Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco obtida por imersão a quente, em sincronizadores destinados a orla marítima retirados de um número de amostras de reguladores conforme a Tabela do item 6.3.1:

- a) aderência, conforme a NBR-7398 ou ASTM B571;
- b) espessura, conforme a NBR-7399 ou ASTM E376;
- c) uniformidade, conforme a NBR-7400 ou ASTM A239.

6.3.5.2 O sincronizador deve ser considerado aprovado no ensaio se os resultados obtidos estiverem de acordo com a TD-

00.014 e com as normas citadas nesta seção.

## 6.4 Ensaios de tipo

### 6.4.1 Geral

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

6.4.1.2 Para os ensaios constantes em 6.4.2, devem ser preparados, a critério do inspetor da CEEE-D, tantos corpos-de-prova quantos forem necessários, com o mesmo tratamento de chapa, esquema e espessura da pintura externa (6.4.3.1 a 6.4.3.4) e interna (6.4.3.5 e 6.4.3.6) dos reguladores, com dimensões aproximadas de 150 mm x 100 mm x 1,2 mm.

6.4.1.3 Para os ensaios de 6.4.4 e 6.4.5 o inspetor da CEEE-D deve receber amostras, em quantidade que ficará a seu critério, das ferragens e juntas de vedação que serão utilizadas nos reguladores.

### 6.4.2 Ensaios na pintura

#### 6.4.2.1 Exposição ao dióxido de enxofre

Devem ser executados 6 ciclos com atmosfera 2,0 S de acordo com a NBR-8096, porém, sem o corte na pintura, ou conforme a ISO 3231.

Após o ensaio, o corpo-de-prova não deve apresentar perda de aderência, bolhas, ferrugem, mudança de cor ou qualquer outro tipo de defeito para ser considerado aprovado no ensaio.

#### 6.4.2.2 Umidade a 40°C

O corpo-de-prova deve ser colocado verticalmente numa câmara com umidade relativa de 100% e temperatura ambiente de  $(40 \pm 1)$  °C.

Após 240 horas de exposição contínua não devem ocorrer empolamentos ou qualquer outro tipo de defeito no corpo-de-prova para que seja considerado aprovado no ensaio.

#### 6.4.2.3 Impermeabilidade

O corpo-de-prova deve ter 1/3 de sua área imersa em água destilada a  $(37,8 \pm 1)$  °C.

Após 72 horas de exposição contínua não deve haver empolamento ou qualquer outro tipo de defeito no corpo-de-prova para que seja considerado aprovado no ensaio.

#### 6.4.2.4 Névoa salina

Com uma lâmina cortante, romper a película até a base, de tal forma que fique traçado um "X" sobre o painel. O corpo-de-prova deve ser submetido a 120 horas de exposição contínua à névoa salina (solução a 5% de NaCl em água), devendo ser mantido em posição vertical com a face rompida voltada para o pulverizador.

Após o ensaio não deve haver empolamento ou qualquer outro tipo de defeito no corpo-de-prova e a penetração máxima sob os cortes traçados não deve exceder 4 mm.

Nota: O ensaio de névoa salina somente será exigido de fornecedores que utilizem transporte marítimo para a entrega dos sincronizadores.

### 6.4.3 Ensaios no revestimento de zinco

O inspetor da CEEE-D deve receber amostras, em quantidade que ficará a seu critério, das caixas que serão utilizadas nos sincronizadores e que devem ser submetidas aos ensaios apresentados em 6.4.3.1 e 6.4.3.2.

#### 6.4.3.1 Exposição ao dióxido de enxofre

Deve ser efetuado de acordo com 6.4.2.1.

#### 6.4.3.2 Névoa salina

Deve ser efetuado de acordo com 6.4.2.4.

#### 6.4.4 Ensaio no painel de controle

6.4.4.1 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 desenergizado:

- 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.

6.4.4.2 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.

## 7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

**7.1** 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 do item 6.3.1, para o regime de inspeção normal, e em conformidade com a NBR-5426.

**7.2** 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 6.4.2. e 6.4.3. Caso os sincronizadores já estejam pintados, todo o lote será recusado. Nesse caso, novos corpos-de-prova devem ser apresentados ao inspetor da CEEE-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 satisfatória.

**7.3** O critério de aceitação e rejeição para os ensaios de aderência e espessura é o estabelecido pela Tabela do item 6.3.1. Serão rejeitados, também, sincronizadores que apresentem 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.

**7.4** O critério de aceitação e rejeição para o ensaio de zincagem por imersão a quente é o estabelecido na Tabela do item 6.3.1.

**7.5** Se o painel de controle não suportar os ensaios previstos em 6.4.4, todo o lote será recusado.

## 8 VIGÊNCIA

A presente Norma passa a vigorar a partir da data de sua aprovação, e anula as disposições que com ela colidirem.

Elaborado pelo Departamento de Normalização/DPE.

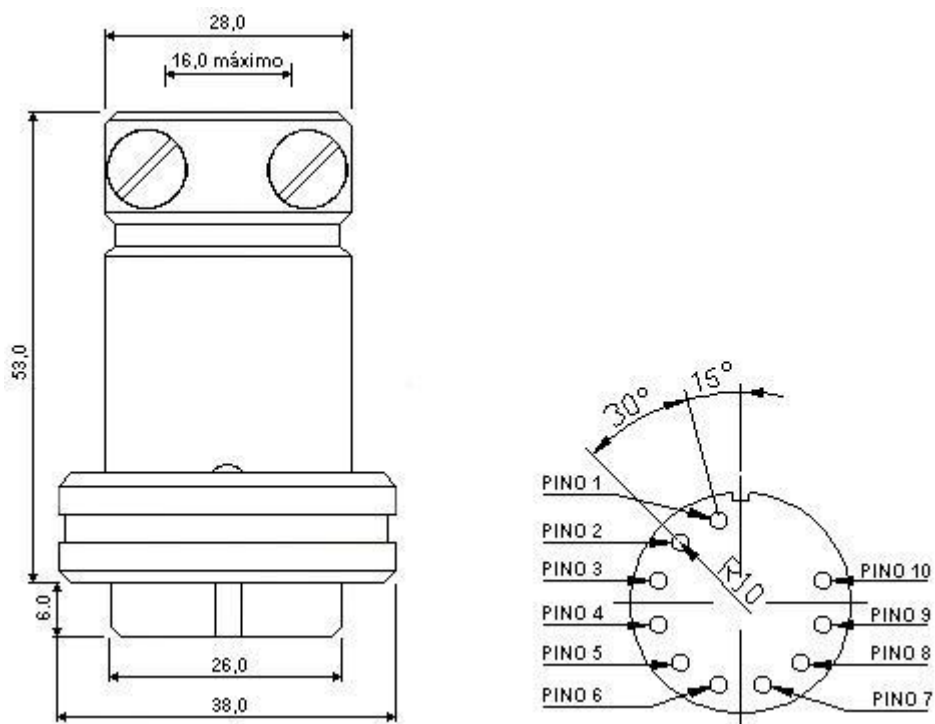
Responsável pela Elaboração da Norma



Raul Fernando Ribeiro da Silva  
Engenheiro Eletricista  
CREA RS N.º 032.661

Aprovada em 30 de Abril de 2009.

ANEXO A  
 FIGURA - TOMADA PARA CONEXÃO DOS CABOS DE LIGAÇÃO DO SINCRONIZADOR



NOTA: Dimensões em milímetros.

## ANEXO B PROTOCOLO DNP 3.0 PARA COMUNICAÇÃO DO SINCRONIZADOR

### 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, seja em sistema discado ou através do sistema GPRS (General Packet Radio Service), EDGE ou 3G.

O Proponente deverá apresentar o documento de conformidade com o protocolo acima mencionado conforme recomendação do DNP Users Group (Device Profile Document), onde todas as características da implementação deverão estar claramente assinaladas.

### 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 “unsolicited response”: habilita o dispositivo remoto a tomar a iniciativa de comunicação para reporte ocorrência de alguma exceção;
- c) Desabilitação “unsolicited 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.