

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

| CÓDIGO | TÍTULO | FOLHA |
|------------|---|-------|
| E-313.0065 | SECCIONALIZADORES MONOFÁSICOS ELETRÔNICOS | 1/27 |

1. FINALIDADE

Definir os requisitos mínimos exigíveis para fornecimento de seccionalizadores monoplares eletrônicos para uso em bases fusíveis tipo C, em redes aéreas de distribuição com tensão máxima de operação de 15 kV e 24,2 kV, destinada à Celesc Distribuição S.A. – Celesc D.

Nos pontos não cobertos por esta Especificação, devem ser atendidas as exigências da Norma ANSI/IEEE C37.63.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a toda a Celesc D, fabricantes, fornecedores de materiais, empreiteiras, empreendedores e demais órgãos usuários.

3. ASPECTOS LEGAIS

O seccionizador deve ser projetado, construído e testado de acordo com a Norma ANSI/IEEE C37.63, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

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

4. CONCEITOS BÁSICOS

Para os efeitos desta Especificação, devem ser adotadas as definições da NBR-5456, NBR-5459 e da ANSI/IEEE C37.63. Para simplificação desta Especificação, o termo seccionizador monopolar eletrônico será designado apenas por seccionizador.



5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Certificação Técnica de Ensaios

Os produtos abrangidos por esta Especificação, a serem aplicados nas redes de distribuição 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 E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos.

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-keys*, somente serão aceitos produtos homologados.

O Certificado de Homologação do Produto – CHP será obtido após a análise de toda a documentação encaminhada à Celesc D, verificando a conformidade dos resultados com os requisitos exigidos nesta Especificação Técnica e nas normas brasileiras ou internacionais equivalentes. Fazem parte do processo de certificação de seccionalizadores automáticos, a realização dos ensaios de tipo previstos nesta Especificação, análise de desenhos, avaliação fabril e avaliação de desempenho de amostras.

Caso o produto ofertado tenha alguma inovação relativa ao padrão existente e necessite de ensaios além do especificado, o fornecedor deve comunicar à Celesc Distribuição e apresentar os ensaios.

O certificado 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. A repetição de ensaios de tipo para verificação dos padrões de qualidade poderá ser solicitada a qualquer tempo, sempre que a Celesc Distribuição julgar necessária.

5.2. Exigências

Os seccionalizadores devem:

- a) ser adequados para aplicação externa ao tempo em redes de distribuição aérea, próprios para proteção contra defeito de curto-circuito em alimentadores, para instalação em base de chave fusível do tipo C, para redes de classe de tensão 25 kV, conforme a Especificação E-313.0014, inclusive com a operação através do uso de ferramenta de extinção de arco elétrico;
- b) ser fornecidos completos, com todos os acessórios necessários para sua parametrização de



ajustes e para seu perfeito funcionamento, mesmo que não explicitamente citados nesta Especificação ou no Pedido de Compra;

- c) ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e adquiridas de um mesmo fornecedor.

Nota:

Não serão aceitos seccionalizadores com atuador químico ou qualquer elemento que necessite ser repostado após cada atuação.

A proposta técnica deve conter claramente explicitadas as informações mínimas, conforme modelo do Anexo 7.1

5.2.1. Condições Normais de Serviço

Os equipamentos deverão ser aptos a trabalhar nas condições normais descritas no item 5.2.1 da Norma ANSI/IEEE C37.63.

5.2.2. Identificação

Os seccionalizadores devem ser identificados com, pelo menos, as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- a) a expressão: SECCIONALIZADOR;
- b) nome do fabricante;
- c) tipo ou modelo;
- d) tensão nominal, em kV;
- e) frequência nominal, em Hz;
- f) corrente nominal, em A;
- g) data de fabricação (mês/ano);



- h) número máximo de operações para abertura;
- i) número do pedido de compra;
- j) número do equipamento.

Cada embalagem deve conter uma cópia do manual de instrução, contendo instruções técnicas e outros dados necessários para instalação, ensaios, operação e manutenção dos seccionalizadores, conforme descrito no subinciso 5.2.4.3.

5.2.3. Acondicionamento

Os seccionalizadores devem ser acondicionados individualmente em embalagens adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário e/ou marítimo, às operações normais de carga e descarga e ao armazenamento, conforme a E-141.0001 – Padrão de Embalagens.

O fornecedor deve apresentar, anexo à proposta, desenho detalhado da embalagem, especificando os materiais empregados.

Os volumes devem ser marcados, de forma legível e indelével, com as seguintes informações mínimas:

- a) o nome CELESC DISTRIBUIÇÃO;
- b) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) identificação completa do conteúdo, incluindo o código da Celesc Distribuição S.A. do material;
- d) número do pedido de compra;
- e) massa bruta do volume, em kg.

O material empregado na confecção de qualquer embalagem deve ser reciclável ou, pelo menos, reutilizável.



5.2.4. Desenhos

5.2.4.1. Aprovação de Desenhos

Independentemente 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 subinciso 5.1.3.3. desta Especificação para análise, através de mídia eletrônica, padrão AutoCad 2018 ou anterior. Feita a verificação, será encaminhada correspondência ao fornecedor, conforme padrão descrito abaixo:

- a) liberado;
- b) liberado com ressalvas;
- c) não Liberado.

No caso "a", o fornecedor pode proceder à fabricação. No caso "b", o fornecedor pode proceder à fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo os desenhos novamente à aprovação da Celesc D.

À Celesc D cabe o direito de devolver qualquer um dos desenhos entregues pelo Contratado, se eles não forem considerados 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 aprovados.

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 como se fosse exigido em ambos.

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



5.2.4.2. Relação de Desenhos

Para a apreciação e aprovação de um projeto, o fornecedor deverá enviar no mínimo os seguintes desenhos, quando aplicáveis:

- a) desenhos do contorno do seccionalizador, indicando a localização de todos os acessórios e componentes com as respectivas dimensões;
- b) detalhamento do mecanismo de operação, articulações, mancais etc.;
- c) desenho da placa de identificação do seccionalizador;
- d) desenhos de detalhes e componentes das placas eletrônicas com identificação dos pontos de testes, esquemas funcionais e de ligação dos circuitos de controle e versão do *firmware* utilizado;
- e) desenhos detalhados dos componentes com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição;
- f) desenhos de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem, ajuste e manutenção do seccionalizador;
- g) qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar os seccionalizadores;
- h) desenho da embalagem.

Os desenhos devem ser apresentados em formato digital compatível com *softwares* de desenho assistido por computador (CAD), adotando as unidades de medidas em conformidade com o padrão do Sistema Internacional de Unidades (SI).

Os desenhos deverão apresentar as dimensões e respectivas tolerâncias garantidas.

5.2.4.3. Manual

Os manuais a serem fornecidos devem conter, no mínimo, as informações descritas na sequência:

- a) descrição completa do funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação e

manutenção do seccionizador;

- b) relação de todos os componentes e acessórios com os respectivos códigos de referência para aquisição;
- c) diagramas esquemáticos das placas de circuito impresso, com identificação dos componentes e possíveis pontos de teste;
- d) guia de manutenção com os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis e metodologia para localização dos componentes danificados;
- e) informar características e propriedades de todos os lubrificantes utilizados pelo seccionizador, adesivos para vedação, solventes e outros produtos químicos utilizados;
- f) descrição completa da ferramenta de parametrização e ajustes, com exemplos de aplicação, incluindo também a atualização de *firmware*, quando aplicável.

5.3. Condições Específicas

5.3.1. Características Construtivas

Os seccionizadores devem ser apropriados para instalação em bases de chave fusível tipo C, conforme Especificação Técnica E-313.0014 – Chaves Fusíveis de Distribuição, com as dimensões semelhantes às do porta-fusível descritos na referida especificação. Os seccionizadores cobertos por esta Especificação técnica devem ser apropriados para instalação em chaves padronizadas para a classe de tensão de 25 kV, podendo ser aplicados em redes com tensões nominais de 13,8 kV e 23,1 kV.

O tubo dos seccionizadores, parte condutora de corrente, deve ser confeccionado em cobre estanhado, com espessura mínima de 8,0 μm e média mínima de 12 μm . As áreas de contato inferior e superior devem ser prateadas com uma camada de, no mínimo, 8 μm de espessura.

O seccionizador deve ser rearmável, não sendo aceitos equipamentos que utilizem atuadores químicos ou outros tipos de atuadores que requeiram a substituição após cada operação. Os atuadores devem possibilitar que o rearme seja feito em campo, sem auxílio de ferramentas especiais.

O olhal dos seccionizadores deve ser adequado para operação com vara de manobra e deve suportar uma tração mecânica mínima de 200 daN. Deve ser em liga de cobre ou aço



inoxidável.

Os seccionalizadores devem possuir duas fitas adesivas refletoras de 50 mm de largura, resistentes à água e à radiação solar (UV), envolvendo o tubo ao longo de toda a sua circunferência, de modo a permitir fácil visualização da condição do equipamento, se aberto ou fechado, à noite. Uma das fitas refletoras, na cor verde ou branca, deve ser instalada próxima do contato superior, e a outra, na cor vermelha, deve ser posicionada na parte inferior, de acordo com o indicado no Anexo 7.2. As fitas adesivas refletoras utilizadas devem possuir certificação UL 969 – PGDQ2 para uso externo e adequadas ao material utilizado no seccionizador. A Celesc D reserva-se o direito de exigir ensaios adicionais durante o processo de homologação que comprovem a durabilidade das fitas adesivas refletoras, ainda que não explicitamente descritos nesta Especificação.

Os circuitos eletrônicos devem manter suas características de operação para temperaturas ambiente compreendidas entre -10°C a $+55^{\circ}\text{C}$. Caso haja ligações elétricas externas, o sistema de controle deve ser protegido contra surtos de tensão provenientes do circuito externo.

As placas dos circuitos impressos devem ser protegidas de forma a evitar contaminação. Os equipamentos devem possuir, no mínimo, o grau de proteção IP65, testados conforme NBR IEC 60529.

A temperatura do ponto mais quente das partes condutoras não deve exceder 105°C , considerando-se uma temperatura ambiente de 40°C . O limite de elevação de temperatura dos contatos e conexões terminais não deve exceder o estabelecido na ANSI/IEEE C37.63.

O seccionizador deverá ser autoalimentado e a ativação da proteção deverá ocorrer para uma corrente mínima passante de 5A. Devem ser fornecidas as curvas relacionando o tempo de ativação em função da corrente aplicada, partindo da corrente mínima até pelo menos a corrente nominal do dispositivo.

5.3.2. Características Operacionais

Os seccionalizadores devem detectar a interrupção do equipamento de proteção de retaguarda, religador ou disjuntor com religamento e abrir após um determinado número de operações desse equipamento, no intervalo de tempo em que ele estiver aberto. Os seccionalizadores não devem interromper correntes de falta ou de carga.

O tempo de abertura total do seccionizador deve ser inferior a 0,5 segundos.

Se o defeito que ocasionou a abertura do equipamento de retaguarda desaparecer antes da abertura do seccionizador, este deve permanecer fechado e, após o tempo de rearme, o mecanismo de controle deve voltar à condição inicial e ficar pronto para contar uma nova



sequência de operações do equipamento de retaguarda. Os seccionalizadores não devem realizar a operação de abertura dos contatos caso exista uma corrente circulando acima do valor de detecção de ausência de corrente.

Os seccionalizadores devem ser insensíveis à corrente de magnetização (*inrush*) de forma a impedir desligamentos pela corrente de energização do circuito.

Os seccionalizadores deverão ser insensíveis a impulso ocasionados por descargas atmosféricas.

Deverão possuir gancho para permitir o engate de ferramenta *loadbuster*, disponibilizando a abertura manual do circuito em carga.

Os seccionalizadores devem possuir tempo de memória entre operações do religador superior a 99 segundos.

Os seccionalizadores devem possibilitar a configuração do ajuste de disparo e do número de operações a partir de *software* de parametrização. A comunicação pode ser feita de forma cabeada ou via rádio. Devem ser fornecidos os acessórios especiais de parametrização, caso estes sejam necessários para a configuração do dispositivo.

Os seccionalizadores devem possibilitar a configuração para abertura bipolar e tripolar, mesmo em caso de faltas monofásicas. Quando configurado para aberturas trifásicas ou bifásicas, o seccionizador deve enviar comando de abertura para os equipamentos instalados nas outras fases e abrir, sem aguardar mensagem de confirmação das demais unidades.

Os seccionalizadores devem registrar pelo menos os últimos 100 eventos de sobrecorrente, condição de linha morta e atuações. Deve ser possível acessar as informações citadas anteriormente por conexão USB ou sem fio, com a possibilidade de exportação dos dados para arquivo de texto em formato CSV.

As informações devem ser apresentadas de forma clara e, quando utilizados códigos para o registro do evento, estes devem estar explicitamente descritos no manual de operação.

Devem ser registradas no mínimo as informações descritas abaixo:

- a) data e hora;
- b) tipo de evento;



- c) corrente;
- d) ajustes do seccionizador.

5.3.3. Resumo das Características

Os seccionizadores devem possuir as características elétricas e operacionais sumarizadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Características Elétricas

| Descrição | Valores |
|--|------------------------|
| Tensão máxima de operação (kV eficaz) | 25 |
| Tensão nominal do sistema (kV eficaz) | 13,8/23,1 |
| Frequência nominal (Hz) | 60 |
| Tensão suportável à frequência industrial a seco, 60 s (kV eficaz) | 60 |
| Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV crista) | 125 |
| Corrente nominal (A eficaz) | 200 |
| Corrente de atuação (A eficaz) | Ajustável - 5 a 215 |
| Número de contagens para abertura | Ajustável 1 a 4 |
| Corrente suportável de curta duração, 1 s (kA_{rms}/kA_{pico}) | 4/10 |
| Corrente suportável de curta duração, 10 s ($kArms$) | 1,3 |
| Tempo total de abertura (s) | <0,5 |
| Tempo de rearme (s) | Ajustável de 30 até 99 |
| Corrente mínima de atuação (A) | 5 |
| Tempo de detecção de linha desenergizada (ms) | <=80 s |
| Tempo de detecção de sobrecorrente (ms) | <=50 |

5.4. Garantia

A aceitação da encomenda pelo fornecedor implica a aceitação incondicional de todos os requisitos desta Especificação.

O fornecedor deve garantir a eficiência de operação do seccionizador por um período de 24 meses a partir da data de recebimento do equipamento nos almoxarifados da Celesc D e de 18 meses após a entrada de operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro.



Qualquer defeito que se apresentar durante esse período, por responsabilidade do fabricante, deve ser reparado às suas custas e sem qualquer ônus para esta empresa. A data do defeito deve ser confirmada por um documento interno da Celesc Distribuição S.A.

No caso de qualquer defeito em uma parte vital que possa afetar a segurança operacional do seccionalizador, um novo período de garantia deve entrar em vigor a partir da reenergização do seccionalizador, período este que deve ser de 24 meses.

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

5.5. Inspeção e Ensaios

5.5.1. Generalidades

Todos os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do fornecedor e na presença do inspetor da Celesc Distribuição S.A. Se o fornecedor não estiver devidamente equipado para realização de algum ensaio de tipo, ensaio este que não seja também de recebimento, então o ensaio deve ser realizado em laboratório de reconhecida idoneidade.

Em qualquer fase de fabricação, o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde o seccionalizador estiver sendo fabricado.

O fabricante deve propiciar, às suas expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar, para que se possa certificar de que o seccionalizador está de acordo com a presente Especificação.

Todas as despesas decorrentes das amostras, equipamentos, acessórios, bem como com a realização dos ensaios previstos nesta Especificação, independentemente do local de sua realização, ficam às expensas do fornecedor.

Os ensaios de recebimento devem ser iniciados pela inspeção visual do lote apresentado, para verificação do acabamento, da conformidade com os desenhos aprovados e com o protótipo aprovado.

O fornecedor deve apresentar ao inspetor da Celesc Distribuição S.A. certificados de aferição dos instrumentos de seu laboratório ou do contratado a serem utilizados na inspeção, nas



medições e nos ensaios do material ofertado, emitidos por órgão homologado pelo INMETRO ou por organização oficial similar em outros países. A periodicidade máxima dessa aferição deve ser de um ano, podendo acarretar a desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão ser aceitos, mediante acordo prévio entre a Celesc Distribuição S.A. e o fornecedor.

Todas as normas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da Celesc Distribuição S.A. no local da inspeção.

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

- a) não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta Especificação;
- b) não invalidam qualquer reclamação posterior da Celesc Distribuição S.A. a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega estabelecidas. Se, na opinião da Celesc Distribuição S.A., a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar evidente que o fornecedor não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta Especificação, a Celesc Distribuição S.A. se reserva o direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor.

Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor, sem ônus para a Celesc Distribuição S.A. Tais unidades correspondem aos valores apresentados na coluna Ac da Tabela 3.

A Tabela 2 apresenta a lista de ensaios de tipo e de recebimento aplicáveis.

Tabela 2 – Ensaios de Tipo e Recebimento.

| Ensaio | Referência normativa |
|---|-----------------------------|
| Ensaios de Tipo | |
| Inspeção Visual e Dimensional | IEEE c37.63 |
| Ensaios Dielétricos | IEEE c37.63 |
| Medição da Resistência Ôhmica | IEEE c37.63 |
| Elevação de Temperatura | IEEE c37.63 |
| Corrente suportável de curta duração (1s e 10s) | IEEE c37.63 |
| Ensaio mecânico e ensaios a baixas temperaturas | IEEE c37.63 |
| Ciclo de operação | IEEE c37.63 |
| Corrente mínima de atuação | IEEE c37.63 |



| | |
|---|---------------|
| Grau de Proteção IP | NBR IEC 60529 |
| Insensibilidade a corrente de <i>Inrush</i> | E-313.0065 |
| Ensaio de Recebimento | |
| Inspeção Visual e Dimensional | E-313.0065 |
| Verificação da Espessura do Estanho e Prateamento | E-313.0065 |
| Operação Mecânica | E-313.0065 |
| Resistência Mecânica do Olhal | E-313.0065 |
| Confirmação da Versão do <i>Firmware</i> | E-313.0065 |
| Grau de proteção IP | NBR IEC60529 |
| Elevação de temperatura | C37.63 |
| Calibração | C37.63 |
| Funcional | E-313.0065 |
| Observações: - Para ensaios de tipo, devem ser adotados número de amostras conforme as normas de referência. - Para os ensaios de recebimento, quando não explicitamente indicado, deve ser utilizada a amostragem conforme descrita na Tabela 3. | |

5.5.2. Amostragem e Critérios de Aceitação

As amostragens e os critérios de aceitação e rejeição para os ensaios de recebimento devem estar de acordo com a Tabela 3, desenvolvida conforme a NBR-5426.

O plano de amostragem prevê possibilidade de utilização de dupla amostragem. Deve-se ensaiar a primeira amostragem, caso o número de unidades defeituosas encontrado esteja compreendido entre Ac e Re (excluindo esses valores); deve-se então ensaiar a segunda amostragem. O total de unidades defeituosas encontradas, depois de ensaiadas as duas amostragens, deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.

Qualquer unidade que falhe em um ou mais ensaios de recebimento deve ser substituída por uma unidade nova.

Caso o número de falhas ultrapasse os limites para rejeição definidos na Tabela 3, assiste ao fabricante o direito de ensaiar todas as peças individualmente, eliminando as defeituosas e reapresentar o lote para nova inspeção.



Tabela 3 – Planos de Amostragem para os Ensaios de Recebimento

| Tamanho do lote ¹ | Amostragem | | Ac ² | Re ² |
|------------------------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| | Sequência | Tamanho | | |
| Até 50 | 1 ^a | 5 | 0 | 2 |
| | 2 ^a | 5 | 1 | 2 |
| 51 a 90 | 1 ^a | 8 | 0 | 1 |
| | 2 ^a | 8 | 1 | 2 |
| 91 a 150 | 1 ^a | 13 | 0 | 1 |
| | 2 ^a | 13 | 1 | 2 |
| 151 a 280 | 1 ^a | 20 | 0 | 3 |
| | 2 ^a | 20 | 3 | 4 |

Nota:

¹ - Especificação do plano de amostragem, conforme a NBR-5426 com os seguintes parâmetros:

- Regime normal de inspeção;
- Amostragem dupla;
- Nível de inspeção: II;
- Nível de qualidade aceitável (NQA): 2,5%.

² - Ac: número de aceitação: número máximo de unidades defeituosas que permite a aceitação do lote; Re: número de rejeição: número mínimo de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

5.5.3. Ensaios de Tipo

5.5.3.1. Tensão Suportável a Frequência Industrial

Deve ser realizado de acordo com a IEEE c37.63 em uma unidade montada em uma base de chave fusível do tipo C e a unidade sob ensaio deve estar completa. O ensaio deve ser realizado na condição a seco e sob chuva.

5.5.3.2. Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

Deve ser realizado de acordo com a ANSI/IEEE C37.63 em uma unidade do lote, montada em uma base de chave fusível tipo C, a unidade sob ensaio deve estar completa. O seccionizador não deve operar durante a realização do ensaio. O ensaio deve ser realizado apenas na condição a seco.

5.5.3.3. Medição da Resistência

Deve ser medida a resistência elétrica utilizando o método da queda de tensão com uma corrente mínima de 50 A, não sendo necessário ultrapassar os 100 A. A medição deverá ser feita entre os terminais superior e inferior da chave fusível na qual é montado o



seccionalizador.

A resistência deve ser medida antes do ensaio de elevação de temperatura, para fins de comparação.

5.5.3.4. Elevação de Temperatura

Deve ser realizado de acordo com a ANSI/IEEE C37.63. As conexões temporárias devem ser feitas de forma a evitar que parte do calor gerado no dispositivo em teste seja transferido para o ambiente ou que o calor gerado nas conexões interfira na temperatura do equipamento sob teste. A fim de garantir isto, devem ser posicionados sensores nos terminais e nos cabos de conexão a uma distância de pelo menos 1 metro dos terminais e a diferença na elevação de temperatura não deve exceder 5 K.

O ensaio deve ser realizado com uma fonte de corrente alternada e frequência igual a 60 Hz.

A duração do ensaio deve ser tal que a elevação de temperatura não exceda 1 K durante uma hora, com as medições sendo realizadas em intervalos não superiores a 30 min. Usualmente, essas condições são obtidas com durações de 5 a 6 vezes a constante de tempo térmica do dispositivo sob teste.

A temperatura medida não deve exceder os limites estabelecidos na ANSI/IEEE C37.63.

5.5.3.5. Corrente Suportável de Curta Duração

Deve ser realizado de acordo com a ANSI/IEEE C37.63.

5.5.3.6. Ensaio Mecânico e Ensaio a Baixas Temperaturas

O seccionalizador deve ser submetido aos ensaios de operação mecânica conforme ANSI/IEEE C37.63.

5.5.3.7. Ciclo de Operação

Deve ser realizado conforme ANSI/IEEE C37.63.



5.5.3.8. Corrente Mínima de Atuação

Deve ser realizado conforme ANSI/IEEE C37.63.

5.5.3.9. Compatibilidade Eletromagnética

Deve ser realizado o ensaio de Suportabilidade a Surtos nos circuitos eletrônicos, conforme procedimento descrito na IEEE C37.60.

5.5.3.10. Grau de Proteção IP

Deve ser comprovado o grau de proteção IP65 através de ensaio realizado conforme NBR IEC 60529.

5.5.3.11. Insensibilidade à Corrente de *INRUSH*

Deve ser demonstrada através de ensaio específico a insensibilidade do seccionizador frente a correntes de *inrush*.

Antes da aplicação da corrente de *inrush* o dispositivo deve ser alimentado de forma que esteja plenamente operacional no momento da aplicação da corrente de *inrush*. O tempo de aplicação das correntes nos ensaios deve ser suficientemente grande para que o evento seja detectado pelo dispositivo em teste.

O dispositivo é considerado aprovado se não houver registro de atuação para as correntes de *inrush*.

5.5.4. Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser executados na sequência apresentada na Tabela 2. Considerando que nenhum dos ensaios tem caráter destrutivo, o conjunto de ensaios de recebimento deve ser aplicado sob o mesmo conjunto de amostras selecionada.

5.5.4.1. Inspeção Visual e Dimensional

Antes de serem efetuados os demais ensaios de recebimento, deve ser realizada uma inspeção visual, em um número de unidades de acordo com a Tabela 3, para verificar se o seccionizador está equipado com todos os componentes e acessórios requeridos e verificar:

- a) características e acabamento dos componentes e acessórios;
- b) identificação, conforme o inciso 5.1.2.;
- c) acondicionamento, conforme o inciso 5.2.3.

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

Devem ser verificadas as características dimensionais do seccionalizador e dos seus componentes, bem como a sua compatibilidade com as dimensões definidas no desenho padrão do Anexo 7.2.

5.5.4.2. Verificação da Espessura do Estanho e Prateamento

A verificação da espessura mínima da camada de prata e estanho deve ser feita por medição, em um número de unidades de acordo com a Tabela 3, com a instrumentação apropriada.

5.5.4.3. Operação Mecânica

Deve ser realizada a medição de resistência elétrica entre terminais antes e após a realização dos ensaios mecânicos.

Deve ser realizado em amostra conforme definido na Tabela 3. Com o seccionalizador instalado em uma base de chave fusível tipo C, montada em uma estrutura rígida e na posição normal de utilização em serviço, devem ser verificados os seguintes aspectos:

- a) operação satisfatória com o uso de vara de manobra, com o conjunto bases seccionalizador instalado na condição mais desfavorável para operação;
- b) suportar cinquenta operações mecânicas consecutivas, sendo as últimas 25 aberturas realizadas com o equipamento auxiliar de abertura em carga (*loadbuster*).

Nota:

Após o ensaio, não devem ser verificadas, em nenhum dos equipamentos testados, deformações do corpo do seccionalizador, da base articulada ou do olhal de abertura.



Se a resistência ôhmica entre terminais apresentar uma variação maior que 50% ou maior que 100 μ Ohms, deverá ser realizado ensaio de elevação de temperatura nessas amostras conforme IEEE C37.63. Se for identificado que os seccionadores não atendem ao ensaio de elevação de temperatura, todo o lote será rejeitado.

5.5.4.4. Resistência Mecânica do Olhal

O olhal do seccionador, não necessariamente montado, deve ser submetido à tração mecânica de 200 daN, aplicada no plano do olhal na direção perpendicular ao eixo do tubo do seccionador, sem apresentar trincas ou deformações permanentes. O ensaio deve ser realizado em amostra conforme definido na Tabela 3.

5.5.4.5. Confirmação de Versão do Firmware

Deve ser verificado no *software* de parametrização a versão de *firmware* instalada no dispositivo, comparando-a com a versão homologada. O *software* deve dispor de forma clara a versão de *firmware* corrente.

Para este ensaio, a amostragem a ser adotada deve ser igual a 1% do lote quando o quantitativo total descrito no pedido de compras for superior a 300 unidades e 3 unidades para lotes com quantidade inferior a 300 unidades. Em caso de falha em um dos ensaios, deve-se adotar a amostragem e critérios de aceitação conforme Tabela 3, seguindo os mesmos parâmetros de NQA e regime de inspeção utilizados para definir o plano de amostragem.

5.5.4.6. Grau de Proteção IP

Deve ser comprovado o grau de proteção IP65 através de ensaio realizado conforme NBR IEC 60529. Para este ensaio, a amostragem a ser adotada deve ser igual a 1% do lote quando o quantitativo total descrito no pedido de compras for superior a 300 unidades e 3 unidades para lotes com quantidade inferior a 300 unidades. Em caso de falha em uma das amostras, deve-se adotar a amostragem e critérios de aceitação conforme Tabela 3, seguindo os mesmos parâmetros de NQA e regime de inspeção utilizados para definir o plano de amostragem.

5.5.4.7. Elevação de Temperatura

Deve ser realizado o ensaio de elevação de temperatura conforme IEEE C37.63. Para este ensaio, a amostragem a ser adotada deve ser igual a 1% do lote, quando o quantitativo total descrito no pedido de compras for superior a 300 unidades e 3 unidades para lotes com quantidade inferior a 300 unidades. Em caso de falha em uma das amostras, deve-se adotar a amostragem e critérios de aceitação conforme Tabela 3, seguindo os mesmos parâmetros de



NQA e regime de inspeção utilizados para definir o plano de amostragem.

As unidades que passarem pelo ensaio de elevação de temperatura devem ser submetidas aos demais ensaios de recebimento e os resultados obtidos não devem divergir quando comparados às unidades que não foram submetidas ao ensaio de elevação de temperatura.

5.5.4.8. Calibração

O fornecedor deve executar em todas as unidades do lote, conforme a ANSI/IEEE C37.63, o ensaio de calibração. Os resultados devem ser apresentados ao inspetor da Celesc Distribuição S.A., antes da inspeção.

Os ensaios devem ser repetidos, na presença do inspetor da Celesc Distribuição S.A., em no mínimo 10% do lote e os resultados devem ser confrontados com aqueles previamente obtidos pelo fornecedor.

Caso alguma unidade não seja aprovada no ensaio, este deve ser repetido em todas as peças do lote e aquelas que não apresentarem resultados satisfatórios devem ser recusadas, não podendo fazer parte do fornecimento.

O ensaio deve ter início pelas amostras que foram submetidas ao ensaio de elevação de temperatura, de forma que o ensaio de calibração seja feito com as amostras ainda quentes.

Caso alguma unidade não seja aprovada, o ensaio deve ser repetido em todas as peças do lote e aquelas que não apresentarem resultados satisfatórios devem ser recusadas, não podendo fazer parte do fornecimento.

5.5.4.9. Funcional

Devem ser realizados ensaios funcionais descritos na sequência que visam identificar o atendimento a todas as características operacionais definidas nesta Especificação.

Após todos os ensaios, devem ser verificados os registros das atuações através do *software* de parametrização.

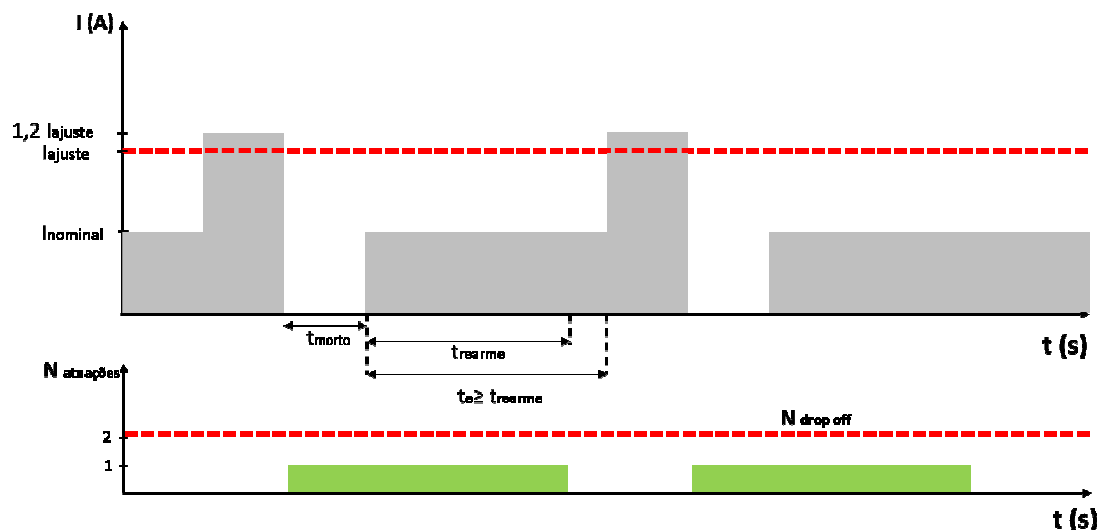
Para o conjunto de ensaios funcionais, deve-se utilizar a amostragem conforme definido na Tabela 3.

5.5.4.10. Ensaio de Verificação de Ajustes do Tempo de Rearme

O ensaio tem por objetivo verificar a correta operação do seccionizador conforme configuração feita no equipamento. Para este ensaio, o seccionizador deve ser ajustado para uma corrente de disparo acima do valor mínimo de corrente de atuação, número de contagens igual a 2 e tempo de rearme nos valores mínimo e máximo especificados pelo fabricante.

O ensaio deve ser realizado conforme ciclo descrito na Figura 1, sendo que para cada ciclo devem ser configuradas três unidades em modo de operação trifásico.

O seccionizador não deve atuar durante o ciclo de ensaio. Deve ser verificado o registro de eventos do seccionizador a fim de garantir que a contagem das aplicações da corrente de curto-circuito e de linha morta tenham sido feitas corretamente. Deve ser comprovado também que nenhum dos equipamentos recebeu um sinal de abertura via comunicação sem fio.



| | Descrição | Valor |
|----------------------|--------------------------------------|--|
| I_{nominal} | Corrente nominal ou de Carga | 5 A |
| I_{ajuste} | Corrente de ajuste ou <i>pick-up</i> | > 6 A |
| I_{falta} | Corrente de falta | $1,2 \times I_{\text{ajuste}}$ |
| t_{morto} | Tempo morto do religador | 30 s |
| t_{rearme} | Tempo de rearme ou reset | $35 \text{ s} \leq t_{\text{rearme}} \leq 300 \text{ s}$ |
| t_e | Tempo de ensaio | > 2000 s |
| N | Número de atuações | 2 |

Figura 1 – Ciclo de Ensaio para Tempo de Rearme.

5.5.4.11. Sensibilidade da Medição de Corrente

O seccionizador deve ser configurado para operar com uma contagem para *drop-off* e



corrente de ajuste ou *pick-up* superior a mínima corrente de operação.

Deve-se aplicar uma corrente igual a 90% da corrente de *pick-up* ajustada e simular uma abertura do religador a montante. O seccionalizador não deve atuar nessa condição.

Na sequência, deve-se aplicar uma corrente igual a 110% da corrente de *pick-up* ajustada e simular a abertura do religador a montante. Neste caso, o religador deve atuar.

Devem ser verificados os registros de forma a garantir a correta atuação do seccionalizador.

5.5.5. Relatório dos Ensaios

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

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) número do pedido de compra;
- c) condições ambientes dos locais dos ensaios;
- d) descrição sucinta dos ensaios;
- e) indicação de normas técnicas, dispositivos e esquemas dos ensaios;
- f) memórias de cálculo, com os resultados obtidos e eventuais observações;
- g) tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
- h) datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
- i) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- j) nomes legíveis e assinaturas do inspetor da Celesc Distribuição S.A. e do responsável pelos ensaios.



O inspetor da Celesc Distribuição S.A. deve liberar o material somente após receber uma cópia do relatório dos ensaios e após efetuar a verificação da embalagem e sua marcação.

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Referências

Na aplicação desta Especificação, poderá ser necessário consultar:

- a) NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento;
- b) NBR 5456 – Eletricidade geral – Terminologia;
- c) NBR 5459 – Manobra e proteção de circuitos – Terminologia;
- d) NBR 6936 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Procedimento;
- e) IEC 60060-1 – High voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements;
- f) E-141.0001 – Padrão de Embalagens;
- g) E-313.0014 – Chaves Fusíveis de Distribuição;
- h) E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos.

6.2. 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 equipamento e circuito eletrônico.

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 seccionalizadores.

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 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 à disposição dos instrutores recursos audiovisuais básicos.

7. ANEXOS

- 7.1 Seccionalizadores Monofásicos Eletrônicos para Redes Aéreas de Distribuição (Características Garantidas)
- 7.2 Desenho do Seccionizador – Padronização 24,2 kV
- 7.3 Controle de Revisões e Alterações
- 7.4 Histórico da Revisões



7.1. Seccionalizadores Monofásicos Eletrônicos para Redes Aéreas de Distribuição (Características Garantidas)

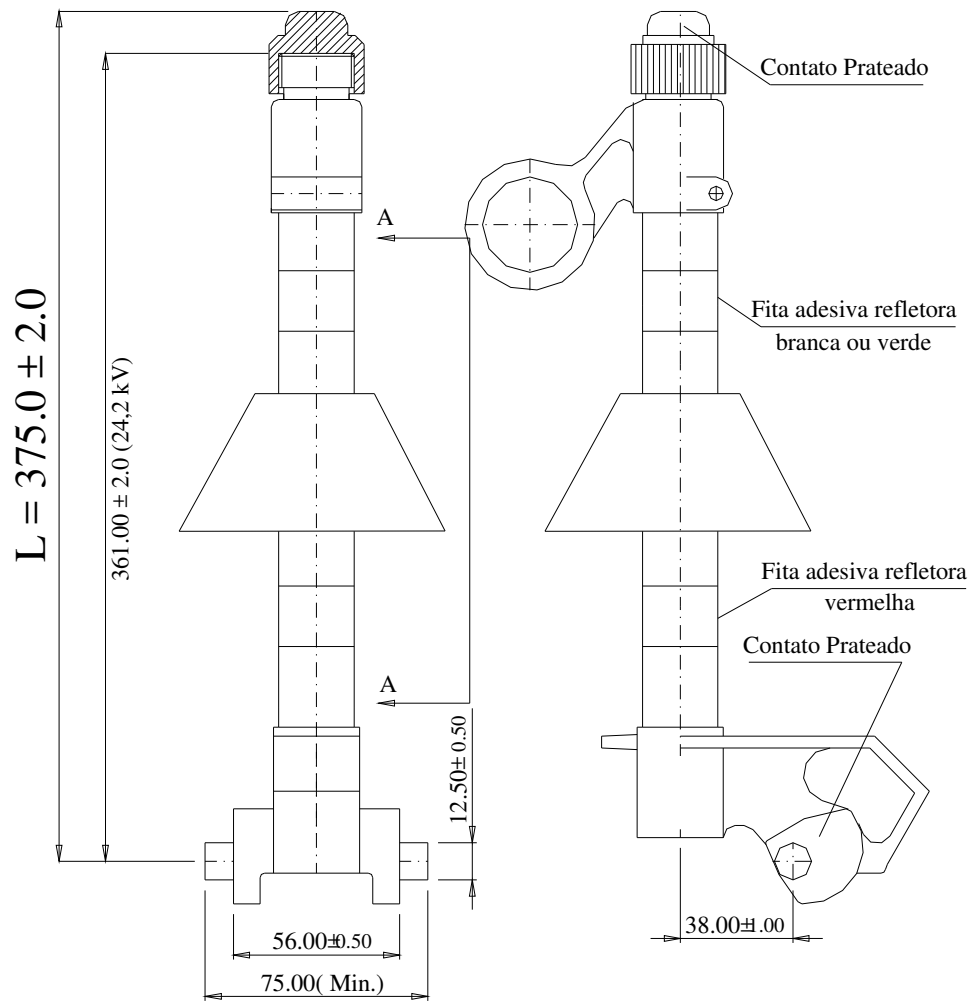
Nome do Fornecedor:

Nome do Fabricante: Nº da Proposta:.....

Número de Unidades: Data:/...../.....

| Item | Descrição | Valores característicos |
|-------------|--|--------------------------------|
| 1 | Tensão máxima de operação (kV) | |
| 3 | Frequência nominal (Hz) | |
| 4 | Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV) | |
| 5 | Corrente nominal (A) – Informar as faixas | |
| 6 | Corrente suportável de curta duração (momentânea) (A) | |
| 7 | Corrente suportável de curta duração, 1 segundo (A) | |
| 8 | Corrente suportável de curta duração, 10 segundos (A) | |
| 9 | Número de contagens para abertura | |
| 10 | Tempo de memória (s) | |
| 11 | Tempo de “reset” (s) | |
| 12 | Tempo de detecção de “Inrush” (ciclos) | |
| 13 | Tempo de verificação de rede sem tensão (ms) | |
| 14 | Tempo máximo de memória da rede sem tensão (s) | |
| 15 | Tempo total de abertura (s) | |
| 16 | Tempo de “reset” de memória (s) | |
| 17 | Elevação de temperatura (temperatura ambiente de 40°C) - Ponto mais quente °C - Contatos e conexões °C | |
| 18 | Tipo de Atuador | |

7.2. Desenho do Seccionizador – Padronização 24,2 kV



| Item | Tensão Máxima (kV) | Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico a Seco (kV) | Corrente Nominal (A) | Corrente Limiar de Falta (A) | Código Celesc Distribuição S.A. |
|------|--------------------|--|----------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 24,2 | 125 | 200 | 5 a 200 | 31912 |

Figura 2 – Seccionizador Monofásico



7.3. Controle de Revisões e Alterações

| REVISÃO | RESOLUÇÃO – DATA | ELABORAÇÃO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|----------------|-------------------------------|------------|-------------|-----------|
| Emissão | RES. DTE 179/2011 – 6.7.2011 | DPEP/DVEN | | |
| 1 ^a | RES. DDI 108/2020 – 14.7.2020 | MAV | GMTK | ALK |
| 2 ^a | RES. DDI 116/2021 – 16.9.2021 | MAV | GMTK | ALK |
| 3 ^a | RES. DDI 060/2022 – 5.5.2022 | MAV | GMTK | ALK |



7.4. Histórico da Revisões

| REVISÃO | DATA | HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES | RESPONSÁVEL |
|---------|---------------|---|----------------------------------|
| 1ª | Julho de 2020 | Na íntegra. | MAV / GMTK / ALK DPEP/DVEN |
| 2ª | Julho de 2021 | - Padronização do texto referente ao processo de pré-qualificação. - Correção de normas de referência para os ensaios de tipo e recebimento. | MAV / GMTK / ALK DPEP/DVEN |
| 3ª | Maio de 2022 | - Corrigidas referências no texto; - Alterada descrição do ensaio da função de insensibilidade à corrente de <i>inrush</i> . | MAV/GMTK/ALK DPEP/DVEN |