

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO**SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO**

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
NE-146E	Religadores automáticos trifásicos para redes de distribuição e subestações	1/93
Revisão: 03/2024		

1. FINALIDADE

Esta norma tem como objetivo estabelecer as condições exigíveis quanto à especificação e inspeção para os religadores automáticos com controle integrado, trifásicos, de tensões nominais acima de 1kV e até 34,5kV em corrente alternada para aplicação em redes de distribuição e subestações.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a área de projetos, construção, manutenção, operação, inspeção, Agências Regionais, fornecedores e fabricantes de religadores tripolares e seus acessórios.

3. ASPECTOS LEGAIS

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

ANSI C37.60 – Standard Requirements for Overhead, Pad Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for AC Systems.

CISPR 22 – Limits and Methods of Measurement of Radio Interference. Characteristics of Information Technology Equipment.

IEC 62271-111 – High voltage switchgear and controlgear – Overhead, pad-mounted, dry vault, and submersible automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV.

NBR 5459 – Eletrotécnica e Eletrônica - Manobra, Proteção Regulação e Circuitos - Terminologia.

NBR 6936 – Técnicas de Ensaio Elétricos de Alta Tensão - Procedimentos.

NBR 6939 – Coordenação de Isolamento - Procedimentos

NBR 7876 – Linhas e Equipamentos de Alta tensão - Medição de Radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz - Método de Ensaio.

NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

NBR IEC 60694 – Cláusulas Comuns a Equipamentos Elétricos de Manobra de Tensão Nominal acima de 1kV - Especificação.

IEC 62271-100 – High voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating current circuit-breakers.

IEC 60255-5 – Electrical Relays – Part 5: Insulation Coordination for Measuring Relays and Protection Equipment – Requirements and Tests – IEC 60255-27 – Measuring Relays and Protection Equipment – Part 27: Product Safety Requirements

IEC 60255-22-4 – Measuring Relays and Protection Equipment – Part 22-4: Electrical Disturbance Tests – Electrical Fast Transient/Burst Immunity Test – IEC 60255-26 - Measuring Relays and Protection Equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements

IEC 60255-22-1 - Measuring Relays and Protection Equipment – Part 22-1: Electrical Disturbance Tests – 1 Mhz burst immunity tests – IEC 60255-26 - Measuring Relays and Protection Equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements

IEC 60255-22-2 - Measuring Relays and Protection Equipment – Part 22-1=2: Electrical Disturbance Tests – Electrostatic discharge tests – IEC 60255-26 - Measuring Relays and Protection Equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements

IEC 60255-21-1 – Electrical Relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section One: Vibration tests (sinusoidal)

IEC 61000-4-12 – Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Ring wave immunity test

IEC 61000-4-4 – Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical Fast Transient / Burst Immunity Test

IEC 61000-4-2 – Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrostatic Discharge Immunity Test

IEC 61000-4-3 – Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

IEC 61000-4-5 – Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Surge Immunity Test

IEC 60068-2-2 – Environmental Testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry Heat

IEC 60068-2-1 – Environmental Testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold

IEC 60068-2-30 – Environmental Testing – Part 2-30: Tests – Test DB: Damp Heat, Cyclic

4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos nas NBR 5459, NBR 6939, NBR 10478 e nos itens seguintes:

4.1. Operação Automática

Habilidade de completar uma determinada sequência de operações por intermédio de um controle automático, sem necessidade de assistência de um operador.

4.2. Unidade de Operação

Uma abertura seguida de uma operação de fechamento, sendo a abertura final também considerada como unidade de operação.

4.3. Tempo Total de Interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante da extinção

final de arco em todos os polos.

4.4. Tempo de Retardo

Tempo intencional de retardo definido entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante em que o circuito de disparo é acionado.

4.5. Tempo de abertura dos contatos

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante da separação dos contatos principais no primeiro polo.

4.6. Tempo de Abertura

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante de separação dos contatos principais no primeiro polo.

4.7. Tempo de interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante de extinção final do arco em todos os polos.

4.8. Tempo de Arco

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o arco no primeiro polo e o instante de extinção final do arco em todos os polos.

4.9. Tempo de Religamento

Intervalo de tempo em que o religador permanece aberto entre a extinção do arco em todos os polos, após uma abertura automática, e o fechamento dos contatos principais em todos os polos, com o consequente religamento automático.

4.10. Tempo de Rearme

Tempo necessário para o religador retornar ao início da sequência de operações.

4.11. Sequência de operações

É um conjunto de unidades de operação.

4.12. Controle Integrado

É uma unidade constituída de um módulo de controle eletrônico multifuncional, destinado a realizar todas as funções de controle do religador, tais como: proteção por sobrecorrente, lógicas funcionais, religamentos, bloqueios, sinalizações, comunicação, etc.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Considerações Gerais

Os religadores são destinados para aplicação em redes aéreas e subestações, instalação em postes conforme item 5.3.6 ou estruturas conforme anexo 7.3, devendo estar de acordo com os requisitos exigidos na ANSI C 37.60 e IEC 62271-111.

Com base nesta Especificação Técnica e nos documentos de descrição das Características Específicas, o Proponente deve apresentar, para cada item do processo de licitação, as informações relacionadas no Anexo 7.1 desta especificação, não estando obrigado, no entanto, a usar necessariamente aquele mesmo padrão de apresentação. O não cumprimento desta exigência é motivo para DESCLASSIFICAÇÃO da proposta.

Além das informações acima mencionadas, o Proponente deve apresentar outras que sejam importantes para a melhor avaliação do equipamento que está sendo proposto, incluindo desenhos e catálogos técnicos.

No caso de existirem divergências no fornecimento proposto em relação a esta especificação, o Proponente deve apresentar em sua proposta a relação das mesmas em seção específica da proposta, de forma clara e com as justificativas cabíveis, sempre se referindo aos itens desta Especificação Técnica.

O projeto, a matéria prima, a mão de obra, a fabricação e o acabamento devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta especificação.

Cada projeto diferente deve ser descrito em todos os seus aspectos na proposta.

Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas devem possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais com todas as peças correspondentes intercambiáveis. O projeto deve sempre permitir fácil manutenção, conserto e substituição de peças. Não serão aceitos equipamentos que não permitam a sua manutenção em oficinas da Celesc D.

A menos que informado em contrário no documento de descrição das Características Específicas ou em algum outro documento do Edital da Licitação, não serão aceitas as propostas que considerarem o fornecimento de religadores para uso interno instalados em mini-cubículos.

Fornecedores estrangeiros devem possuir engenharia e assistência técnica própria ou autorizada no Brasil.

5.1.1. Certificação Técnica de Religadores

Os produtos abrangidos por esta Especificação, a serem instalados nas redes de distribuição, subestações e padrões de entrada de consumidores dentro da área de concessão da Celesc D devem passar pelo processo de certificação técnica, conforme procedimento estabelecido na Especificação Técnica E-313.0045.

A certificação técnica de religadores contempla a análise de ensaios e documentações descritas nesta especificação técnica, avaliação industrial e de controle de qualidade, ensaios de verificação do funcionamento do equipamento em laboratório interno da Celesc e instalação de amostra para testes.

Os ensaios de verificação do funcionamento do equipamento deverão ser precedidos pelo envio de relatório de pré-testes de funções operacionais conforme Anexos 7.4 e 7.5 e folha de características técnicas, anexo 7.1.

Os desenhos relacionados no item 5.1.4.3 serão parte integrante da homologação.

Após a aprovação dos ensaios das funções operacionais, o religador deverá ser instalado na rede de distribuição Celesc por um período mínimo de 6 meses para ensaios e acompanhamento.

As licitações para aquisição deste material poderão ser restritas aos produtos pré-qualificados, conforme definido em edital. Para obras particulares com previsão de transferência de ativos para Celesc D e para obras tipo turn-key, somente serão aceitos produtos homologados.

A certificação técnica não garante a qualidade do processo de fabricação, devido a fatores

inerentes ao processo e que só podem ser analisados nos ensaios de recebimento do material, portanto, esse certificado não exime, sob hipótese alguma, a realização dos ensaios de recebimento e inspeção por parte da Celesc D.

5.1.2. Material e Mão de Obra

Os materiais/equipamentos a serem fornecidos devem ser fabricados e montados com mão de obra de primeira qualidade, de acordo com as melhores técnicas disponíveis.

A matéria prima utilizada deve ser de bom conceito e uso tradicional, não sendo permitido o uso de materiais inéditos e sem tradição estabelecida, sem a expressa autorização da Celesc D. Somente serão aceitos materiais adequados, de qualidade boa e uniforme, novos e sem defeitos de fabricação.

5.1.3. Condições de Serviço

5.1.3.1. Condições Normais de Serviço

São condições normais de serviço:

- a) temperatura máxima do ar ambiente de até quarenta graus centígrados e o valor médio obtido num período de 24hs, não superior a trinta e cinco graus centígrados;
- b) temperatura mínima do ar ambiente de até menos dez graus centígrados;
- c) altitude não superior a 1000m;
- d) para equipamentos destinados ao uso exterior, a pressão do vento não deve exceder a 700Pa (N/m²), correspondente a um vento de 122,4km/h;
- e) inexistência de tremores de terra;
- f) umidade relativa do ar até 100%;
- g) ambiente que não seja excessivamente poluído por poeira, gases ou vapores corrosivos ou inflamáveis e fumaça ou sal.

O Proponente deverá indicar, obrigatoriamente, observando as normas técnicas recomendadas, todas as variações nos valores nominais dos religadores automáticos decorrente da operação do equipamento a uma altitude de até 1400 metros acima do nível do mar.

O equipamento deve ser projetado e construído para uso externo, devendo o fornecedor providenciar o necessário para assegurar-lhe vida normal sob as condições ambientes que são propícias à formação de fungos e aceleram a corrosão.

5.1.3.2. Condições Anormais de Serviço

Quando os equipamentos forem destinados a locais com condições mais severas que as apresentadas em 5.1.3.1, esta condição deve estar claramente descrita no edital de licitação.

5.1.4. Desenhos

5.1.4.1. Aprovação de Desenhos

Independente dos desenhos fornecidos com a proposta o fornecedor deve submeter à aprovação da Celesc D, para cada item do fornecimento e antes do início da fabricação, os desenhos relacionados no item 5.1.4.3 desta especificação para análise, através de mídia eletrônica, padrão AutoCad 2004, e 3 (três) cópias impressas. Feita a verificação, será devolvida ao fornecedor, uma cópia de cada desenho, com carimbo conforme abaixo:

- a) Liberado;
- b) Liberado com ressalvas;
- c) Não Liberado.

No caso "a", o fornecedor pode proceder a fabricação. No caso "b", o fornecedor pode proceder a fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo novamente à aprovação da Celesc D, 3 (três) cópias dos desenhos.

À Celesc D cabe o direito de devolver qualquer uma das cópias entregues pelo Contratado, se as mesmas não forem consideradas de boa qualidade, ficando o Contratado obrigado a fornecer novas cópias.

A inspeção e a aceitação dos equipamentos serão feitas com base nos desenhos com carimbo "Liberado".

A aprovação de qualquer desenho pela Celesc D não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos do Pedido de Compra, das normas e desta especificação.

Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade com se fosse exigido em ambos.

No caso de discrepância entre os desenhos e especificações, vigorarão as especificações, excetos para os desenhos de fabricação já aprovados.

5.1.4.2. Apresentação dos Desenhos

Todos os desenhos e tabelas devem ser confeccionados nos formatos padronizados, observando como tamanho máximo para quaisquer desenhos, o padrão A1, obedecendo sempre as seguintes espessuras mínimas de traços e tamanhos mínimos de letras conforme Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Formatos Padronizados Desenhos e Tabelas

FORMATO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA DE TRAÇOS (mm)	TAMANHO DE LETRAS (mm)
A1	594 x 841	0,2	3
A2	420 x 594	0,1	2
A3	297 x 420	0,1	2
A4	210 x 297	0,1	2

Todos os desenhos devem permitir uma clara identificação para efeito de arquivo, apresentando, além do título e na parte superior do selo, o número do Pedido de Compra e do item da mesma, se for o caso, e a descrição sucinta do equipamento que está sendo fornecido. No selo deve constar também o número do desenho. O texto a ser usado para o título de cada desenho deve ser o mais explícito possível na sua correspondência com o objeto do desenho. Além dessas informações devem constar também, no desenho, que o fornecimento é para a Celesc D e o número da Ordem de Fabricação do Contratado.

O Contratado deverá submeter todos os desenhos de uma só vez, à análise, dentro de

15(quinze) dias a contar da data de emissão do Pedido de Compra.

A Celesc D terá 20(vinte) dias para a análise e devolução dos desenhos ao Contratado, a contar da data de recebimento dos mesmos. Os prazos de envio dos desenhos e análise devem estar incluídos no previsto para o fornecimento dos equipamentos.

Considerando as possibilidades dos desenhos não serem liberados ou serem liberados com restrições, os mesmos devem ser submetidos novamente à análise, dentro de 20(vinte) dias a contar da data da devolução dos desenhos pela Celesc D, na 1ª análise.

A Celesc D terá 20(vinte) dias para devolver ao Contratado os desenhos analisados a contar da data de recebimento dos mesmos nesta 2ª análise. As necessidades de submissão a outras análises que porventura venham causar atrasos na data de entrega dos equipamentos serão de inteira responsabilidade do Contratado, ficando a Celesc D com direito a recorrer, nos termos do contrato, destas especificações ou do Pedido de Compra, sobre os atrasos ocorridos.

Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação dos religadores, a Celesc D deverá ser comunicada e caso essas modificações venham a afetar o desenho, todo o processo de análise dos desenhos deverá ser repetido.

5.1.4.3. Relação de Desenhos

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, no mínimo os seguintes desenhos, quando aplicáveis:

- a) Desenhos dos contornos do equipamento indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
- b) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso total, etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
- c) Desenhos detalhados das buchas, colunas de isoladores e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- d) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações, transmissões, etc.;

- e) Desenhos detalhados dos blocos de terminais;
- f) Desenhos de detalhes da caixa de controle e esquemas funcionais e de ligação dos circuitos de controle;
- g) Desenhos dos diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquemas de ligações dos transformadores de corrente;
- h) Desenho da placa de identificação;
- i) Desenho das dimensões da câmara de interrupção e contatos;
- j) Curvas dos transformadores de corrente mostrando a corrente primária e as correntes correspondentes das derivações secundárias;
- k) Esquemas elétricos;
- l) Desenhos da posição dos sensores de tensão e corrente;
- m) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e os pontos de fixação;
- n) Desenho de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem, ajustes e manutenção do equipamento ofertado;
- o) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar o equipamento;
- p) Desenho da embalagem;
- q) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e dos acessórios.

Os desenhos devem apresentar as dimensões e respectivas tolerâncias garantidas.

5.1.5. Manual de Instruções Técnicas e de Manutenção

Para cada item do fornecimento, o fornecedor deve remeter Manuais de Instruções Técnicas e

de Manutenção atualizados dos equipamentos, nas seguintes ocasiões:

- a) 3 (três) vias com os desenhos, para aprovação;
- b) 2 (duas) vias até 30 dias da ocasião de embarque do equipamento;
- c) 1 (uma) via com cada equipamento embarcado.

A Celesc D não aceitará em hipótese alguma, equipamentos que não contenham todos os manuais no idioma PORTUGUÊS.

Os manuais devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção e reparos do equipamento em questão;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deve ser claramente identificado;
- c) Diagramas esquemáticos legíveis de todos os circuitos eletrônicos e elétricos;
- d) Descrição completa de todos os circuitos eletrônicos, incluindo procedimentos de calibração e ajustes (possíveis) de todas as funções do controle;
- e) "Lay out" das placas do circuito impresso;
- f) "Lay out" de localização dos componentes e pontos de testes na placa de circuito impresso;
- g) Desenhos completos dos equipamentos;
- h) Guia de manutenção com os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis e metodologia para localização dos componentes danificados e descrição de manutenção preventiva;

- i) Ajustes com indicação dos pontos de testes e grandezas a serem medidas, bem como valores esperados;
- j) Relação de todos os componentes e peças com os respectivos "números de referência" e indicação de equivalentes, quando possível;
- k) Relação de "peças sobressalentes" com discriminação detalhada e quantidade para um período de 5 (cinco) anos;
- l) Instrumentos de ensaios especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
- m) Nos equipamentos que fazem uso de microprocessadores ou microcontroladores, devem ser fornecidos manuais completos referentes à CPU empregada;
- n) No fornecimento, para cada equipamento individual, deve ser enviado um CD com cópia e licença plena do software, o qual deve ser entregue juntamente com o equipamento;
- o) Quando houver uso de memória do tipo não volátil, seus conteúdos e respectivas funções devem ser analisados e disponíveis ao usuário;
- p) Relação e desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo proponente, e necessárias à montagem, operação e manutenção do equipamento;
- q) Informar características e propriedades de todos os lubrificantes utilizados pelo equipamento, adesivos para vedação, solventes e outros produtos químicos utilizados;
- r) Esquema de Tratamento/acabamento usado no tanque, painel de controle e suportes;
- s) Detalhes de transporte, recebimento e armazenagem;
- t) Detalhes de Instalação;
- u) Descrição para colocação do equipamento em operação;
- v) Guia de desmontagem e montagem;

- w) Descrição e manuais dos protocolos utilizados e, no caso do DNP3.0, fornecer o mapa de variáveis completo (DATA PROFILE);
- x) Manual detalhado com os esquemas lógicos de proteção, controle e comando, das funções de proteção, software de parametrização e ajustes.

A falta de entrega dos desenhos solicitados, no ato da inspeção, implicará na não aceitação dos equipamentos.

5.1.5.1. Guia rápido de funções de comando e proteção

Deverá ser fornecido um guia rápido (folha plastificada ou adesivo na porta do controle) com as instruções para operação do religador, contendo, no mínimo:

1 – Como ativar o painel

2 – Sequência de operação manual e remota

3 – Sequência de operação de abertura

4 – Sequência de operação de fechamento

5 – Sequência de operação de bloqueio/desbloqueio de terra

6 – Sequência de operação bloqueio/desbloqueio de linha viva

7 – Sequência de operação de bloqueio/desbloqueio de religamento

8 – Deverá ser impressa a máscara do painel nesta folha identificando os botões/chaves por números, correspondentes aos adotados nas descrições das sequências de comando.

5.1.6. Garantia

O Contratado deverá garantir que os religadores automáticos fornecidos estarão de acordo com as características especificadas ou implícitas nesta especificação.

O material/equipamento deverá ser garantido pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de projeto ou fabricação que venham a se registrar no período de 36 (trinta e seis) meses a partir do prazo de aceitação no local de entrega. Para relés ou controles dos religadores o prazo exigido de garantia é de 60 (sessenta) meses. Entende-se como local de entrega aquele indicado no Pedido de Compra.

O fornecedor será obrigado a reparar tais defeitos ou, se necessário, a substituir o material/equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão de obra ou de transporte. O fornecedor terá um prazo de trinta (30) dias, contados a partir da retirada do equipamento defeituoso no Almoxarifado Central da Celesc D, para efetuar os devidos reparos, correções, reformas, reconstruções, substituição de componentes, e até substituição do religador completo por novo, no sentido de sanar todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais ou de fabricação que venham a se manifestar.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou produção, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a substituí-las, independente do defeito em cada uma delas.

No caso de substituição de peças ou equipamentos defeituosos, o prazo de garantia para estes, deve ser estendido para um novo prazo de mais 24 (vinte e quatro) meses e abrangendo todas as unidades do lote.

5.1.7. Direito de Operar com Material/Equipamento Insatisfatório

Se a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento, durante o período de garantia, mostrar-se insuficiente ou insatisfatória, a Celesc D terá o direito de operá-lo até que possa o mesmo ser retirado de serviço para a correção ou substituição, em garantia. Tal ocorrência será notificada imediatamente ao Contratado, que deve tomar todas as medidas necessárias e arcar com as despesas resultantes, incluindo a substituição de peças (ainda que haja peças sobressalentes disponíveis), ou de unidades completas e, se necessário o fornecimento de técnicos especializados para o reparo dos defeitos.

5.1.8. Cronograma de Fabricação e Entrega

Após esclarecidos todos os detalhes técnicos e comerciais e recebido o Pedido de Compra, o fornecedor deve, para cada item, elaborar um cronograma que indique todas as fases de fabricação, testes, inspeção e entrega dos materiais/equipamentos. Três cópias desses cronogramas devem ser enviadas a Celesc D, até 30 (trinta) dias após o recebimento do Pedido de Compra para fornecedores nacionais ou Guias de Importação para fornecedores estrangeiros.

Os cronogramas devem ser confirmados ou atualizados a cada 30 (trinta) dias.

5.1.9. Ferramentas Especiais de Montagem, Operação e Manutenção

O proponente deve acrescentar em sua Proposta, quando aplicável para cada equipamento de projeto diferente, itens para ferramentas especiais necessárias para montagem, operação e manutenção do mesmo, bem como os respectivos preços unitários de venda para a Celesc D.

O Proponente deve, ainda, informar explicitamente em sua proposta, se for o caso, sobre a necessidade do uso de ferramentas especiais, essenciais para a instalação, ou a operação ou a manutenção dos religadores automáticos, apresentado se for o caso uma relação das mesmas com os seus custos unitários.

Se estiver caracterizada a necessidade de ferramentas especiais, os custos das mesmas devem ser incluídos no fornecimento, nas seguintes quantidades: 1 (um) conjunto de ferramentas se a quantidade de religadores automáticos (que delas necessitem) for igual ou inferior a 10 (dez) unidades e 2 (dois) conjuntos de ferramentas se a quantidade de religadores automáticos for superior a 10 (dez) unidades.

5.1.10. Acessórios Opcionais

O proponente deve cotar em itens separados, todos os acessórios opcionais disponíveis para cada tipo de equipamento, além de fornecer informações detalhadas a respeito da função específica de cada componente.

A aquisição destes acessórios fica a critério exclusivo da Celesc D.

5.1.11. Peças Sobressalentes

O proponente deve incluir na Proposta:

- a) Lista das peças sobressalentes recomendáveis para os equipamentos propostos, considerando o período de garantia, conforme estipulado nesta especificação;
- b) Lista das peças sobressalentes especificadas nos Formulários de Preços de Proposta, quando aplicável, considerando o período de garantia, conforme estipulado nesta especificação.

As listas devem incluir os respectivos preços unitários e a numeração codificada das peças sobressalentes, para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas.

As peças sobressalentes devem ser identificadas por tipo e devem ser idênticas às correspondentes no equipamento original. Serão submetidas à inspeção e ensaios e devem ser incluídas na mesma remessa do equipamento, embaladas em volumes separados e marcado claramente: "PEÇAS SOBRESSALENTES".

O proponente deve comprometer-se a fornecer durante um período de 10 (dez) anos, a contar da data de entrega dos equipamentos, qualquer peça cuja substituição venha ser necessária, devendo entregá-las no máximo 2 (dois) meses após a data de emissão do Pedido de Compra para aquisição das mesmas.

IMPORTANTE: A não apresentação da lista de peças sobressalentes com a respectiva numeração codificada implicará na desconsideração da Proposta.

A relação deve ser composta, no mínimo, das seguintes peças sobressalentes:

- a) Buchas/ polos completos;
- b) Câmaras de extinção completas;
- c) Jogos de contatos fixos, móveis, dedos de contato, molas, anéis e outros componentes de interrupção de arco;
- d) Componentes do mecanismo de operação sujeitos ao desgaste;
- e) Bobina de abertura e fechamento;
- f) Componentes eletrônicos, incluindo circuitos completos;
- g) TCs sensores ou de alimentação;
- h) Fusíveis e lâmpadas especiais;
- i) Bateria;

- j) Carregador de bateria;
- k) Módulo Controlador
- l) Módulo de proteção do controle;
- m) Cabo de comando do controle eletrônico;
- n) Controle eletrônico completo com cabine;
- o) Outros componentes a critério do proponente;

Quando solicitado em item específico no edital, o proponente deverá fornecer um painel de comando completo, sobressalente, se a quantidade fornecida de religadores automáticos for igual ou inferior a 50 unidades, e mais um painel de comando completo, sobressalente, a cada 50 unidades, código de material Celesc 32662.

Para fornecimentos de acessantes, não será necessário o fornecimento de sobressalentes.

No caso de equipamentos que façam uso de qualquer tipo de bateria, deve ser providenciado pelo fornecedor:

- a) Gravação do mês/ano de fabricação no corpo de cada bateria, sendo que esta data não pode ser anterior a seis meses da data de inspeção do lote dos equipamentos;
- b) Indicação de pelo menos uma bateria similar;
- c) Reserva operacional equivalente a 3% ou o inteiro imediatamente superior do lote;
- d) Garantia total mínima de um ano;
- e) Fornecimento de pelo menos quatro catálogos originais contendo informações técnicas e principalmente os diversos regimes de descarga se a bateria for recarregável.
- f) A bateria deverá ter capacidade mínima de 12Ah.

5.1.12. Unidades e Idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive para as descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Quaisquer valores indicados, por conveniência, em qualquer outro sistema de medidas, devem ser também expressos em unidades do Sistema Internacional de Unidades. Todas as instruções técnicas, bem como os dizeres dos desenhos definitivos e relatórios dos ensaios, emitidos pelo Contratado, serão sempre redigidos no idioma português, conforme usado no Brasil.

5.1.13. Embalagem e embarque

5.1.13.1. Generalidades

Tanto a embalagem como a preparação para embarque estão sujeitos a inspeção, que será efetuada baseando-se nos desenhos aprovados e de acordo com a E-141.0001. Uma cláusula importante desta especificação é que o acondicionamento dos materiais/equipamentos deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas, independentemente do tipo de transporte utilizado.

O sistema de embalagem deve proteger todo o material/equipamento contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino, a ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. As embalagens devem ser construídas de modo a permitirem a carga e descarga por empilhadeiras.

Os religadores devem ser embalados individualmente. Cada embalagem deve conter: religador, controle, cabos, ferragens e parafusos. Não serão aceitas embalagens separadas.

As peças sobressalentes (quando aplicável) devem ser embaladas separadamente, em caixas, com a marcação "PEÇAS SOBRESSALENTES".

As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor.

O material/equipamento será liberado para embarque depois de devidamente inspecionado e conferido.

A aprovação do acondicionamento pelo Inspetor não eximirá o Contratado de entregar o equipamento em perfeitas condições de operação, nem invalidará nenhuma reclamação feita

pela Celesc D com base em equipamento recebido com defeito ou deficiências. O custo mencionado na proposta deverá incluir os do acondicionamento e transporte.

5.1.13.2. Marcação da Embalagem

Cada volume deve apresentar externamente marcação indelével e facilmente legível, fixadas com 4 grampos na embalagem, com pelo menos os seguintes dados:

- a) Nome do fornecedor;
- b) O nome "Celesc D"
- c) Número e item do Pedido de Compra;
- d) Quantidade e tipo do material/equipamento, contido em cada volume;
- e) Massa total do volume (massa bruta), em quilogramas;
- f) Códigos dos materiais Celesc;
- g) Números de série dos materiais constantes na embalagem (Religador, controle, etc.);
- h) Tipo do suporte (ferragens) constante na embalagem;
- i) Número da Nota Fiscal correspondente.

O texto deverá ser em tamanho fonte "Arial 20".

Marcações adicionais, necessárias para facilidade de transporte de materiais/equipamentos importados, podem ser usadas e serão indicadas no Pedido de Compra ou nas Instruções para Embarque.

5.1.14. Documentos que compõem a proposta

- a) Lista das exceções ou desvios desta especificação;

- b) Desenho do contorno do equipamento com indicação das dimensões externas, detalhes da fixação, localização da caixa de controle eletrônico, detalhes dos terminais, olhais de suspensão do equipamento, desenho completo com especificação das buchas e guarnições;
- c) Detalhes completos do projeto e descrição do funcionamento, construção, material e espessura de chapas;
- d) Diagramas elétricos e de ligações;
- e) Características das buchas: tipo, classe de isolamento, tensões suportáveis, corrente nominal, etc.;
- f) Relações, tipo, classe de exatidão, localização e máximo número de TCs que podem ser instalados em cada bucha de religador;
- g) Dispositivos para levantamento e manuseio de tanques removíveis;
- h) O proponente deve, para cada tipo de equipamento, proposto, preencher os formulários anexos com o título "Características Técnicas" e enviá-los com a proposta;
- i) Relação codificada de peças sobressalentes e respectivos preços unitários;
- j) Descrição de todas as instalações, processos e etapas de produção do equipamento, incluindo, entre outros, os seguintes pontos:
 - Condições ambientais das áreas de estocagem, fabricação do tanque, montagem e acabamento; e da área de ensaios (também anexar fotos);
 - Plano de controle de qualidade de todas as etapas de fabricação, incluindo a recepção de matéria prima e ensaios realizados.

Todo e qualquer documento anexado à proposta deve ser, em cada página, devidamente autenticado pela assinatura de um funcionário categorizado.

Valores apenas indicativos devem ser identificados como tal; caso contrário, serão considerados como valores garantidos.

A Celesc D reserva-se o direito de desconsiderar as propostas incompletas, sem as informações acima, que não possibilitem a perfeita identificação do equipamento, acessórios e sobressalentes propostos.

5.1.15. Extensão do fornecimento

5.1.15.1. Farão parte deste fornecimento

- a) Os religadores automáticos, nas quantidades solicitadas no Pedido de Compra, completos com todos os seus acessórios e estrutura suporte, devidamente inspecionados e ensaiados, prontos para entrar em serviço;
- b) Estruturas de suporte para TPs e cabos de interligação com a caixa de controle, somente para religadores de distribuição.
- c) Os transformadores de potencial, quando o religador for fornecidos por acessantes para aplicação em redes de distribuição. Os TPs a serem fornecidos deverão ser homologados pela Celesc D, conforme NE-152E.
- d) As peças sobressalentes, ferramentas especiais e acessórios opcionais, adquiridos;
- e) Os ensaios de Rotina especificados e os de Tipo se contratados;
- f) O acondicionamento e transporte dos equipamentos e outros materiais citados anteriormente, até o local definido pela Celesc D.
- g) Desenhos, manuais de instrução, informações técnicas, etc.

5.1.15.2. Não estarão incluídos no fornecimento:

- a) Fundações para os religadores;
- b) Os serviços de instalação dos religadores;
- c) Os serviços de supervisão de montagem e comissionamento, a menos que contratado pela Celesc D.

5.2. Características Nominais

As características nominais dos religadores são as seguintes:

- a) tensão nominal;
- b) frequência nominal;
- c) corrente nominal;
- d) capacidade de interrupção nominal;
- e) capacidade de estabelecimento nominal;
- f) nível de isolamento nominal;
- g) corrente suportável nominal de curta duração;
- h) valor de crista nominal da corrente suportável;
- i) duração nominal da corrente suportável de curta duração.

5.2.1. Tensão Nominal

Os valores de tensão nominal padronizados são indicados no Anexo 7.2.

5.2.2. Frequência Nominal

A frequência é de 60 Hz.

5.2.3. Corrente Nominal

Os valores de corrente nominal padronizados são os indicados no Anexo 7.2.

5.2.4. Capacidade de Interrupção Nominal

As capacidades de interrupção nominais simétricas padronizadas são as citadas no Anexo 7.2.

A capacidade de interrupção nominal simétrica deve ser baseada na capacidade do religador de interromper a correspondente corrente assimétrica, em circuitos cujos valores máximos do fator de potência do circuito devem ser os especificados no Anexo 7.2. e com tensão de restabelecimento à frequência nominal igual à tensão máxima do equipamento.

5.2.5. Capacidade de Estabelecimento Nominal

A capacidade de estabelecimento nominal deve ser igual ao valor da capacidade de interrupção nominal, incluindo a correspondente relação entre o valor de pico no primeiro semiciclo da corrente e o valor eficaz da componente alternada desta corrente.

5.2.6. Nível de Isolamento Nominal

Os níveis de isolamento nominal devem estar de acordo com os valores no Anexo 7.2.

5.2.7. Elevação de Temperatura

Os religadores devem ser capazes de conduzir a corrente nominal nas condições de ensaio prescritos no item 5.6.4.

5.3. Características Construtivas

Os religadores automáticos devem ser tripolares com acionamento simultâneo (intertravamento mecânico) das três fases, para instalação externa, compostos de mecanismos de abertura e fechamento baseado em atuador magnético, interrupção a vácuo, com meio isolante de material polimérico, com controle eletrônico micro processado, com rotinas de auto supervisão e diagnóstico.

O religador deve ter condição de realizar operação de abertura, automática ou manual, sempre que houver qualquer operação de fechamento. Em condição normal de operação, o religador deve permitir no mínimo o bloqueio de suas funções de religamento automático e de proteção de terra tanto na posição aberta quanto na posição fechada, devidamente sinalizada.

O religador deve possuir um dispositivo de ajuste que permita ajustá-lo para executar até quatro unidades de operação consecutivas. Caso a última unidade de operação executada seja apenas de abertura o religador deve ser bloqueado na posição aberta.

Se o defeito que causou a operação do religador desaparecer antes do fim da sequência de operação, o religador deve ficar fechado e, após o tempo de rearme, o mecanismo de controle deve voltar à posição inicial e ficar pronto para uma nova sequência de operações.

Os ajustes das funções acima devem ser de fácil acesso e sem necessidade de abertura do tanque do religador, através do uso de leitoras de memória de massa. As memórias devem armazenar, no mínimo, as 100 últimas operações do equipamento, evidenciando defeito fase-fase ou fase-terra, a fase e amplitude da falta.

O religador deve permitir realizar qualquer ajuste de sequência de operações, de forma independente para faltas entre fases e fase e terra, com os tempos de religamento ajustados nos mínimos valores para o qual foi projetado, inclusive a opção de todas as operações de abertura rápidas ou retardadas.

O religador deve ainda possibilitar ajustes independentes, com possibilidade de variações de curvas, dentro da sequência de operação fase-fase a fase-terra. A curva de bloqueio de religamento deve ter ajuste independente das curvas normais de operação.

Os religadores devem possuir, no mínimo, os seguintes tempos de religamento: de 2,0 segundos com incremento de 0,5s até 30 segundos.

Os ajustes dos tempos de religamento devem ser independentes entre si.

Os religadores trifásicos devem possuir unidades de proteção de fase-fase e fase-terra e ter acionamento simultâneo das três fases.

O religador deve ser provido de um dispositivo de bloqueio de religamento e da unidade de proteção de terra, ambos com sua sinalização.

O religador deve possuir, no mínimo, os seguintes valores de corrente de disparo de fase, para qualquer relação de TC: 20A, 30A, 50A, 70A, 100A, 140A, 200A, 280A, 320A, 400A, 450A, 560A e 800A. Para estes valores de correntes serão admitidas tolerâncias na faixa de $\pm 10\%$.

O religador com controle integrado deve possuir, no mínimo, os seguintes valores de corrente de disparo de terra, para qualquer relação de TC: 10A, 20A, 30A, 50A, 70A, 100A, 140A, 200A,

280A, 320A e 400A. Para estes valores de correntes serão admitidas tolerâncias na faixa de $\pm 10\%$.

A capacidade de interrupção do religador deve ser independente dos valores das correntes nominais de disparo de fase e de terra ajustadas.

O religador deve possuir contadores de operações de sequência e de bloqueio que devem indicar, respectivamente, o número de aberturas e de bloqueios do religador e ter pelo menos três dígitos.

O religador deve ser provido de função que evite a operação indevida deste, causadas por correntes transitórias de energização de carga (carga fria e inrush).

A mínima corrente de carga passante pelo religador, necessária para seu perfeito funcionamento, não deve ser superior a 5A.

O tempo de interrupção (clearing time) dos religadores deve permanecer dentro de uma variação máxima de $\pm 10\%$ para a faixa de temperatura ambiente de -50°C a 40°C .

O religador deve ser provido de bobina de fechamento do tipo atuador magnético e deve ter dispositivo que a proteja contra danos térmicos. Este dispositivo deve bloquear o religador na posição aberta, impedindo o seu fechamento.

O religador deve ser provido de transformadores de medida (TP e TC) nas três fases, constituindo um conjunto de 6 (seis) TPs (sensores de tensão), sendo 3 (três) obrigatoriamente incorporados nas buchas e 3 (três) podendo ser incorporados ou não (3 lado fonte e 3 lado carga), e 3 (três) TCs incorporados (um por bucha), em um dos lados do religador.

Para os religadores de subestação serão aceitos conjuntos de 3 (três) TPs (sensores de tensão), obrigatoriamente incorporados nas buchas e 3 (três) TCs incorporados (um por bucha), mas o controle deverá possuir 6 entradas de sinal de tensão.

Devem também possuir pontos para injeção de sinal de tensão e corrente, de forma que possam ser realizados ensaios e ajustes no controle, sem a necessidade de uso de fonte externa de média tensão. Casos estes pontos não sejam disponíveis, deverá ser fornecido um equipamento de testes para execução dos ensaios, sendo uma unidade para cada 100 religadores quando o fornecimento atender a distribuição ou uma unidade quando o fornecimento atender a subestação.

A medição de corrente do religador para a faixa nominal de operação não deve ter um erro superior a 1%.

A medição de tensão do religador não deve ter um erro superior a 2,5%.

Os TCs instalados no religador trifásico devem apresentar os mesmos erros percentuais relativos. O desvio entre eles não deve exceder 5%.

O religador deve ser equipado com dispositivo de abertura e fechamento manual de fácil acesso.

O religador deve ser provido de dispositivo que indique que este está bloqueado na posição de aberta e devem ser previstos meios que permitam a abertura e bloqueio do religador automático manualmente com o uso de vara de manobra.

O religador deve ser provido de indicador de posição dos contatos principais, se abertos ou fechados, visível do solo.

5.3.1. Número de Polos

Os religadores devem ser tripolares.

5.3.2. Meio Isolante

O meio isolante deve ser de composto polimérico.

5.3.3. Meio de Interrupção

Quanto ao meio de interrupção, os religadores devem possuir interruptores a vácuo.

5.3.4. Guarnições

Devem ser em neoprene ou similar, comprovando que o mesmo seja resistente às intempéries. Não será aceito como material de guarnição a cortiça tendo laca como aglutinante.

As guarnições do tanque, da tampa de inspeção, das buchas e de outras ligações aparafusadas devem ser projetadas de modo a preservá-las contra a ação da água e dos raios de sol, garantindo, às juntas, estanqueidade.

De preferência, as guarnições devem ser reutilizáveis, quando houver necessidade de retirá-las

para inspeção ou manutenção, antes de colocar o equipamento em operação. Devem ser fornecidos desenhos das guarnições utilizadas contendo dimensões, material de fabricação, e a posição destas no equipamento.

5.3.5. Buchas/ Polos

As buchas/ polos devem ser feitas com composto polimérico, quimicamente inerte, não higroscópico, de alto ponto de fusão, alta resistência mecânica, dielétrica e a radiação ultravioleta. Não será aceito bucha/ polo defeituoso ou retocado. Os compostos estarão sujeitos à análise prévia do material e devem possuir resistência ao trilhamento elétrico em plano inclinado, baseado na Norma NBR 10296, método 2, critério A, de no mínimo 3,0kV.

As buchas/ polos devem operar sob compressão. As buchas/ polos ou partes correspondentes de colunas de equipamentos do mesmo tipo e capacidade devem ser intercambiáveis e iguais mecânica e eletricamente. Deve ser possível a substituição da(s) bucha(s)/polo(s) danificada(s) no laboratório da Celesc D.

As buchas/polos devem satisfazer os requisitos das normas pertinentes no que se refere a dimensões, resistência mecânica, características elétricas, térmicas, etc.

Devem ser fornecidos desenhos completos, dimensionais e com especificação de todos os modelos utilizados no equipamento.

5.3.6. Tanque e Estrutura

Os tanques devem ser em chapa em aço inoxidável austenítico 316 ou superior, de espessura adequada, para não se deformarem ou vibrarem em condições normais de transporte e operação.

Quando o tanque não permitir o apoio do religador no solo em condições de estabilidade, devem ser soldados ao mesmo, 4 (quatro) suportes de apoio que permitam manter o equipamento firmemente apoiado sem condições de tombamento por ocasião do transporte, instalação ou armazenamento.

Todas as juntas e emendas devem ser cuidadosamente soldadas, de tal maneira que o tanque 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.

Os religadores devem ser equipados com ganchos olhais para içamento do conjunto. O equipamento deve ser erguido com estropo curto sem danos as buchas/ polos. Os ganchos olhais

devem ser zincados por imersão a quente, com espessura mínima de 86µm e média mínima de 100µm.

A estrutura suporte do religador deve ser projetada para suportar o impacto das forças de operação sem que haja vibração excessiva. A estrutura suporte deverá possibilitar a instalação em estrutura de montagem de rede normal, beco e meio beco.

A estrutura de suporte do religador deve permitir a instalação de conjunto de 6 para-raios na estrutura de suporte sendo 3 do lado fonte e 3 do lado carga. A instalação dos para-raios deve ser prevista nos desenhos de montagem e garantir a manutenção das distâncias elétricas e operacionais conforme recomendações do fabricante. Poderá ser aceito montagem dos para-raios diretamente no tanque do equipamento, desde que estes não impactem no desempenho elétrico tanto dos para-raios quanto do religador.

A estrutura suporte do transformador de potencial, corretamente instalada, deve suportar um esforço de tração de 200 daN, no mínimo, aplicada na extremidade, sem deformação.

As estruturas suporte do religador e do transformador de potencial devem ser de aço carbono 1010/1020, laminado, zincados por imersão a quente, com espessura mínima de 86µm e média mínima de 100µm.

Deve ser estampado na peça de forma legível e indelével, no mínimo, o nome ou marca do fabricante e a data de fabricação.

As estruturas suporte devem ser fornecidas completas com parafusos e porcas. Não serão permitidos parafusos, porcas ou qualquer outro material bicromatizado.

5.3.7. Equipamentos Auxiliares

O mecanismo de operação deve ser equipado com um indicador de posição externo, visível do solo e que indique claramente se o religador está aberto (verde) ou fechado(vermelho).

5.3.8. Controle do religador

5.3.8.1. Cabine de Controle e Comando - Características construtivas

Os religadores automáticos devem ser fornecidos com sistema de Supervisão, Controle e Proteção – CONTROLE – microprocessado, com rotinas de auto supervisão e diagnóstico.

Além daquelas funções próprias à operação de um religador automático, o controle do religador deve ter condições para disponibilizar informações adicionais que permitam uma melhor supervisão tanto do religador propriamente dito como do circuito ao qual está protegendo.

Todo e qualquer equipamento auxiliar deverá possuir um modo de auto supervisão e alarme de mau funcionamento, sinalizado local e remotamente.

A cabine de controle e comando deve atender aos seguintes requisitos:

- a) As cabines devem ser de construção rígida em chapa de aço inoxidável austenítico 316 ou superior, estanques à água, poeira, insetos e quaisquer outros agentes causadores de danos, grau de proteção mínimo IP53, conforme NBR IEC 60529.
- b) A cabine para alojar o sistema de comando e controle deve ser suficientemente ampla para facilitar os serviços de inspeção, reparos ou substituição dos componentes, e fácil acesso aos dispositivos.
- c) O acesso às cabines deve ser feito por uma porta frontal que permita um movimento de abertura de 120° e se possível, também por uma porta lateral. As portas devem ser facilmente removíveis e providas de fechadura de segurança.
- d) As dobradiças devem ser de aço inoxidável austenítico tipo 316 ou qualidade superior, convenientemente dimensionadas, soldadas na porta e na estrutura do armário, com limitação de curso, para prevenção de danos às mesmas.
- e) Todos os demais acessórios da cabine de controle, como linguetas, pinos, fechos, fechaduras, varões, etc., deverão ser em aço inoxidável austenítico 316 ou qualidade superior.
- f) As portas devem possuir guarnições de poliuretano expandido aplicado (PEA), resistente à intempéries, assegurando-se perfeita vedação.
- g) Cada cabine deve ser provida com iluminação e aquecimento apropriadamente dimensionados, alimentação em 220Vca. A resistência de aquecimento deve ser comandada por um higrôstato ou termostato.
- h) Cada cabine deve ser provida de uma tomada auxiliar, alimentação em 220Vca.

- i) Para religadores de distribuição, a cabine usada para o sistema de comando e controle deve ter duas aberturas reservas de 3/4" com prensa cabos de 1/2" e uma abertura de 2" com prensa cabo de 1", provisoriamente "fechadas", para a entrada dos cabos de alimentação do TP, cabos de comunicação e cabos auxiliares.
- j) Para religadores de subestação, a cabine usada para o sistema de comando e controle deve ter duas aberturas reservas de 2", provisoriamente fechadas por duas placas parafusadas, individualmente, para cabos auxiliares e eventuais reservas. Deve ainda ter uma abertura de 1 1/2" (uma polegada e meia), provisoriamente fechada por uma placa parafusada, para a entrada dos cabos de comunicação.
- k) A fixação dos componentes deve ser feita em um painel móvel. Na parte frontal do painel devem aparecer somente os punhos das chaves de comando, fusíveis, lâmpadas indicativas e outros componentes desde que não apresentem pontos energizados. O restante dos componentes e toda a fiação devem ficar na parte traseira do painel.
- l) Toda a fiação do circuito de controle sujeita a esforço mecânico deve ser com fios de cobre trançado de bitola mínima 0,52mm² (20 AWG), com isolamento para 600 Volts. Não serão aceitas emendas nos fios.
- m) A cabine deve ter os dispositivos necessários ao perfeito funcionamento do religador.
- n) A cabine deve ter um terminal de aterramento com capacidade de conexão de cabo de cobre de bitola de 25mm² a 70mm².
- o) A cabine deve possuir um porta documento, onde serão alojados o manual de operação e manutenção e os desenhos elétricos do religador.
- p) A conexão do cabo de interligação do controle com o tanque, terminal tipo "plug-in", deverá ser localizada na parte inferior do painel de controle.

Os controles devem possuir indicação remota para alarme de falta de alimentação CC e local através de "led" ou lâmpada.

Para religadores de subestação, deverão ser disponibilizados contatos auxiliares extras:

- a) saídas digitais: 2(dois) contatos normalmente abertos, para sinalização de abertura definitiva e falha de abertura do religador(50BF), 2(dois) contatos normalmente fechados, para sinalização de falta de alimentação CC e autosupervisão e 1(um) contato

normalmente aberto programável;

b) entradas digitais: 1(uma) entrada para a função de trip externo e duas entradas programáveis.

Para religadores de subestação, o nível de tensão mínimo para ativar a entrada digital deve ser maior que 80V.

As conexões nos circuitos deverão ser feitas com o uso de blocos de bornes (borneiras), não sendo permitidas emendas ou derivações nos fios. Os bornes terminais devem ter capacidade para acomodar cabos com bitola de até 6 mm², devem ser do tipo SAK6.

As ligações a dispositivos e circuitos externos à cabine também deverão ser feitas com o uso de borneiras. Cada borneira deverá ter 20% de bornes sobressalentes, com um mínimo de 04 (quatro).

Não deverão ser ligados mais do que 02 (dois) fios em cada borne. Os grupos de fios deverão ser amarrados com braçadeiras de plástico reutilizáveis. Toda fiação deverá ser presa seguramente à estrutura de aço por meio de grampos de fixação adequados, devendo também ser providenciados meios adequados para fixação adequada de toda a fiação das conexões externas.

As borneiras e a fiação deverão ficar visíveis e serem de fácil acesso. Para facilitar a identificação da fiação, o seguinte padrão de cores deverá ser adotado:

Azul: circuitos em corrente contínua;

Amarelo: circuitos em corrente alternada;

Preto: circuitos de corrente (proveniente do secundário dos TCs);

Verde: circuitos de aterramento.

5.3.8.2. Alimentação

A alimentação dos dispositivos de controle e mecanismo de operação (relé) deverá ser em:

a) 110 Vcc para religadores de subestação;

- b) 110/220 Vca ou fonte chaveada para religadores de distribuição.

Para os religadores de subestação, não será aceito equipamento que dependa de bateria interna ao painel de comando para seu funcionamento. Os religadores para subestação deverão dispor de alimentação CA e CC.

A alimentação em 220 Vca é utilizada para alimentação de resistências de aquecimento, tomadas e iluminação interna.

A alimentação CC é utilizada para alimentação do relé e seus acessórios e deverá ser adequada para operar com um sistema em corrente contínua composto por um conjunto de baterias, com 55 acumuladores tipo chumbo-ácido de 2 Volts, totalizando 110 Vcc, operando em regime de flutuação com um retificador automático (tensão de flutuação 121 Vcc), sendo o limite mínimo na descarga da bateria 96 Vcc.

Deverá ser previsto dispositivo de proteção contra surtos – DPS, classe I.

Deverão ser previstos dispositivos de proteção, disjuntores termomagnéticos padrão IEC, para cada circuito interno do controle, entrada da alimentação principal e auxiliar (iluminação, aquecimento e tomada), bateria e DPS.

5.3.8.3. Funções de proteção

Todas as funções abaixo obrigatoriamente deverão ter a opção de ajuste pelo painel frontal e pelo software de ajustes e parametrização

O controle deverá possuir, no mínimo, as seguintes funções de proteção:

- a) Sobrecorrente (50/51-fase, 50/51N);
- b) Sobrecorrente direcional de fase (67) e neutro (67N);
- c) Sobre e subfrequência (81 U/O);
- d) Sobretensão (59) e Subtensão (27), com temporização (62);
- e) Sincronismo (25 CS);

f) Religamento automático (79);

g) Falha de Religador (50BF).

O software de parametrização deverá possuir um módulo que permita simular as grandezas (tensão, corrente e frequência) do sistema nas condições normais de operação e sob faltas, a fim de verificar a correta atuação das funções de proteção.

A função 25 (verificação de sincronismo) deverá supervisionar o sinal de tensão do lado fonte (barra) e do lado carga (linha) permitindo o fechamento do religador sob as condições configuráveis:

- a) Linha Viva – Barra Viva (com verificação dos limites desejados de frequência, ângulo de fase e tensão);
- b) Linha Morta – Barra Viva;
- c) Linha Viva – Barra Morta;
- d) Linha Morta – Barra Morta.

Classificação: Interno

Os limites de tensão para considerar o lado “Vivo” ou “Morto” devem ser configuráveis.

O controle eletrônico do religador deve conter uma função denominada “Bloqueio de Linha Viva – BLV” que se for acionada deverá ativar uma curva rápida (configurável), bloquear o religamento e bloquear o fechamento manual ou remoto em caso de abertura do religador. Caso o controle eletrônico não possua esta função pré-definida de fábrica, o fabricante deverá, através de programação de lógicas, utilizar um grupo de ajustes para esta finalidade. Quando o BLV for acionado em modo local não deverá ser permitido o desbloqueio em modo remoto e vice-versa.

O controle eletrônico deve possuir função de Coordenação de Sequencia. Esta função, quando ativada, deve *by-passar* a unidade rápida e/ou instantânea ajustada do religador, caso a falta tenha sido eliminada temporariamente por outro dispositivo de proteção a jusante.

O controle eletrônico deve permitir a medição de tensão das três fases do lado fonte e das três fases do lado carga simultaneamente.

O controle eletrônico deve ser capaz de oscilografar as grandezas analógicas de tensão e corrente e as grandezas digitais das faltas.

A função de operação por subfrequência e sobrefrequência deve permitir o ajuste de 56Hz a 64 Hz, com incremento de 0,1 Hz, em valores absolutos.

5.3.8.4. Funções de ajuste

O controle eletrônico deve possuir, no mínimo, 03 (três) grupos de ajustes.

O controle dos religadores deve ser do tipo integrado e deve ter no mínimo, as seguintes funções de ajuste:

- a) número de operações para bloqueio;
- b) número de operações rápidas ou retardadas, de fase e de terra, ajustáveis independentemente;
- c) tempos de religamento independentes;
- d) tempo de reset de memória ajustável;
- e) corrente de disparo da proteção de fase;
- f) curvas características tempo x corrente de fase;
- g) correntes de disparo da proteção de terra;
- h) curvas características tempo x corrente de terra;
- i) corrente transitória de energização de carga.

As correntes de disparo, de fase e terra do religador, devem ser iguais as suas respectivas correntes de ajuste, sendo que o início da temporização nas curvas tempo x corrente deve dar-se a partir de uma vez a corrente de ajuste.

O controle deve atender, entre outros, os seguintes requisitos referentes à parametrização:

- a) programação do número e da sequência de operações até o bloqueio;
- b) disponibilidade de biblioteca de curvas de atuação a serem selecionadas, incluindo curvas sugeridas pelo fabricante, as normas IEC, ANSI. Devem ser previstos recursos para a alteração das curvas existentes. A biblioteca de curvas deve cobrir as características tempo x corrente dos tipos “inversa”, “muito inversa”, “extremamente inversa” e “tempo definido”. Para efeitos de ajustes das curvas, deve ser considerado o incremento de 0,01.
- c) permitir o ajuste do tempo de recomposição (“reset”) do religador para um novo ciclo de operação;
- d) permitir que na condição de “bloqueio de linha viva” para os trabalhos com a rede energizada, o religador automático passe a operar com uma curva selecionada independentemente das curvas ajustadas para a sua operação fora da condição de “bloqueio de linha viva”. Considerando que o bloqueio de linha viva será executado em primeira instância, remotamente, pelos Centros de Operação, o sistema de controle do religador deve permitir que essa mudança nas características de operação também seja feita remotamente. Essa mudança deve estar diretamente associada ao comando de “bloqueio do religamento automático”, ou seja, com uma única operação, as duas ações devem ocorrer. Para que isto possa acontecer devem ser previstos os recursos necessários software do sistema de controle e também nas saídas digitais, neste caso, de forma a permitir que o arranjo adequado de contatos possa alcançar esse objetivo. O bloqueio que seja executado localmente não pode ser desfeito remotamente e vice-versa.

Os controles devem possuir uma chave para seleção de operação “Local” e “Remota” e permitir de forma consistente com a posição dessa chave:

- a) a abertura e o fechamento local e remoto através de comando elétrico, sendo que o comando remoto pode ser dado através de chave de comando instalada em painel na casa de comando ou à distância.
- b) o bloqueio local e remoto do dispositivo de disparo para defeitos à terra, do religamento automático e do bloqueio linha viva.

5.3.8.5. Funções Lógicas

O relé deverá permitir a programação de lógicas pelo usuário, utilizando no mínimo as seguintes funções lógicas: E, OU, INVERSORA, DETECÇÃO DE BORDA DE

SUBIDA/DESCIDA, FLIP-FLOP RS, TEMPORIZAÇÃO e COMPARADORES ANALÓGICOS, permitindo a utilização de variáveis lógicas internas bem como de entradas e saídas analógicas e digitais.

5.3.8.6. Indicações e Interfaces

Os controles devem possuir, entre outras, indicações locais através de “leds” ou lâmpadas, e permitir ainda a indicação remota das mesmas, para:

- a) Religador Aberto;
- b) Religador Fechado;
- c) Bloqueio de linha viva ativado;
- d) Dispositivo de Disparo à Terra bloqueado;
- e) Religamento Automático Bloqueado;
- f) Religador em Modo Chave;
- g) Comando local;
- h) Comando remoto;
- i) Abertura definitiva após um ciclo de religamento;
- j) Abertura por proteção (50/51, 50/51N);
- k) Problemas no Controle (autosupervisão);
- l) Presença de tensão lado fonte e carga;
- m) Função 25 bloqueada;

n) Grupo Alternativo Ativo.

As indicações de posições deverão ser feitas com as palavras "ABERTO" e "FECHADO", gravadas de maneira indelével, e indicação luminosa por intermédio de lâmpadas vermelha (fechado) e verde (aberto).

Deverá ser previsto um botão de teste de lâmpada e leds.

Obs.: Os LEDs que indicam a abertura (trip) por função de proteção (fase, neutro) deverão rearmar automaticamente (efetuar o reset) caso o religador não vá a bloqueio, ou seja, não atinja o término do ciclo de religamento ajustado ou após o comando de fechamento local ou remoto.

Obs. Todas as indicações devem ser necessariamente escritas em idioma português.

O controle eletrônico deve disponibilizar através de botões, configuráveis ou não, (mínimo 10 botões) e de acesso direto no painel frontal, em português, os seguintes comandos:

- a) Abrir Religador;
- b) Fechar Religador;
- c) Local / Remoto;
- d) Bloquear / Desbloquear disparo a terra;
- e) Bloquear / Desbloquear religamento;
- f) Ativar / Desativar Bloqueio de linha viva;
- g) Ativar / Desativar Modo Chave;
- h) Ativar / Desativar Função 25 CS (Verificação de sincronismo);
- i) Ativar / Desativar Recomposição Automática (para religadores de distribuição);

Classificação: Interno

- j) Teste de lâmpadas e leds;
- k) Ativa/Desativa Grupo Alternativo.

Ao lado de cada botão de comando deverá existir um LED indicando o estado da função descrita no botão.

O botão ABRIR deverá ser na cor verde e o botão FECHAR deverá ser na cor vermelho, sendo que a condição deve estar indicada em baixo do LED. Para o botão ABRIR, a indicação em baixo do LED deve ser ABERTO e para o botão FECHAR a indicação em baixo do LED deve ser FECHADO.

O tempo de interrupção do religador não deve ser superior a 35 milissegundos.

O controle do religador deve disponibilizar três portas RS232, uma para configuração local ou remota via software proprietário, uma para comunicação via DNP3 com o sistema supervisor e outra para reconfiguração automática. Deve ser fornecida também uma porta Ethernet elétrica IEEE 802.3, TCP/IP, interface LAN: 100 BaseT (100Mbps), conector padrão RJ45, com capacidade para gerenciar de forma simultânea a comunicação remota via DNP3 e software do proprietário.

Para os religadores de subestação, também deverá possuir uma porta Ethernet IEEE 802.3, TCP/IP, velocidade mínima de 10Mbps, conector fibra óptica multimodo, com capacidade para gerenciar de forma simultânea a comunicação remota via DNP3 e software do proprietário. Para os religadores de subestação, deverá possuir também uma quarta porta RS485 para comunicação via DNP3 com o sistema supervisor ou fornecer um conversor RS232 para RS485 para ser utilizado em uma das portas RS232 já exigidas. O fabricante deverá fornecer para cada religador um cordão óptico multimodo, de um metro de comprimento, com conector tipo SC (em uma das extremidades) para conexão do religador de subestação com a rede interna da Celesc. Ainda que os religadores venham a ser controlados e supervisionados à distância, seus controles devem possuir “display” para permitir a IHM tanto para obtenção de informações como para a alteração de parâmetros. Devem ser informados claramente os requisitos necessários para a alteração dos parâmetros à distância, via sistema supervisor.

Quando forem utilizados conversores de mídia a fim de atender as portas de comunicação definidas nesta especificação, estes deverão ser adequados para aplicação as condições ambientais e eletromagnéticas encontradas nas redes de distribuição e de subestações. Os conversores de mídia deverão possuir os ensaios descritos nos itens 5.6.10.2e 5.6.10.3, no mínimo, nos mesmos níveis aos quais foram submetidos o controle do religador.

O menu do “display” deverá ser em português.

Deve ser fornecido o cabo de comunicação entre o PC e o controle, com o respectivo diagrama de pinagem. Neste caso deve ser fornecido, na proposta, o software de compatibilidade.

Os religadores devem possuir capacidade de automação, permitindo o uso de algoritmos lógicos para reconfiguração automática da rede de distribuição, e uma porta de comunicação para esta função.

O comando de fechamento local (através do botão do painel frontal) deve permitir um retardo configurável entre 10 e 30 segundos, sem a necessidade de navegação em menus de configuração.

O controle do religador deve permitir a supervisão, medição e telecomando das seguintes variáveis:

- a) Estado dos contatos (aberto / fechado);
- b) Estado da chave seletora de operação (local / remota);
- c) Estado da chave seletora modo chave (ativado / desativado);
- d) Estado da chave seletora de bloqueios linha viva (ativado / desativado), disparo à terra (bloqueado / desbloqueado), religamento(bloqueado / desbloqueado), função 25 (bloqueado/desbloqueado);
- e) Indicação do grupo de proteção ativado;
- f) Estado da porta da cabine de controle (aberta/fechada), para religadores de distribuição;
- g) Indicação de tensão lado fonte e carga (presente/ausente);
- h) Indicação de falta de alimentação auxiliar CA, para religadores de distribuição;
- i) Indicação do defeito fase-fase ou fase-terra, a fase e a amplitude da falta;
- j) Indicação de abertura definitiva após um ciclo de religamento;

- k) Medição da tensão CC da bateria ou indicação de falha de bateria, para religadores de subestação;
- l) Medição de corrente nas 3 fases e neutro;
- m) Medição das tensões nas 6 buchas(fase- neutro);
- n) Medição das potências ativa e reativa por fase e trifásica, considerando o fluxo direto e inverso de energia, indicadas em um único sinal (com sinal negativo para fluxo reverso);
- o) Medição da frequência;
- p) Comando de abertura / fechamento (abrir / fechar);
- q) Comando da função operativa modo chave (ativar/desativar);
- r) Comando das funções de bloqueio linha viva (ativar / desativar), disparo à terra (bloquear / desbloquear), religamento (bloquear / desbloquear), função 25 (bloquear/desbloquear);
- s) Comando do grupo de ajuste (ativar Grupo Normal / ativar Grupo Alternativo);
- t) Indicação de mau funcionamento (falha no diagnóstico de AUTOSUPERVISÃO);
- u) Indicação de atuação da função 81;
- v) Indicação de falha na abertura do religador (50BF).

As grandezas analógicas derivadas da tensão e corrente, como potência ativa, reativa, energia ativa e reativa, frequência, valores máximos e mínimos devem ser calculadas e mostradas no painel de controle e disponibilizadas na interface de comunicação.

Nos religadores em que a unidade de controle e supervisão for incorporada ao tanque dos mesmos, a mesma deve ser passível de retirada para substituição, reparo ou parametrização, com auxílio de vara de manobra, bem como, deve ser passível de parametrização wi-fi via notebook. Se o sistema de radiocomunicação não estiver incorporado, terá que ser instalado em cabine adequada, no mesmo poste e próxima ao equipamento, atendendo os demais requisitos estabelecidos no presente item para as cabines de controle dos religadores.

5.3.9. Placas de Identificação

Cada religador deve possuir duas placas de identificação em aço inoxidável, sendo uma fixável no tanque e outra no controle eletrônico. Os dizeres devem ser gravados em baixo relevo. Todas as informações constantes nas placas devem ser escritas em Português e obedecer ao Sistema Internacional de Unidades. As placas devem ser inteiramente visíveis pela frente do equipamento quando ele estiver colocado em posição de funcionamento.

A placa de identificação do Religador deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) A expressão "RELIGADOR AUTOMÁTICO";
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série;
- d) Tipo ou modelo;
- e) Tensão máxima do equipamento, em kV;
- f) Corrente nominal em Ampères;
- g) Frequência nominal, em Hz;
- h) Capacidade de interrupção nominal, em kA;
- i) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- j) Mês e Ano de fabricação;
- k) Massa em kg;
- l) Meio de interrupção;
- m) Número do Pedido de Compra/item da Celesc D ou número do contrato firmado entre

a Celesc D e a empreiteira(ou empresa) que fornecerá o religador;

- n) Tipo ou modelo do equipamento eletrônico;
- o) Relações dos TCs de Proteção;
- p) Relações dos Sensores de Tensão;
- q) Código de material Celesc;
- r) Número de equipamento (fornecido pelo Departamento de Suprimentos Celesc D);
- s) Informações em código 2D (QR Code) do equipamento, padrão Celesc D, conforme documento anexo ao edital.

A placa de identificação do Controle eletrônico deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) A expressão "Controle Eletrônico do Religador Automático";
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série;
- d) Tipo ou modelo;
- e) Tensão de alimentação do controle;
- f) Frequência nominal, em Hz;
- g) Mês e Ano de fabricação;
- h) Massa em kg;

- i) Número do Pedido de Compra/item da Celesc D ou número do contrato firmado entre a Celesc D e a empreiteira(ou empresa) que fornecerá o religador;
- j) Código de material Celesc;

Quando fornecido transformador de potencial, a placa de identificação deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) A expressão "Transformador de Potencial";
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série;
- d) Tipo ou modelo;
- e) Tensões primária e secundária nominais;
- f) Frequência nominal, em Hz;
- g) Carga nominal e classe de exatidão;
- h) Tensão máxima do equipamento;
- i) Nível de isolamento nominal;
- j) Fator de sobretensão nominal e tempo nominal correspondente;
- k) Classe de isolamento;
- l) Uso: para exterior;
- m) Potência térmica nominal;

- n) Mês e Ano de fabricação;
- o) Norma/Ano;
- p) Massa em kg;
- q) Número do Pedido de Compra da Celesc D;
- r) Código de material Celesc.

5.3.10. Conectores

Os terminais principais dos religadores, para as conexões ao circuito, devem ser do tipo barra chata com 02 (dois) furos padrão NEMA, devidamente estanhados ou protegidos de outra maneira contra a ação eletrolítica, permitindo a ligação de conectores de cobre ou alumínio com parafusos de aço galvanizado, bronze ou alumínio.

Quando os conectores forem revestidos com níquel e estanho, devem apresentar um revestimento combinado com, no mínimo, 1,5 mm de níquel na base do conector sobreposto com uma segunda camada de, no mínimo, 3 mm de estanho, totalizando uma camada mínima de revestimento final de 4,5 mm.

5.3.11. Terminal de Aterramento

Cada religador deve ser provido de 01 (um) terminal para aterramento na caixa de controle e um na chave, com capacidade para conexão de cabos de cobre de bitola de 25mm² a 70mm².

5.3.12. Marcação dos Terminais

Na tampa e na parte inferior do religador(visível do chão) devem ser claramente identificados por meio de marcação, os terminais de fonte (F1 / F2 / F3) e de carga (C1 / C2 / C3).

5.3.13. Ligação entre o Religador e o Controle

O cabo que interliga o controle eletrônico ao mecanismo de operação deve ser blindado, à prova de tempo e possuir terminais tipo "plug-in" em ambas as extremidades e ter comprimento mínimo de 6 metros. O cabo deve ser fornecido junto com o religador.

5.3.14. Ligação entre o Transformador de Potencial e o Controle

O cabo que interliga o transformador de potencial ao controle eletrônico (alimentação CA) para religadores de distribuição, deve ter comprimento mínimo de 6 metros. O cabo deve ser fornecido junto com o religador. O cabo deve ser de cobre 2 x 2,5 mm², encordoamento classe 5, cores preto e azul, isolamento em PVC 0,6/1,0kV 70°C, resistente à raios UV, cobertura em PVC ST1 (preta).

5.3.15. Protocolo DNP 3.0

O protocolo DNP 3.0 deve permitir as seguintes facilidades mínimas:

- a) Geração de mensagens não solicitadas.
- b) Mapeamento dos pontos de entradas e saídas digitais, entradas e saídas analógicas e contadores.
- c) Possibilitar a configuração, por ponto, da classe no protocolo DNP3.0 (Classe 0,1,2 ou 3).
- d) O mapa DNP deve conter todas as funções descritas no item 5.3.8.4 e 5.3.8.5.

5.4. Características Específicas

5.4.1. Características Tempo x Corrente

As características tempo x corrente dos religadores devem ser baseadas na aplicação de correntes em um religador, de acordo com o método de ensaio prescrito no item 5.6.5.

5.4.2. Dados a serem fornecidos pelas curvas

As curvas devem fornecer os seguintes dados:

- a) o tempo total de interrupção para cada curva tempo x corrente, rápida e retardada;
- b) tensão na qual as curvas foram levantadas;

- c) o tipo e os valores nominais do religador para o qual as curvas são aplicadas;
- d) a faixa de corrente desde a corrente mínima de disparo até a corrente de interrupção nominal;
- e) tempo de rearme do religador;
- f) tolerâncias.

NOTAS:

1. Para as curvas tempo x corrente rápidas devem ser traçados os valores máximos de tempo total de interrupção;
2. Para as curvas retardadas devem ser traçados os valores médios obtidos no ensaio. As tolerâncias permitidas para as curvas são de $\pm 10\%$ do tempo ou da corrente, o que for maior.
3. Quando aplicável, devem ser apresentadas curvas tempo x corrente de carga do circuito de alimentação do comando.

5.5. Inspeção

5.5.1. Condições Gerais de Inspeção

O equipamento deverá ser submetido à inspeção e ensaios pelo Contratado, na presença do Inspetor da Celesc D, de acordo com esta especificação e com as normas recomendadas. A Celesc D, ou seu representante, se reserva o direito de inspecionar e ensaiar o equipamento no período de fabricação, na época do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. Para tal, o Contratado deve enviar um cronograma detalhado de fabricação à Celesc D e serem propiciadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios e dependências onde está sendo fabricado o equipamento em questão, local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar os ensaios.

O Contratado deverá enviar à Celesc D, ou ao seu representante credenciado, dentro de 15 (quinze) dias após o recebimento do Contrato ou do Pedido de Compra, 3 (três) vias dos modelos dos formulários a serem preenchidos durante os ensaios e que, após examinados serão aprovados ou devolvidos com as modificações julgadas necessárias. Logo após os ensaios será entregue ao inspetor cópia do formulário preenchido durante os mesmos, devidamente

rubricado pelo encarregado e pelo inspetor. Qualquer alteração eventual deve ser comunicada à Celesc D.

A Celesc D deve ser informada com antecedência de 15(quinze) dias úteis, e de 30(trinta) dias para inspeção no exterior, no mínimo, das datas em que o equipamento estiver pronto para inspeção e ensaios.

Os instrumentos de medição usados devem estar aferidos por órgão oficial ou outros devidamente credenciados, e os certificados de aferição estar à disposição do inspetor.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do Contratado.

A aceitação do equipamento pela Celesc D ou seu Representante com bases nos resultados dos ensaios ou nos relatórios apresentados que os substituam, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com o Pedido de Compra ou Contrato e com esta especificação nem invalidará ou comprometerá quaisquer reclamações que a Celesc D ou seu Representante venham a fazer, baseado na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do equipamento, em virtude de falhas apresentadas na inspeção e nos ensaios, ou da sua discordância com o Pedido de Compra, contrato ou esta especificação, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o mesmo na data de entrega prometida. Se, na opinião da Celesc D, a rejeição tornar impraticável a entrega naquela data ou se tudo indicar que o Contratado será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a Celesc D reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o Contratado considerado infrator do contrato e sujeitos às penalidades aplicáveis ao caso. Serão rejeitados os religadores automáticos que apresentarem valores de ensaio fora das garantias do contrato e das tolerâncias estabelecidas nesta especificação e nas normas citadas.

Caso o material / equipamento seja rejeitado pelos inspetores durante os ensaios de recebimento do lote, todas as despesas de reinspeção para os inspetores, correrão por conta do Fabricante.

Após a obtenção dos resultados satisfatórios na inspeção e nos ensaios e uma vez aprovado o acondicionamento, o inspetor da Celesc D emitirá um documento liberando o equipamento para embarque.

5.5.2. Relatório de Ensaios

Deverá ser apresentado um relatório completo, em 03 (três) vias, dos ensaios efetuados, com as

indicações (métodos, instrumentos e constantes empregados) necessárias à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes Celesc D e do Contratado, em todas as folhas.

Todas as vias do referido relatório serão assinadas pelo encarregado dos ensaios, por um funcionário categorizado do Contratado e pelo Inspetor da Celesc D. Depois de examinado o relatório, uma das cópias será devolvida ao Contratado, aprovando ou não o equipamento.

No caso da Celesc D dispensar a presença do Inspetor na inspeção e ensaios, o Contratado deverá apresentar além do referido relatório com os requisitos exigidos normalmente, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada num item do mencionado relatório ou através de um certificado devidamente assinado por um funcionário categorizado do Contratado.

Em qualquer dos casos, o Contratado apresentará um certificado, atestando que o equipamento fornecido está de acordo com todos os requisitos desta especificação e conforme as modificações ou acréscimos, apresentados no Pedido de Compra.

5.5.3. Procedimentos para Execução dos Ensaios

Os ensaios devem ser realizados conforme esta especificação e conforme as normas das organizações. Todos os religadores devem estar completos, com todos os seus componentes e acessórios conectados, e montados de acordo com as suas condições normais de serviço.

Todos os instrumentos e equipamentos a serem utilizados nos ensaios deverão possuir os certificados de aferição e calibração emitidos por órgão competente, dentro do prazo de validade.

5.5.3.1. Aterramento

Todas as partes passíveis de aterramento do religador, bem como o seu dispositivo de controle, devem estar devidamente aterradas.

5.5.3.2. Frequência

A frequência da fonte de alimentação deve ser de 60 Hz $\pm 5\%$.

5.5.3.3. Tensão de Controle

O religador deve ser ensaiado na condição mais desfavorável de tensão de alimentação do controle.

5.6. Ensaio de Tipo

Os religadores automáticos a serem fornecidos devem ser submetidos aos Ensaio de Tipo conforme descrito e de acordo com a IEC 62271-100, IEC 62271-111, NBR IEC 60694 e ANSI C37.60.

Tabela 2 - Ensaio de tipo

Ensaio	Norma
Ensaio de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico	IEC 60060-1 ou ANSI C37.60
Ensaio de Tensão Suportável Nominal a Frequência Industrial sob Chuva	ANSI C37.60
Ensaio de Medição da Resistência ôhmica do Circuito Principal	NBR IEC 60694
Ensaio de Elevação de Temperatura	ANSI C37.60
Ensaio de Verificação da Característica Tempo x Corrente	5.6.5
Ensaio de Radiointerferência	ANSI C37.60
Ensaio de Interrupção e Verif. da Capac. de Estabelecimento	ANSI C37.60
Ensaio de Operação Mecânica	5.6.8
Ensaio de estanqueidade da caixa de controle	NBR IEC 60529
Ensaio no controle integrado	5.6.10

5.6.1. Ensaio de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

O ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico deve ser realizado com aplicações de impulso com forma de onda 1,2/50µs e de acordo com as normas NBR 5389, NBR 6936 e NBR 6939.

Transformadores de corrente podem ser substituídos por réplicas de mesma forma geométrica, volume e material utilizado, que reproduzam as condições reais das ligações de alta tensão.

Caso não sejam substituídas por réplicas, seus secundários devem ser curto-circuitados e aterrados.

O ensaio deve ser realizado com quinze impulsos de polaridade positiva e quinze de polaridade negativa, de acordo com a norma IEC 60060-1.

O religador será considerado aprovado ao ensaio se, para cada série de 15 ondas ocorrem no máximo duas descargas por polaridade em meio auto-recuperante e nenhuma descarga em meio não auto-recuperante.

5.6.2. Ensaio de Tensão Suportável Nominal a Frequência Industrial sob Chuva

O ensaio deve ser realizado conforme norma ANSI C37.60, item 6.2.1.2, adotando-se os valores do Anexo 7.2.

5.6.3. Ensaio de Medição da Resistência ôhmica do Circuito Principal

Deve ser realizado conforme NBR IEC 60694.

5.6.4. Ensaio de Elevação de Temperatura

O ensaios deve ser realizado conforme norma ANSI C37.60, item 6.10.

5.6.5. Ensaio de Verificação da Característica Tempo x Corrente

5.6.5.1. Condições de Ensaio

As condições de ensaio são as especificadas no item 5.5.3 e conforme as que se seguem, com exceção dos requisitos de montagem e aterramento, que não são obrigatórios.

Devem ser obtidos dados na faixa que vai desde a corrente mínima de disparo até a corrente de interrupção nominal.

5.6.5.2. Procedimentos de Ensaio

Para levantamento de curva característica tempo x corrente (tempo total de interrupção), é

necessário considerar a medição do tempo de abertura, dos tempos de arco e tempo total de interrupção do equipamento.

A medição do tempo total de interrupção deve ser realizada de acordo com um dos métodos a seguir:

- Método A

Por este método soma-se o tempo de arco obtido para cada corrente no ensaio de ciclo de operações, com os tempos de abertura. O tempo de arco pode ser obtido dos oscilogramas dos testes de interrupção ou de ciclo de operações já realizados previamente.

- Método B

A ser utilizado caso o ensaio de ciclo de operações não tenha sido realizado, consequentemente não sendo conhecido o tempo de arco. Deve ser obtido o tempo total de interrupção a partir dos oscilogramas de testes de interrupção realizados na tensão máxima, e para correntes compreendidas entre o valor mínimo de atuação até o valor da corrente de interrupção nominal simétrica.

NOTA: Entendem-se como pontos a serem levantados, aqueles não cobertos pelo ensaio de ciclo de operações.

Os oscilogramas devem ser apresentados na proposta.

Caso o método B seja utilizado no levantamento da característica tempo x corrente, não é necessária a medição do tempo de abertura.

A medição do tempo de abertura pode ser realizada com qualquer valor de tensão limitado ao valor da tensão máxima do religador em ensaio, com a aplicação de valores de corrente compreendidos entre a corrente mínima de disparo e a corrente de interrupção nominal, inclusive estes dois pontos citados.

NOTA: A medição do tempo de abertura também pode ser realizada através da aplicação de correntes equivalentes as do secundário dos TC, diretamente no circuito de controle do religador.

5.6.5.3. Apresentação das curvas Tempo x Corrente

As curvas devem ser apresentadas conforme item 5.4.2.

5.6.5.4. Interpretação dos Resultados.

O religador será considerado aprovado se os resultados obtidos estiverem de acordo com as tolerâncias referidas no item 5.4.2.

5.6.6. Ensaio de Radiointerferência

5.6.6.1. Procedimentos de Ensaio

O ensaio deve ser realizado de acordo com a norma ANSI C37.60.

O ensaio deve ser realizado, em cada polo, com o religador na posição fechado e na posição aberto.

Quando os ensaios forem realizados com o religador na posição aberto, a tensão de radiointerferência deve ser determinada inicialmente com o polo ou grupo de polos não energizados aterrados, e posteriormente com estes não aterrados.

O valor da tensão de ensaio deve ser de no mínimo 105% da tensão fase-terra, considerando à máxima tensão de operação. O limite da tensão de radiointerferência deve ser de 250 μ V a uma frequência de 1 MHz.

5.6.7. Ensaio de Interrupção e Verificação da Capacidade de estabelecimento

O ensaio deve ser realizado de acordo com a norma ANSI C37.60, item 6.3.

5.6.8. Ensaio de Operação Mecânica

O religador deve satisfazer as condições de operações mecânicas quando ensaiado de acordo com o item 5.5.3 e conforme a seguir.

O religador deve ser ajustado para quatro operações unitárias e submetido a quinhentas

seqüências de operações automáticas até o bloqueio na posição aberta, obtendo-se um total de duas mil operações sem manutenção. Se os intervalos de religamento forem ajustáveis, devem ser regulados para o mínimo valor especificado pelo fabricante.

Após o ensaio o religador deve ser capaz de realizar operações manuais e automáticas.

5.6.9. Ensaio de Estanqueidade da Caixa de Controle

Deve ser realizado de acordo com a NBR IEC 60529.

5.6.10. Ensaio no Controle Integrado

Os ensaios no controle integrado devem ser realizados no conjunto controle e tanque, sob as condições normais de operação.

Os elementos que compõem o controle integrado a serem ensaiados são:

- a) entrada da fonte de alimentação de baixa tensão;
- b) TP e TC ou ambos, conectados aos elementos de circuito de controle;
- c) Cabos de interligação do religador ao circuito de controle.

5.6.10.1. Ensaio de Isolamento

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- a) Medição da resistência de isolamento, conforme IEC 60255-5;
- b) Tensão suportável nominal a frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando, conforme IEC 60255-5;
- c) Impulso de tensão, conforme IEC 60255-5 com tensão de ensaio de 5kV de pico, quando aplicável.

5.6.10.2. Ensaio de Susceptibilidade

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- a) distúrbio de alta frequência, conforme IEC 61000-4-12 e IEC 60255-22-1, classe 2;
- b) transientes rápidos - trem de pulsos, conforme IEC 61000-4-4, adotando-se nível de severidade 4;
- c) distúrbio de campo eletromagnético radiado, conforme IEC 60255-3, adotando-se nível de severidade 3;
- d) ensaio de imunidade contra surtos em porta de comunicação (10/700us), baseado na IEC 61000-4-5, classe 4
- e) descarga eletrostática, de acordo com IEC 60255-22-2, adotando-se nível de severidade 2.

São os seguintes os critérios de aceitação para os ensaios acima:

- a) durante o ensaio o controle integrado não deve operar indevidamente ocasionando mudança de estado do religador;
- b) as características de operação do religador não devem sofrer alterações.

5.6.10.3. Ensaio Climáticos

O controle integrado deve ser submetido aos seguintes ensaios, conforme IEC 60068-2-2:

- a) com o controle desenergizado:
 - ensaio de calor seco;
 - ensaio de frio;
 - ensaio de variações de temperatura.
- b) com o controle energizado:

- ensaio de calor seco;
- ensaio de calor úmido contínuo;
- ensaio de frio;
- ensaio de variações de temperatura.

5.6.10.4. Ensaio de Vibração

Deve ser realizado conforme IEC 60255-21-1, classe 1.

5.6.10.5. Ensaio de Medição de Potência Ativa, Reativa e Aparente

Deverá ser realizado ensaio de medição de potência ativa, reativa e aparente com aplicação de tensão nominal e corrente nominal, em fase e com defasagem indutiva e capacitiva, com no mínimo dez valores diferentes.

5.7. Ensaio de recebimento

Os ensaios listados, considerados de recebimento, se destinam a verificar a qualidade e a uniformidade da mão de obra e dos materiais empregados na fabricação dos religadores automáticos. Os ensaios de todos os componentes do fornecimento devem ser realizados em um mesmo local.

5.7.1. Amostragem

Os ensaios de recebimento devem ser realizados conforme amostragem indicada na **tabela 3** – Ensaio de recebimento.

Os ensaios de recebimento relacionados com amostragem de 10% do lote (selecionados aleatoriamente no momento da inspeção), já deverão ter sido realizados em 100% do lote sem o acompanhamento da Celesc e antes do início da inspeção. Devem ser apresentados os relatórios com registros dos resultados devidamente assinados pelo responsável técnico da Fábrica para comparação dos resultados.

Tabela 3 – Ensaio de recebimento

Ensaio	Amostra de inspeção	Referência
Inspeção geral e verificação dimensional	10%	5.7.2
Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial no circuito principal a seco	100%	5.7.3
Ensaio de verificação da corrente mínima de disparo (fase e terra)	100%	5.7.4
Ensaio de operação manual	100%	5.7.5
Ensaio de operação automática	100%	5.7.6
Ensaio de medição da resistência ôhmica do circuito principal	100%	5.6.3
Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial nos circuitos auxiliares	100%	5.7.7
Ensaio de verificação da simultaneidade dos contatos	100%	5.7.8
Ensaio de resistência do isolamento	10%	5.7.9
Ensaio funcionais no controle	100%	5.7.10
Ensaio complementares no religador	100%	5.7.11
Zincagem	10%	5.7.12
Estanhagem	10%	5.7.13
Ensaio de relações dos TCs de Proteção e Medição	10%	5.7.14
Ensaio de estanqueidade	10%	5.7.15
Verificação da embalagem e sobressalentes	10%	5.7.16
Verificação da fiação dos secundários e acessórios	10%	5.7.17
Ensaio de atuação da unidade direcional de sobrecorrente	10%	5.7.18
Ensaio de atuação da unidade de frequência	10%	5.7.19
Verificação dos requisitos de automação	100%	5.7.20

5.7.2. Inspeção visual e verificação dimensional

Deve ser verificada a embalagem, acabamento, acessórios e demais requisitos gerais desta especificação, bem como fazer a verificação dimensional, a partir de desenho técnico aprovado.

5.7.3. Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial no circuito principal a seco

O ensaio deve ser realizado conforme norma ANSI C37.60, item 7.2.1.2, somente a seco, adotando-se os valores do Anexo 7.22.

5.7.4. Ensaio de verificação da corrente mínima de disparo (fase e terra)

5.7.4.1. Circuito de Ensaio

O religador deve ser ligado a uma fonte de corrente alternada, de baixa tensão, em série com um dispositivo de regulação de tensão.

5.7.4.2. Procedimento de Ensaio

O ensaio de verificação da corrente mínima de disparo de fase deve ser realizado em uma fase de cada vez, com o disparo de terra bloqueado.

Deve ser aplicada uma tensão entre os terminais de fase do religador, que provoque uma corrente não superior a 90% da corrente mínima de disparo de fase.

A seguir, a tensão deve ser elevada lentamente de maneira uniforme, de modo que a corrente, através do religador, atinja o valor da corrente mínima de disparo de fase em no mínimo 10s. Caso o religador não opere, a tensão deve continuar sendo elevada na mesma proporção anterior até a operação de abertura do religador.

Deve ser registrada a corrente indicada no momento da abertura, sendo que o erro entre as fases não pode ultrapassar 5%, conforme exigência Celesc D.

Para o ensaio de verificação da corrente mínima de disparo de terra a tensão deve ser aplicada em apenas uma das fases com o disparo de terra desbloqueado, repetindo-se o mesmo procedimento do disparo de fase. Deve-se garantir a não atuação do dispositivo de disparo de fase.

5.7.4.3. Interpretação dos Resultados dos Ensaio

O religador deve operar na faixa de $\pm 10\%$ do valor de corrente ajustado, ou 1A, o que for maior.

5.7.5. Ensaio de Operação Manual

5.7.5.1. Condições de Ensaio

Deve-se dar ao religador condições de permitir a sua operação de fechamento manualmente.

5.7.5.2. Procedimento de Ensaio

O ensaio consiste em abrir e fechar o religador pelo acionamento manual dos dispositivos de abertura e fechamento.

O ensaio deve ser executado sem circulação de corrente pelo religador.

O ciclo de abertura e fechamento deve ser repetido por 10 vezes ininterruptamente.

5.7.5.3. Interpretação dos Resultados do Ensaio

O religador é considerado aprovado se realizar a sequência completa de abertura e fechamento sem qualquer anormalidade.

5.7.6. Ensaio de Operação Automática

5.7.6.1. Condições de Ensaio

O religador deve ser alimentado de forma a permitir a sua operação de fechamento e abertura automática.

O dispositivo de fechamento deve ser alimentado com tensão nominal.

5.7.6.2. Procedimento de Ensaio

O ensaio consiste em aplicar, em todas as fases do religador, uma corrente maior do que o valor da corrente mínima de disparo ajustada.

O religador deve ser ajustado na sequência de operações, com pelo menos 2(duas) operações

na curva rápida e 2(duas) operações na curva lenta de fase e neutro, para pelo menos os seguintes múltiplos da corrente de disparo (2,4 e 6 vezes), e com tempos de religamentos e de rearme mínimos.

Estes ensaios deverão atender a variação de +/- 10% no tempo para todos os múltiplos.

5.7.6.3. Interpretação dos Resultados do Ensaio

O religador é considerado aprovado se realizar as sequências completas de operações sem qualquer anormalidade.

5.7.7. Ensaio de Tensão Suportável Nominal a Frequência Industrial nos Circuitos Auxiliares Ensaio de Comando

Deve ser realizado de acordo com a IEC 60255-5.

5.7.8. Ensaio de Verificação da Simultaneidade dos Contatos

A diferença máxima entre os instantes de toque dos contatos durante o fechamento, bem como a diferença entre os instantes de separação dos contatos na abertura, devem ser menores que 8ms.

5.7.9. Ensaio de Resistência do Isolamento

Deve ser executado entre: buchas e carcaça, buchas de entrada e saída, em TC entre primários e secundários (megger 2,5kV, escala até 50.000MΩ, por 1 minuto), estes dados deverão ser anotados e enviados juntamente com o relatório de ensaio.

5.7.10. Ensaio funcionais no controle

Devem ser verificadas a fiação e ligações do controle e religador.

Devem ser realizados testes funcionais nas seguintes funções do controle eletrônico:

- Função Carga Fria;

- Função Barra Viva Linha Morta (religamento automático com linha morta – valor a ser considerado 40% da tensão de linha nominal);
- Mudança de Grupo de ajustes;
- Função Modo Chave (Bloqueio da Proteção);
- Função Bloqueio de Linha Viva;
- Função 25 (Verificação de Sincronismo);
- Função do bloqueio de atuação de disparo de terra;
- Ciclo de religamento (tempos), rearme e bloqueio da função 79;
- Atuação de todas as indicações visuais presentes no painel frontal e no display, como por exemplo, LEDs, lâmpadas, contadores de operação, alarmes, botões;
- Atuação das entradas e saídas digitais;
- Precisão de medição das grandezas elétricas (tensão, corrente, potência ativa e reativa);
- Operação dos comandos locais disponibilizados no painel do controle eletrônico;
- Sistema de alimentação auxiliar CA e CC (alarmes de subtensão e sobretensão CC);
- Verificação do funcionamento da bateria interna, quando aplicável;
- Verificação do funcionamento do carregador de bateria, quando aplicável.

5.7.11. Ensaio complementares no religador

- Sinalização mecânica de abertura e fechamento;

- Alavanca amarela – abertura mecânica e bloqueio de fechamento;
- Montagem de um religador completo simulando a condição de um poste (incluindo o TP) ou subestação.

O religador é considerado aprovado se não apresentar falha em algum dos testes realizados.

5.7.12. Ensaio de verificação da camada de zinco (zincagem)

Os ensaios devem ser feitos de acordo com a norma NBR 6323, com camada mínima de 86µm e média mínima de 100µm.

5.7.13. Ensaio de verificação da camada de estanho (estanhagem)

As partes em cobre estanhado devem ter espessura local mínima da camada de estanho de 8 µm e espessura média maior que 12 µm.

5.7.14. Ensaio de relações dos TCs de Proteção e Medição

Conforme exigência Celesc D .

5.7.15. Ensaio de estanqueidade

Ensaio de estanqueidade a intempéries no religador completo:

- tanque, grau de proteção mínimo IP53 e
- caixa do controle eletrônico, grau de proteção mínimo IP53 e
- nos cabos umbilicais.

5.7.16. Verificação da Embalagem e sobressalentes

Conforme exigência Celesc D.

5.7.17. Verificação da Fiação dos secundários e acessórios

Através de testes funcionais, baseado na Norma ANSI C37.60 – item 7.2.

5.7.18. Ensaio de atuação da unidade direcional de Sobrecorrente

Verificar a atuação nas zonas forward e reverse da unidade direcional de sobrecorrente – 67 e 67N, conforme exigência Celesc D.

5.7.19. Ensaio de atuação da unidade de frequência

Ensaio de atuação da função da unidade de frequência (81O/U) – sobre e subfrequência, conforme exigência Celesc D.

5.7.20. Verificação dos requisitos de automação

Verificação dos objetos DNP 3.0 implementados no equipamento. Deve atender os requisitos solicitados pela Celesc D;

Verificação através de ensaio funcional dos pontos solicitados. Verificação do remapeamento de pontos de entrada analógicos binárias;

Verificação de operação de acordo com as lógicas programadas no controle eletrônico (atuação por sub e sobrefrequência, bloqueios e desbloqueios das funções de sub e sobrefrequência, lógicas de comando remoto/local, e qualquer outra lógica implementada pelo FORNECEDOR para atender as necessidades desta especificação).

Verificação da implementação de lógicas programáveis pelo usuário, utilizando no mínimo as seguintes funções lógicas: E, OU, INVERSORA, DETECÇÃO DE BORDA DE SUBIDA/DESCIDA, FLIP-FLOP RS, TEMPORIZAÇÃO, COMPARADORES ANALÓGICOS, permitindo a utilização de variáveis lógicas internas programáveis bem como a utilização das entradas e saídas analógicas e digitais.

5.8. Especificação técnica para acabamento do tanque, painel e suportes

5.8.1. Tanque e painel de comando

As superfícies externas do tanque do religador e do painel de comando devem ser de aço inoxidável austenítico 316 ou superior, escovadas.

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).

Poderão ser aceitos tanques e painéis do religador em outro material, como alumínio, aço galvanizado ou 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.

Para estes casos, deverá ser acordado os ensaios de recebimento quanto à espessura da camada de pintura e aderência.

Deverão ser pintados na parte externa do tanque os Códigos de Material Celesc e Número de Equipamento (um de cada lado), e na parte externa do controle o Código de Material Celesc, com tamanho de 40 x 30mm, na cor preta.

5.8.2. Esquema de tratamento do suporte do religador e transformador de potencial

As estruturas suportes dos religadores devem ser projetadas de modo a resistirem às vibrações excessivas, e as forças de impacto devidas às operações. Não serão permitidos parafusos, porcas ou qualquer outro material bicromatizado.

As estruturas suporte do religador e do transformador de potencial devem ser de aço carbono 1010/1020, laminado, zincado a quente com camada mínima de 86µm e média mínima de 100 µm. O zinco deve ser do tipo primário comum, conforme a NBR 5996. O teor de pureza mínimo é de 98% e o máximo de alumínio presente não deve exceder 0,01%. A galvanização deve ser executada de acordo com a NBR 6323.

5.8.3. Requisitos Finais

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

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Treinamento

O fornecedor deve proporcionar treinamento para uma equipe de funcionários da Celesc D, sem custo à Celesc D e nas dependências desta, abrangendo os seguintes tópicos:

- a) Projeto;
- b) Instalação;
- c) Operação;
- d) Manutenção / ensaios do religador e relé de controle.

Para tanto, deve apresentar em item específico de sua proposta, um programa detalhado do treinamento, incluindo o cronograma previsto, abrangendo itens relativos a engenharia, montagem, ajustes, operação e manutenção dos relés.

A Celesc D reserva-se o direito de avaliar, sugerir alterações e aprovar o programa de treinamento tanto no seu conteúdo como na sua extensão e nas datas sugeridas para realização.

Para efeito de elaboração do programa de treinamento, deve ser desenvolvido em uma única etapa, para uma clientela de 30 (trinta) treinandos, engenheiros e técnicos de nível médio, a ser realizado na Celesc D em Florianópolis, antes da entrega dos equipamentos.

O Contratado será responsável por todos os custos para a realização do treinamento no que se refere aos materiais didáticos, equipamentos necessários e todas as despesas relativas aos responsáveis pelo treinamento. Para a realização do treinamento a Celesc D pode colocar a disposição dos instrutores recursos audiovisuais básicos.

7. ANEXOS

7.1. Folha de características técnicas

7.2. Padronização de Religadores

7.3. Estrutura de fixação para religadores aplicados em Subestações

7.4. Relatório de Proteção do Religador

7.5. Ultrabook – Equipamento Portátil de Interface com o Relé do Religador

7.6. Procedimento de Inspeção e Testes

7.7. Controle de Revisões e Alterações

7.1. Folha de características técnicas

O proponente deve, para cada item proposto, preencher a folha de Características Técnicas correspondentes e anexar à Proposta.

7.1.1. Preenchimento

7.1.2. Aceitação das Características Propostas

A aceitação de características inferiores às especificadas ficará a critério exclusivo da Celesc D. Será dada preferência aos materiais/equipamentos com características iguais ou superiores às especificadas.

7.1.3. Garantia das Características Propostas

Os valores indicados pelos proponentes na Folha de Características Técnicas serão considerados como Garantia Técnica da Proposta e prevalecerão sobre qualquer desenho, manual, catálogo ou publicação que sejam anexados à Proposta.

Folha de Características Técnicas

PROCESSO DE LICITAÇÃO Nº: _____

ITEM Nº: _____

PROPONENTE: _____

Item	Características Elétricas do Circuito Principal	Espec. Celesc D	Proposta
01	Tipo		
02	Meio isolante e de interrupção		
03	Tensão nominal de operação (kV)		
04	Tensão máxima de operação (kV)		
05	Frequência (Hz)	60	
06	Nível básico de impulso, onda 1,2 x 50 microssegundos (crista kV)		
07	Tensão suportável a frequência industrial, sob chuva, 10 s, 60 Hz (kV) (mínimo)		
08	Tensão suportável a frequência industrial, a seco, 1 min., 60 Hz (kV) (mínimo)		
09	Resistência de contato (microohms)	150	
10	Simultaneidade dos contatos (milissegundos)	Máx. 8ms	
11	Corrente nominal mínima (A)	560	
12	Capacidade de interrupção simétrica (kA) (mínimo)	12,5	
13	Corrente de fechamento (kA)		
	<i>Sistema de controle</i>		
14	Tipo (eletrônico ou microprocessado)		
15	Descrição sucinta		
16	Descrição detalhada (elementos informativos nº)		
17	Relações nominais e classes de exatidão dos TCs de Bucha		
	<i>Comando</i>		
18	Tipo de comando		
19	Descrição sucinta		

20	Correntes mínimas de abertura para falhas fase-fase (A) para qualquer relação de TC Serão aceitos outros valores de correntes mínimas de abertura, desde que não se afastem de + 10 % dos valores específicos)		20	
			30	
			50	
			70	
			100	
			140	
			200	
			280	
			320	
			400	
450				
560				
800				
21	Correntes mínimas de abertura para falhas fase-terra (A) para qualquer relação de TC Serão aceitos outros valores de correntes mínimas de abertura, desde que não se afastem de + 10 % dos valores específicos)		10	
			15	
			20	
			25	
			30	
			50	
			70	
			100	
			140	
			200	
320				
400				
22	Tempo de abertura (ms)			
23	Tempo de fechamento (ms)			
24	Tempo de interrupção (ms)			
25	Tempo de religamento (t) ajustável e independente entre si		1º	
			2º	
			3º	
26	Tempo de reset (s)		ajustável	
27	Número máximo de operações antes do bloqueio		04	
28	Sequência de operação		ajustável	
29	Curvas tempo – corrente	Curvas de fase		
		Curva de neutro		
		Tempo constante		
		Curva de neutro		
30	TC de proteção	Tempo inverso		
		Relações nominais		
		Classe de exatidão		
	Características dos Circuitos de Controle e Auxiliares			
31	Bobina de abertura	Tensão nominal (V)		
		Tensão máxima para o correto funcionamento(V)		

		Tensão mínima para o correto funcionamento(V)		
		Potência nominal (W)		
32	Bobina de fechamento	Tensão nominal (V)		
		Tensão máxima para o correto funcionamento(V)		
		Tensão mínima para o correto funcionamento(V)		
		Potência nominal (W)		
33	Contatos Auxiliares	Número de contatos livres NF		
		Número de contatos livres NA		
	<i>Desempenho</i>			
34	Ciclo de trabalho para interrupção (explicitar ou informar norma e nº da tabela)			
35	Carga de impacto na abertura (kgf)			
36	Carga de impacto no fechamento (kgf)			
37	Capacidade de interrupção de bancos de capacitores sem reignição do arco (kVAr)			
38	Capacidade de interrupção de corrente de magnetização de transformador a vazio (A)			
39	Capacidade de interrupção de linha em vazio			
40	Número máximo de interrupções, com as seguintes percentagens da capacidade máxima de interrupção, sem manutenção	25 %		
		50 %		
		75 %		
		100 %		
41	Número máximo de interrupções com a corrente nominal, sem manutenção			
42	Máximo intervalo de tempo sem manutenção preventiva			
	<i>Transformadores de corrente de Bucha</i>			
43	Quantidade (por fase)			
44	Relações de transformação			
45	Classes de Exatidão	Ip		
		Exatidão		
		Ip		
		Exatidão		
		Ip		
		Exatidão		
		Ip		
		Exatidão		
	<i>Pesos e Dimensões</i>			
46	Massa de uma unidade completa (kg)			
47	Massa de 1 unidade c/ embalagem (kg)			
48	Dimensões da embalagem (mm)			
49	Desenhos de referência, em anexo			
	<i>Acessórios</i>			

50	Relação de acessórios		
	<i>Relatórios de ensaio</i>		
51	Relatórios de ensaio de tipo, em anexo		
	<i>Complementos</i>		
52	Observações e exceções às especificações		
53	Declarações: Concordamos com as condições constantes nesta especificação e seus anexos		
54	Local/data/proponente/ assinatura		

7.2. Padronização de Religadores

Tensão Máx. de Operação (kV)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV) (valor de crista)	Tensão Suportável Nominal a Frequência Industrial (kV) (valor eficaz)		Corrente Nominal Mínima (A)	Aplicação	Corrente Suportável Nominal de Curta Duração kA/s (eficaz)	Código Celesc D
		A seco, durante 1 min.	Sob chuva, durante 10seg.				
27	125	60	50	560	RD	12,5	37378
38	150	70	60	560		12,5	37379
27	125	60	50	560	SE	12,5	37380
						16,0	37503
38	150	70	60	560		12,5	37382

7.3. Estrutura de fixação para religadores aplicados em Subestações

Os religadores devem ser fornecidos com suas estruturas suportes completas para montagem em perfis metálicos tipo P1 (13,8 kV e 23 kV) e P18 (34,5kV) conforme desenhos orientativos do anexo 7.3.1. Isto inclui o fornecimento de perfis e chapas metálicas, parafusos, porcas e arruelas necessárias à fixação da estrutura suporte aos perfis P1 e P18.

As estruturas suportes dos religadores devem ser de aço galvanizado a quente, camada mínima 100 micrometros, e serem projetadas de modo a resistirem às vibrações excessivas, e as forças de impacto devidas às operações. Não serão permitidos parafusos, porcas ou qualquer outro material bicromatizado.

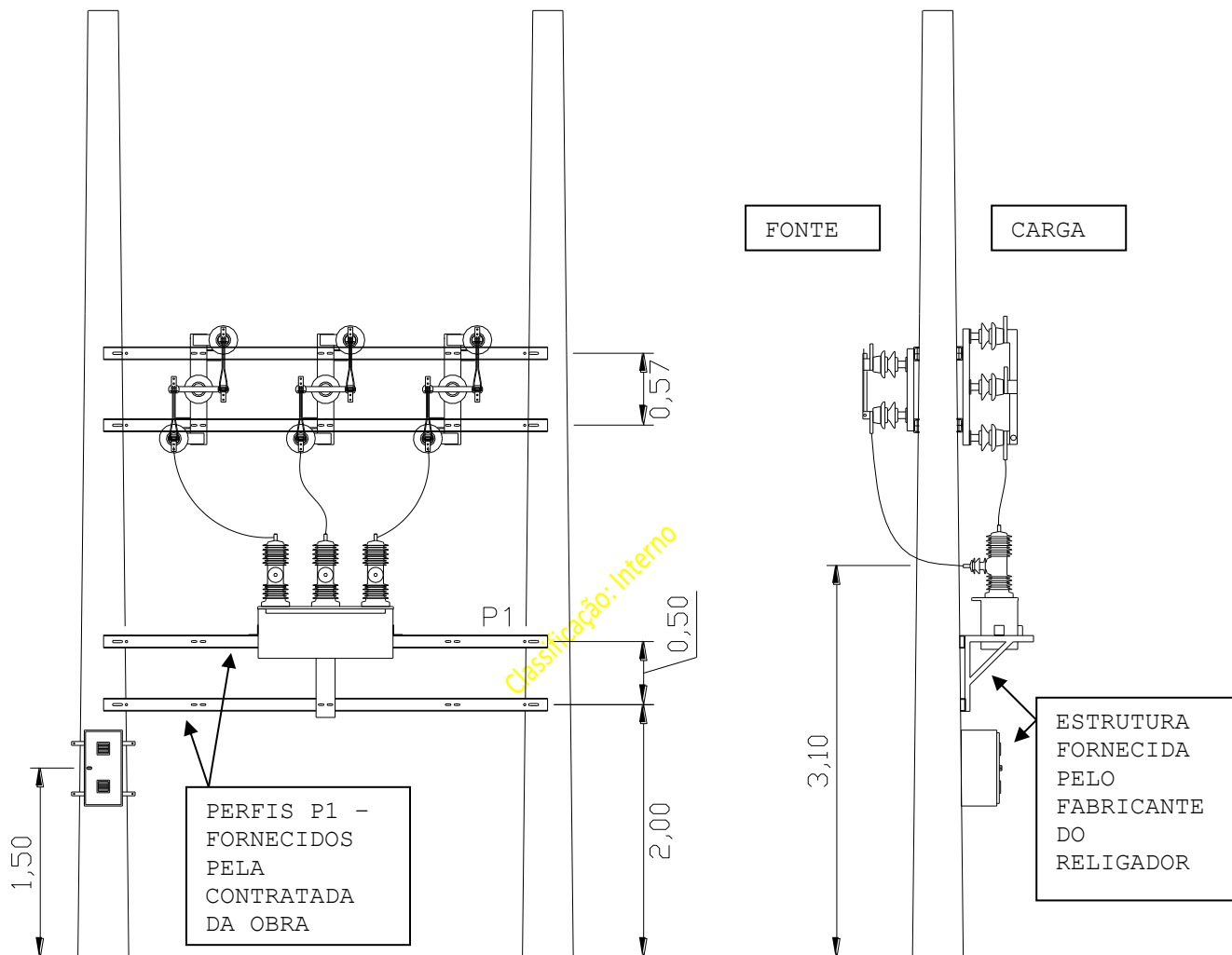
As estruturas devem ter altura suficiente para que as partes vivas das buchas fiquem a distância do solo não inferiores a 2,90m, 3,10m e 3,40m para os religadores de 15 kV, 25,8 kV e 38 kV, respectivamente.

Em razão dos cronogramas das obras civis das instalações, a Celesc D pode vir a solicitar o entrega antecipada, em relação às datas ajustadas para o fornecimento dos religadores, dos chumbadores previstos para a fixação desses equipamentos. Desta forma, o Proponente deve apresentar em sua proposta uma declaração de que aceitará esta solicitação. A não apresentação implica automaticamente na concordância.

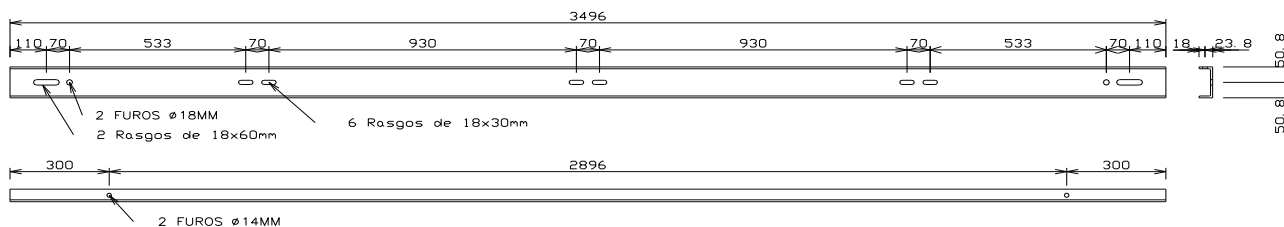
A cabine de controle e comando deve ser instalada em posição conveniente, a uma altura que permita ao operador de pé sobre o solo, fácil acesso aos dispositivos. Altura média: 1,50 m independente da altura de montagem do religador. Deverá ser fornecida com todos os acessórios (perfis e chapas metálicas, parafusos e arruelas) para ser fixada diretamente no poste.

7.3.1. Desenhos Orientativos

7.3.1.1. Fixação dos religadores em perfis metálicos tipo P1 (13,8 e 23 kV)



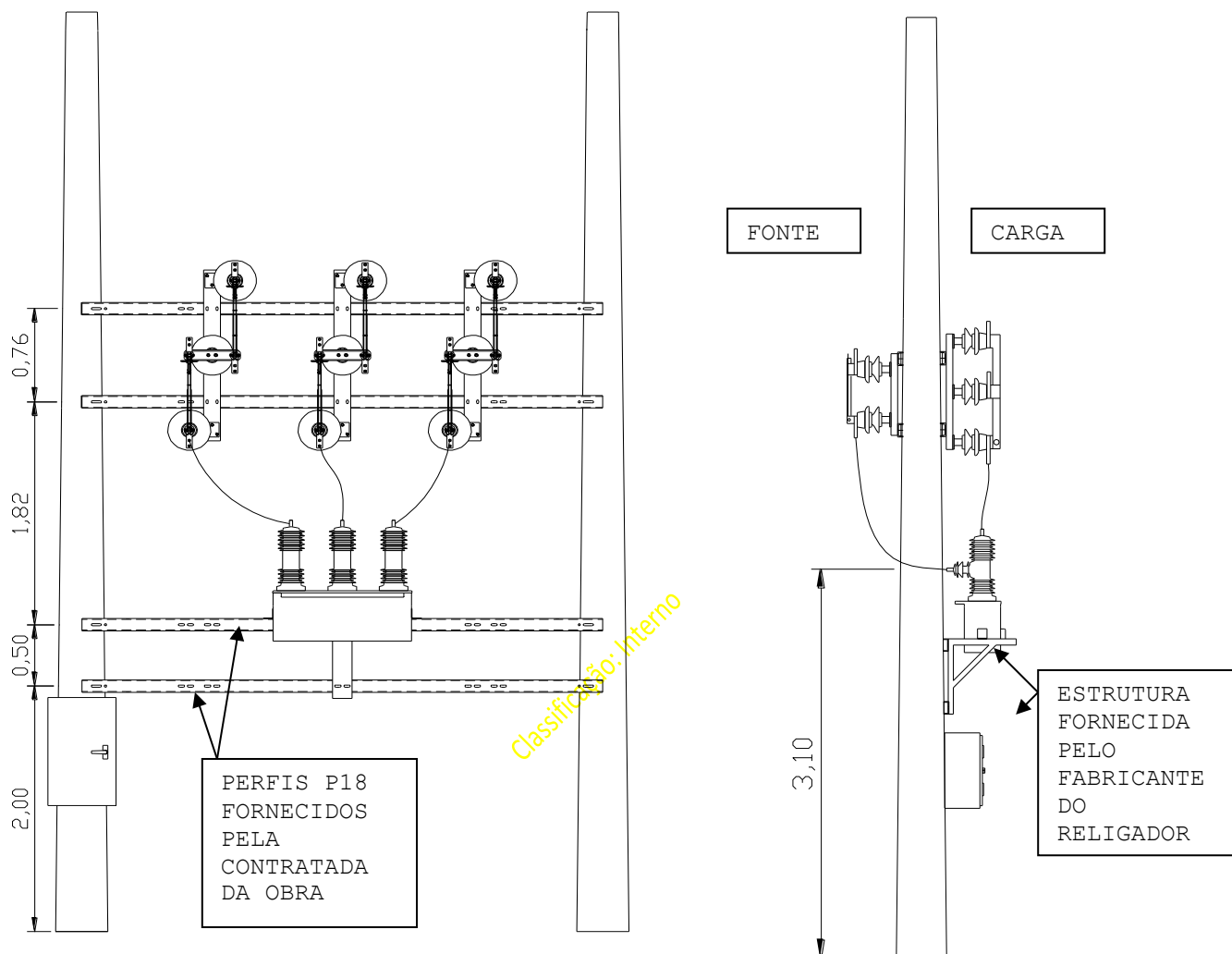
7.3.1.2. Perfil P1(Fornecido pela Contratada da Obra)



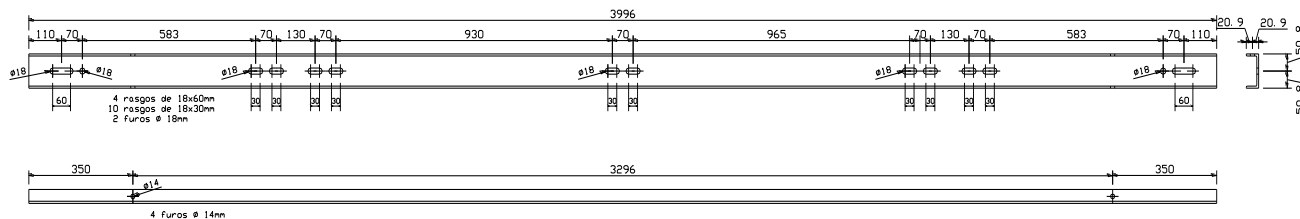
P1 - PERFIL U DE 101,6x41,8x41,8x6,27x3496mm

Classificação: Interno

7.3.1.3. Fixação dos religadores em perfis metálicos tipo P18 (34,5 kV)

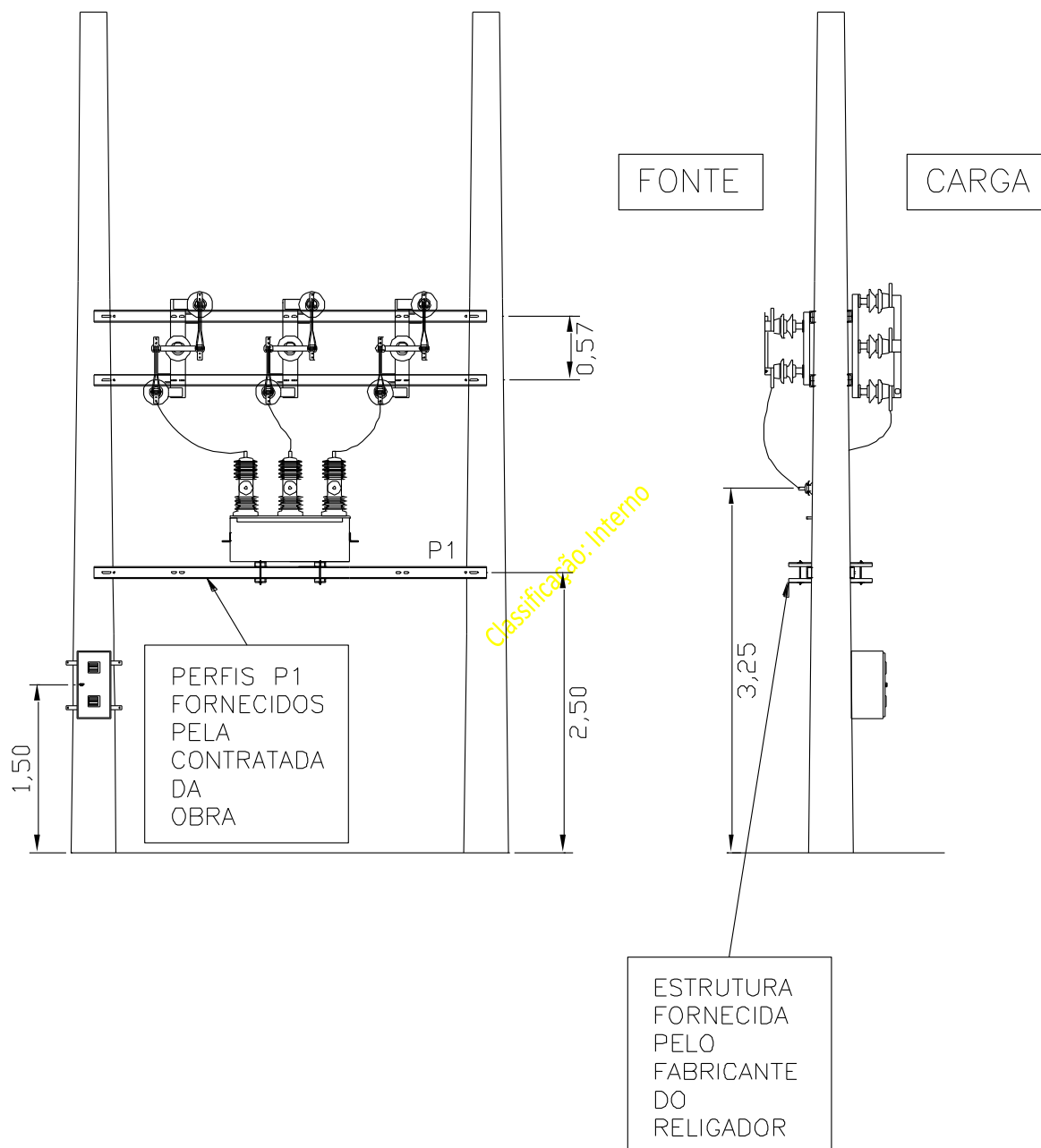


7.3.1.4. Perfil P18 (Fornecido pela Contratada da Obra)

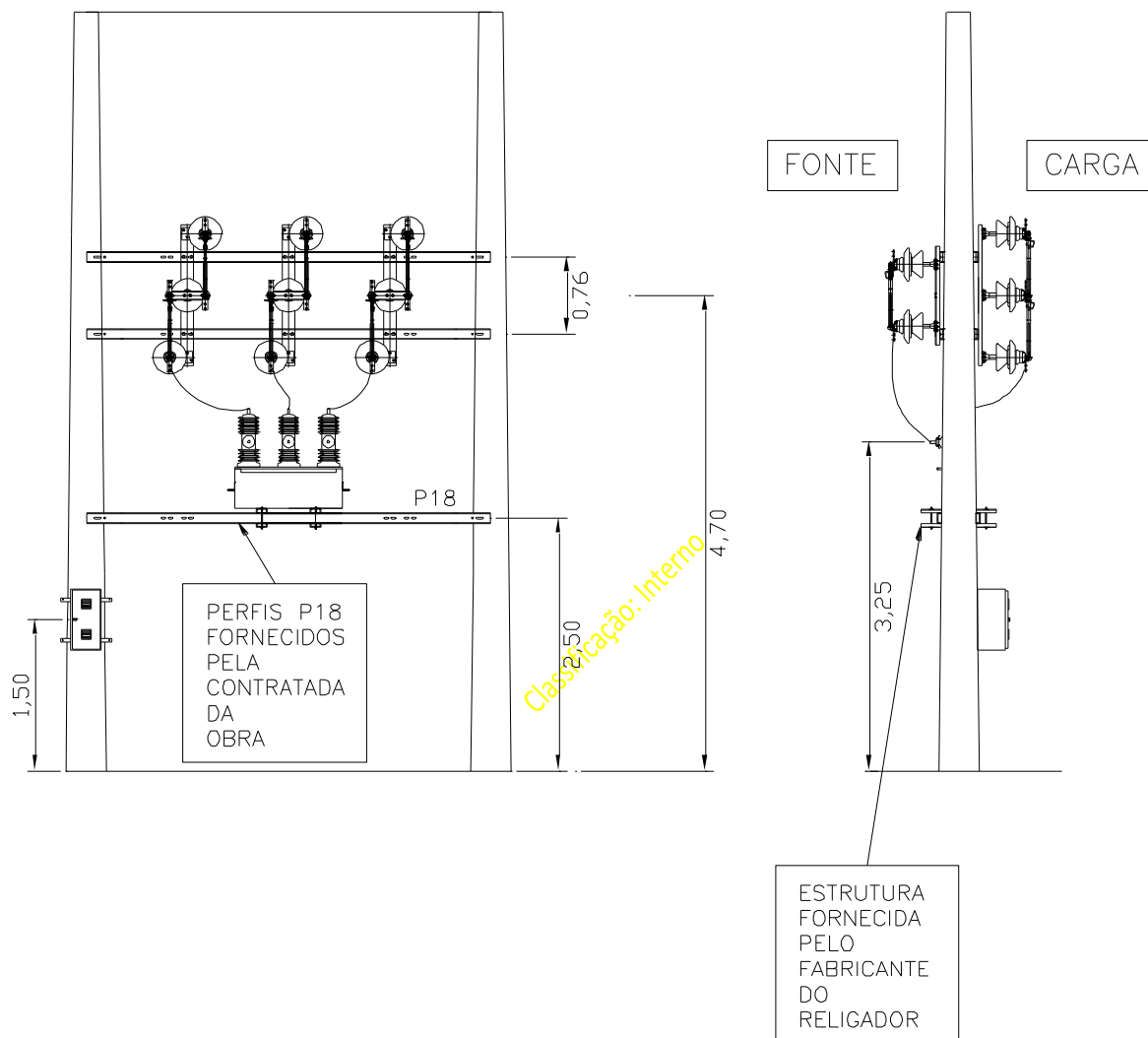


P18 - PERFIL U DE 101,6x41,8x41,8x6,27x3996mm

7.3.1.5. Fixação dos religadores em perfis metálicos tipo P1 (13,8 e 23 kV) – Alternativa



7.3.1.6. Fixação dos religadores em perfis metálicos tipo P18 (34,5 kV) – Alternativa



7.4. Relatório de Proteção do Religador

Ensaio da Função 50/51 e 50/51N

Ajuste	Atuação (A)	Curva	Dial de Tempo
Função 51	300	IEC MI	0,1
Função 50	3.000	DT	100ms
Função 51N	30	IEC MI	0,1
Função 50N	300	DT	100ms

Fase A				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
	x2	x4	6x	11x
Corrente de Curto (A)	600	1.200	1.800	3.300
Tempo de Atuação Esperado (s)	1,35	0,45	0,27	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Fase B				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
	x2	x4	6x	11x
Corrente de Curto (A)	600	1.200	1.800	3.300
Tempo de Atuação Esperado (s)	1,35	0,45	0,27	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Fase C				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
	x2	x4	6x	11x
Corrente de Curto (A)	600	1.200	1.800	3.300
Tempo de Atuação Esperado (s)	1,35	0,45	0,27	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Neutro				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
	x2	x4	6x	11x
Corrente de Curto (A)	60	120	180	330
Tempo de Atuação Esperado (s)	1,35	0,45	0,27	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Ensaio da Função 50/51 e 50/51N Sequência de Operação

Fase ABC				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente de Partida (A)	300	300	300	300
Curva	IEC MI	IEC MI	IEC MI	IEC MI
Dial de Tempo	0,05	0,05	0,1	0,1
Corrente de Curto (A)	1.200	1.200	1.200	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,23	0,23	0,45	0,45
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Fase ABC				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente de Partida (A)	300	300	300	300
Curva	DT	DT	IEC MI	IEC MI
Dial de Tempo	100ms	100ms	0,1	0,1
Corrente de Curto (A)	1.200	1.200	1.200	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,10	0,10	0,45	0,45
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Fase ABC				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente de Partida (A)	300	300	300	300
Curva	IEC MI	IEC MI	IEC MI	DT
Dial de Tempo	0,1	0,1	0,1	100ms
Corrente de Curto (A)	1.200	1.200	1.200	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,45	0,45	0,45	0,10
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Neutro				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente de Partida (A)	30	30	30	30
Curva	IEC MI	IEC MI	IEC MI	IEC MI
Dial de Tempo	0,5	0,5	1	1
Corrente de Curto (A)	1.200	1.200	1.200	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,17	0,17	0,35	0,35
Tempo de Atuação Medido (s)				
Tempo de Religamento (s)	3	4	5	5
Tempo de Relig. Medido (s)				

Ensaio da Função Linha Viva (Hot Line Tag)

Ajuste	Atuação (A)	Curva	Delay Time
Fase	300	DT	100ms
Neutro	30	DT	100ms

Fase	
Corrente de Curto (A)	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)	

Ação	Sim	Não	Esperado
Houve Religamento ?			Não
Depois de aberto, fecha manual ?			Não
Depois de aberto, fecha remoto ?			Não
Ativação local. Desativação remota ?			Não
Ativação remota. Desativação local ?			Não

Neutro	
Corrente de Curto (A)	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)	

Ação	Sim	Não	Esperado
Houve Religamento ?			Não
Depois de aberto, fecha manual ?			Não
Depois de aberto, fecha remoto ?			Não
Ativação local. Desativação remota ?			Não
Ativação remota. Desativação local ?			Não

Ensaio da Função Alta Corrente

Ajuste	Atuação (A)	Curva	Dial de Tempo
Função 51	300	IEC MI	0,1
Função 50 (Alta Corrente)	3.500	DT	100ms
Função 51N	30	IEC MI	0,1
Função 50N (Alta Corrente)	1.000	DT	100ms

Fase		
	1ª Atuação	2ª Atuação
Corrente de Curto (A)	600	4.000
Tempo de Atuação Esperado (s)	1,35	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)		
Tempo de Religamento (s)	3	4
Tempo de Relig. Medido (s)		

Ação	Sim	Não	Esperado
Houve Religamento na 2ª atuação ?			Não

Neutro		
	1ª Atuação	2ª Atuação
Corrente de Curto (A)	60	1.200
Tempo de Atuação Esperado (s)	1,35	0,1
Tempo de Atuação Medido (s)		
Tempo de Religamento (s)	3	4
Tempo de Relig. Medido (s)		

Ação	Sim	Não	Esperado
Houve Religamento na 2ª atuação ?			Não

Ensaio da Função Barra Viva / Linha Morta

Ação - Religamento	Sim	Não	Esperado
Religa com Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Religa com Tensão nas 2 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Religa com Tensão nas 1 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Religa sem Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Religa sem Tensão nas 3 Fases da Barra e sem Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Religa com Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 2 Fases da Linha ?			Não
Religa com Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 1 Fases da Linha ?			Não
Religa com Tensão nas 3 Fases da Barra e sem Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Sim

Ação - Fechar	Sim	Não	Esperado
Fecha com Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Fecha com Tensão nas 2 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Fecha com Tensão nas 1 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Fecha sem Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Fecha sem Tensão nas 3 Fases da Barra e sem Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Não
Fecha com Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 2 Fases da Linha ?			Não
Fecha com Tensão nas 3 Fases da Barra e Tensão nas 1 Fases da Linha ?			Não
Fecha com Tensão nas 3 Fases da Barra e sem Tensão nas 3 Fases da Linha ?			Sim

Ensaio da Função Sequência de Coordenação

Fase ABC				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente de Partida (A)	300	300	300	300
Curva	DT	DT	DT	DT
Delay Time (s)	1,00	1,00	1,00	1,00
Corrente de Curto (A)	1.200	1.200	1.200	1.200
Tempo de Curto (s)	0,50	0,50	0,50	0,50

Ação	Sim	Não	Esperado
Houve "pulo" do Religamento ?			Sim

Neutro				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente de Partida (A)	30	30	30	30
Curva	DT	DT	DT	DT
Delay Time (s)	1,00	1,00	1,00	1,00
Corrente de Curto (A)	1.200	1.200	1.200	1.200
Tempo de Curto (s)	0,50	0,50	0,50	0,50

Ação	Sim	Não	Esperado
Houve "pulo" do Religamento ?			Sim

Class.

Ensaio da Função 67/67N

Ajuste	Atuação (A)	Curva	Delay Time (s)	Ângulo
Função 67 Direto	1.000	DT	0	60°
Função 67 Reverso	1.000	DT	0	

Fase A				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente Pré Falta (A)	100 $\angle 0^\circ$	-	-	-
Tensão de Fase (pu)	1,0 $\angle 0^\circ$	-	-	-
Corrente de Curto (A)	1.200 $\angle 180^\circ$	1.200 $\angle 180^\circ$	1.200 $\angle 0^\circ$	1.200 $\angle 0^\circ$
Tensão de Fase no Curto (pu)	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo de Atuação Medido (s)				

Ação	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Atuou o Elemento Direto.				
Atuou o Elemento Reverso.				

Ajuste	Atuação (A)	Curva	Delay Time (s)	Ângulo
Função 67 Direto	1.000	DT	0,05	60°
Função 67 Reverso	1.000	DT	0,05	

Fase A				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente Pré Falta (A)	100 $\angle 0^\circ$	-	-	-
Tensão de Fase (pu)	1,0 $\angle 0^\circ$	-	-	-
Corrente de Curto (A)	1.200 $\angle 180^\circ$	1.200 $\angle 180^\circ$	1.200 $\angle 0^\circ$	1.200 $\angle 0^\circ$
Tensão de Fase no Curto (pu)	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,05	0,05	0,05	0,05
Tempo de Atuação Medido (s)				

Ação	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Atuou o Elemento Direto.				
Atuou o Elemento Reverso.				

Ajuste	Atuação (A)	Curva	Delay Time (s)	Ângulo
Função 67 Direto	1.000	DT	0,1	60°
Função 67 Reverso	1.000	DT	0,1	

Fase A				
	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Corrente Pré Falta (A)	100 $\angle 0^\circ$	-	-	-
Tensão de Fase (pu)	1,0 $\angle 0^\circ$	-	-	-
Corrente de Curto (A)	1.200 $\angle 180^\circ$	1.200 $\angle 180^\circ$	1.200 $\angle 0^\circ$	1.200 $\angle 0^\circ$
Tensão de Fase no Curto (pu)	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$	1,0 $\angle 0^\circ$
Tempo de Atuação Esperado (s)	0,10	0,10	0,10	0,10
Tempo de Atuação Medido (s)				

Ação	1ª Atuação	2ª Atuação	3ª Atuação	4ª Atuação
Atuou o Elemento Direto.				
Atuou o Elemento Reverso.				

Ensaio da Função 81 U/O

Ajuste	Atuação Nível 1 (Hz)	Tempo (s)	Atuação Nível 2 (Hz)	Tempo (s)
81U - Sub Freqüência	59,5	2,0	57,0	0,2
81O - Sobre Freqüência	60,5	2,0	62,0	0,2

Fase A			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Freqüência (Hz)	59,7	59,4	56,9
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	2,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase AB			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Freqüência (Hz)	59,7	59,4	56,9
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	2,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase ABC			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Freqüência (Hz)	59,7	59,4	56,9
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	2,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase A			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Freqüência (Hz)	60,3	60,6	62,1
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	2,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase AB			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Freqüência (Hz)	60,3	60,6	62,1
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	2,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase ABC			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Freqüência (Hz)	60,3	60,6	62,1
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	2,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Ensaio da Função 27/59

Ajuste	Atuação Nível 1 (pu)	Tempo (s)	Atuação Nível 2 (pu)	Tempo (s)
27 - Sub Tensão	0,85	1,0	0,50	0,2
59 - Sobre Tensão	1,10	1,0	1,20	0,2

Fase A			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Frequência (Hz)	0,86	0,84	0,49
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	1,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase AB			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Frequência (Hz)	0,86	0,84	0,49
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	1,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase ABC			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Frequência (Hz)	0,86	0,84	0,49
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	1,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase A			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Frequência (Hz)	1,05	1,15	1,25
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	1,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase AB			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Frequência (Hz)	1,05	1,15	1,25
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	1,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

Fase ABC			
	Regime	1º Nível	2º Nível
Frequência (Hz)	1,05	1,15	1,25
Tempo de Atuação Esperado (s)	Não Atua	1,00	0,20
Tempo de Atuação Medido (s)			

7.5. Relatório de testes de Self-Healing sem comunicação

7.5.1. Religador Normalmente Fechado

Parâmetro	Ajuste	Resultado Teste
Função Self-Healing	Habilitada	
Tipo de TA	NF	
Tempo Abertura NF	7.0 s	

1. Abertura com ausência trifásica de tensão

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	-	-	-	10.0	Fechado	-	-	
2	0	8.0	8.0	-	-	-	10.0	Fechado	-	-	
3	0	0	8.0	-	-	-	10.0	Fechado	-	-	
4	0	0	0	-	-	-	10.0	Aberto	7.0	Aberto por TA (NF)	

2. Condições

Ação	Resultado Esperado	Resultado Teste
Abertura ocorresomente com falta de tensão trifásica	Sim	
Abertura não ocorre com Modo Chave ativado	Sim	

Clc

7.5.2. Religador Normalmente Aberto – Salva Carga

Parâmetro	Ajuste
Função Self-Healing	Habilitada
Tipo de TA	NA
Salva Carga	Sim
Salva Fonte	Não
Tempo Fechamento NA	9.0 s

1. Transferência com ausência/presença trifásica de tensão

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
2	8.0	8.0	8.0	0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
3	8.0	8.0	8.0	0	0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
4	8.0	8.0	8.0	0	0	0	10.0	Fechado	9.0	Fechado por Perda Carga	

2. Falta de fase no lado saudável

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
2	0	8.0	8.0	0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
3	0	8.0	8.0	0	0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
4	0	8.0	8.0	0	0	0	10.0	Aberto	-	-	

3. Inversão da direcionalidade

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
2	0	0	0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	

4. Condições

Ação	Resultado Esperado	Resultado Teste
Fechamento ocorresomente se há presença trifásica de tensão no lado fonte e ausência trifásica de tensão no lado carga	Sim	
Fechamento não ocorre se há ausência de uma das fases do lado fonte	Sim	
Fechamento não ocorre se há ausência trifásica de tensão no lado fonte e presença trifásica de tensão no lado carga	Sim	
TA é desativada automaticamente após o fechamento	Sim	

7.5.3. Religador Normalmente Aberto – Salva Fonte

Parâmetro	Ajuste
Função Self-Healing	Habilitada
Tipo de TA	NA
Salva Carga	Não
Salva Fonte	Sim
Tempo Fechamento NA	9.0 s

1. Transferência com ausência/presença trifásica de tensão

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
2	0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
3	0	0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
4	0	0	0	8.0	8.0	8.0	10.0	Fechado	9.0	Fechado por Perda Fonte	

2. Falta de fase no lado saudável

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
2	0	8.0	8.0	0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
3	0	8.0	8.0	0	0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
4	0	8.0	8.0	0	0	0	10.0	Aberto	-	-	

3. Inversão da direcionalidade

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	Aberto	-	-	
2	8.0	8.0	8.0	0	0	0	10.0	Aberto	-	-	

4. Condições

Ação	Resultado Esperado	Resultado Teste
Fechamento ocorre somente se há ausência trifásica de tensão no lado fonte e presença trifásica de tensão no lado carga	Sim	
Fechamento não ocorre se há ausência de uma das fases do lado carga	Sim	
Fechamento não ocorre se há presença trifásica de tensão no lado fonte e ausência trifásica de tensão no lado carga	Sim	
TA é desativada automaticamente após o fechamento	Sim	

7.5.4. Religador Normalmente Aberto – Bloqueios

Parâmetro	Ajuste
Função Self-Healing	Habilitada
Tipo de TA	NA
Salva Carga	Sim
Salva Fonte	Não
Tempo Timeout NA	11.0 s
Subfrequência	58.5 Hz

1. Ausência de tensão trifásica ambos lados

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C		Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	TA Ativada	-	-	
2	0	0	0	0	0	0	15.0	TA Bloqueada	11.0	Tempo Excessivo TA	

2. Subfrequência sistêmica

Seq	Tensão Fonte (kV)			Tensão Carga (kV)			Freq (Hz)	Tempo Teste (s)	Resultado Esperado			Resultado Teste OK?
	A	B	C	A	B	C			Estado	Tempo (s)	Sinalização DNP	
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	58.0	10.0	Aberto	-	-	
2	8.0	8.0	8.0	0	0	0	58.0	10.0	Aberto	-	-	

Ação	Resultado Esperado	Resultado Teste
TA bloqueia por tempo excessivo caso haja falta de tensão trifásica em ambos lados	Sim	
TA não fecha caso haja subfrequência sistêmica	Sim	
TA bloqueia automaticamente nas seguintes condições:	-	
• Fechamento manual (local ou remoto)	Sim	
• Fechamento automático	Sim	
• Ativação do bloqueio de linha viva	Sim	
• Ativação do modo chave	Sim	
• Bloqueio do religamento	Sim	

7.6. Procedimento de Inspeção e Testes

		PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (PIT)				DGC DPSU/DVCQ			
Fornecedor:		Pedido de Compra / Contrato:							
Fabricante:		Edital:							
Especificação/Norma base: NE-146E		PIT 001 – Rev02 – Maio 2014 – Marcio Fidelis							
MATERIAL: Religadores Automáticos Tripolares									
Item	ENSAIOS	Atividades de Inspeção e Ensaios	N° de Amostras	Tipo de Insp.			Observações		
				1	2	3			
1	ROTINA	Todos os equipamentos a serem fornecidos devem ser submetidos aos ensaios de recebimento previstos nas suas Especificações Técnicas específicas Celesc e nas normas técnicas da ABNT.							
1.1		Inspeção geral e verificação dimensional	10%	F	P	C	Minimo 3 unidades		
1.2		Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial no circuito principal (chave de acionamento), entre buchas e terra, entre buchas e entre entrada e saída.	100%	F	P	C	Ensaio dielétricos		
1.3		Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial nos circuitos auxiliares (painel do religador e acessórios)	100%	F	P	C	Ensaio dielétricos		
1.4		Ensaio de verificação da corrente mínima de disparo (fase e terra)	100%	F	P	C			
1.5		Ensaio de operação manual	100%	F	P	C			
1.6		Operação da chave de bloqueio manual	100%	F	P	C			
1.7		Ensaio de operação automática	100%	F	P	C			
1.8		Ensaio de medição da resistência ôhmica do circuito principal (chave)	100%	F	P	C			
1.9		Ensaio de verificação da simultaneidade dos contatos em operação de abertura e fechamento	100%	F	P	C			
1.10		Medição de resistência do isolamento no circuito principal (chave), entre buchas e terra, entre buchas e entre entrada e saída.	10%	F	P	C	Minimo 3 unidades		
1.11		Ensaio funcionais no controle	100%	F	P	C			
1.12		Ensaio nos TPs de alimentação do controle (quando aplicável)	100%	F	P	C			
1.13		Ensaio de relações nos TCs de proteção e medição	10%	F	P	C	Minimo 3 unidades		

1.14	Verificação da fiação dos secundários e acessórios	10%	F	P	C	OBS.:
1.15	Ensaio de atuação da unidade direcional de sobrecorrente	10%	F	P	C	
1.16	Ensaio de atuação da unidade de frequência	10%	F	P	C	
1.17	Verificação dos requisitos de automação	100%	F	P	C	
1.18	Ensaio de estanqueidade	10%	F	P	C	
1.19	Ensaio mecânico de torque no cabo de conexão (tumbical)	100%	F	P	C	
1.20	Compatibilidade mecânica - apresentação de conjunto completo montado (equipamentos, ferragens e acessórios).	1 de cada tipo	F	P	C	
1.21	Verificação de embalagem	10%	F	P	C	
1.22	Verificação dos sobressalentes	1 conjunto	F	P	C	
1.23	Verificação dos boletins técnicos do aço inox utilizado	1 unidade	F	P	C	
1.24	Inspeção visual do acabamento das superfícies e soldas	10%	F	P	C	
1.25	Verificação da camada de Zinco	10%	F	P	C	
1.26	Verificação da camada de Estanho	10%	F	P	C	
Tipo de Inspeção	1		2		3	
	Local de Inspeção F = Fabricante L = Laboratório terceirizado S = Subfornecedor (*) = Não aplicável	Inspeção P = Na presença do inspetor da Celesc S = Sem presença do inspetor (*) = Não aplicável	Certif. ou Relat. Ensaios C = Entrega p/ registro¹ E = Exame / Análise² (*) = Não aplicável			
Elaborado: Marcio Fidelis		Aprovado:				

¹ Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao inspetor Celesc devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes.

² Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do inspetor Celesc.

- Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção.

- Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis.

7.7. Controle de Revisões e Alterações

REVISÃO	RESOLUÇÃO - DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	NOV/2013	MHO / FME / ZFS / FWS	GMTK	
2	FEV/2014	MHO / FME / ZFS / FWS	GMTK	
3	MAI/2014	MHO / FME / ZFS / FWS	GMTK	
4	DEZ/2014	MHO	GMTK	
5	MAR/2015	MHO / ZFS / LC / RP / RB	GMTK	
6	AGO/2015	MHO/LC	GMTK	
7	AGO/2016	MHO/LC/RC	GMTK	
8	ABR/2017	MHO/CM	GMTK	
9	NOV/2017	MHO	GMTK	
10	DEZ/2017	MHO	GMTK	
11	JAN/2018	MHO	GMTK	
12	MAI/2018	MHO	GMTK	
13	AGO/2018	MHO	GMTK	
14	DEZ/2018	MHO	GMTK	
15	MAI/2019	MHO	GMTK	
16	MAI/2020	MAV	GMTK	
17	ABR/2024	MAV	GMTK	

DETALHES DAS ALTERAÇÕES REVISÃO 17		
ITEM	PÁG	DESCRIÇÃO
5.1.1	6	Retirado texto descrevendo processo de homologação do item 5.1 Considerações gerais e movido para item específico no subitem 5.1.1, com adequações no texto.
5.1.9	16	Retirado item 5.1.9 Ferramentas especiais de Parametrização e Supervisão, com a consequente renumeração dos itens e subitens desta especificação.
5.1.11	16	Reescrito texto referente aos materiais sobressalentes de forma a tornar mais clara as condições nas quais seu fornecimento.

5.1.15	22	Alterado texto, esclarecendo as condições de fornecimento do TP de alimentação para religadores de distribuição.
5.3.6	28	Incluído texto referente a necessidade de fornecimento de estruturas com suporte para montagem de para-raios.
5.3.8.2	32	Incluído requisito de que o religador deve ser apto a operar sem depender de baterias internas ao painel de comando do religador.
7.2	70	Retirado equipamentos da classe 15 kV da especificação técnica.

Classificação: Interno