



# NTD – 3.34





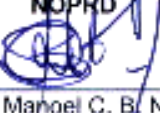

Norma Técnica de Distribuição

NEDIS – Núcleo Estratégico de Disponibilização de Energia  
NEXCI – Núcleo Executivo de Concepção e Implantação  
NOPRD – Núcleo Operacional de Projetos e Obras de Redes  
NOPEL – Núcleo Operacional de Planejamento Elétrico-Energético

## CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR A SF6 COM TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA, TELECOMANDO E TELESUPERVISÃO

- Especificação -

2ª Edição: Agosto – 2006

Preparado		Recomendado	Aprovado
Dalmo R. Silveira Júnior	 NOPRD	 Eng. Dalmar J. Vieira NOPRD	 Eng. Fábio T. A. Batista NEXCI
José Eugenio P. Campos	 NOPRD	 Eng. Manoel C. B. Neto NOPEL	
Euler Guimarães Silva	 NOPEL		

## ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	1
2. NORMAS / DOCUMENTOS APLICÁVEIS .....	1
3. CONDIÇÕES GERAIS .....	1
4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	4
5. DESENHOS, MANUAIS E RELATÓRIOS DE ENSAIOS.....	9
6. INSPEÇÃO.....	9
7. TREINAMENTO .....	12
8. TABELAS E ANEXOS .....	12

## 1. OBJETIVO

A presente especificação técnica refere-se a chaves interruptoras tripolares para tensão máxima de operação de 15 kV, operação em carga, isolamento em SF6 (hexafluoreto de enxofre) e interrupções em SF6 ou vácuo (vias chaveadas) e a vácuo (vias com interruptor de falta), não submersíveis, com três posições (aberta, fechada ou aterrada), destinadas ao seccionamento e manobras de transformadores em redes de distribuição de energia elétrica da CEB. Deverão efetuar a transferência automática entre as fontes principal e alternativa, devendo ser equipadas prevendo-se o telecomando e a telesupervisão (ver especificação no ANEXO B).

## 2. NORMAS / DOCUMENTOS APLICÁVEIS

As chaves devem ser construídas de acordo com as partes aplicáveis das seguintes normas:

- NBR 10860 – Chaves tripolares para redes de distribuição – Operação em carga
- NBR 11902 – Hexafluoreto de enxofre – Especificação
- ANSI C37.71 – Standard for three-phase, manually operated subsurface load interrupting switches for alternating current systems
- ANSI C37.72 – Standard for pad-mounted load interrupting switches
- ANSI C37.73 – Standard requirements for pad-mounted fused switchgear
- ANSI/IEEE 386 – Separable insulated connectors systems for power distribution systems above 600V
- ASTM D2472 – Standard specification for hexafluoride
- IEC 56 – Type tests and routine tests
- IEC 265 – High-voltage switches. Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
- IEC 298 – A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
- IEC 480 – Guide for checking of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

### 3.1. Geral

**3.1.1.** As chaves devem ser próprias para utilização em instalações do tipo “pad-mounted”, em caixas subterrâneas ou estações transformadores de distribuição, conforme for definido no edital de licitação e confirmado na ordem de compra (ODC). Devem ser adequadas para fixação em piso de concreto, através de parafusos chumbadores.

**3.1.2.** As chaves devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários para sua instalação e seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nessa especificação, no edital de licitação e/ou na ordem de compra (ODC).

**3.1.3.** As chaves devem ser motorizadas e preparadas para serem comandadas e supervisionadas remotamente.

**3.1.4.** O fabricante deve especificar a quantidade e a densidade do gás a ser usado na chave e fornecer instruções quanto à sua substituição, regeneração e manutenção das

características, necessárias à operação segura da chave. As características do gás SF6 novo devem estar de acordo com a tabela 01.

### **3.2. Acabamento**

#### **3.2.1. Geral**

Todas as partes ferrosas, excetuando-se as em aço inoxidável, liga de alumínio e as arruelas de pressão, devem ser zincadas por imersão a quente, com massa e espessura mínimas da camada de zinco de acordo com a tabela 02.

As arruelas de pressão em aço-carbono devem ser zincadas eletroliticamente e, em seguida, passivadas com bicromato, devendo a camada apresentar espessura mínima de 25 µm.

#### **3.2.2. Tanque da chave**

As superfícies externas do tanque da chave devem estar isentas de rebarbas e quinas vivas. A pintura de acabamento deverá ser na cor cinza claro.

#### **3.2.3. Cobertura da chave**

A cobertura da chave, utilizada nas instalações tipo “pad-mounted”, deve estar isenta de rebarbas e quinas vivas. Deve receber tratamento anti-corrosivo e acabamento com pintura na cor verde escuro. Na parte exterior da cobertura devem ser colocados sinais de advertência para indicar:

- Manter distância;
- Existência de tensão perigosa no seu interior
- Possibilidade de choque, queimadura ou morte.

### **3.3. Acondicionamento**

**3.3.1.** As chaves devem ser fornecidas em embalagens individuais adequadas para assegurar sua proteção durante o transporte por via marítima, terrestre ou aérea, bem como para assegurar boa proteção no caso das embalagens sofrerem golpes ou danos durante as manobras de carga e descargas. As embalagens devem ser adequadas para armazenamento abrigado e suportar a pressão total de empilhamento de pelo menos três unidades.

**3.3.2.** Cada embalagem deve conter uma lista dos componentes, instrução para montagem, instalação, operação e manutenção em serviço da chave, do seu dispositivo de operação e equipamentos auxiliares, curvas características de tempo x corrente, manuais para instalação, ajustes e operação do interruptor de falta. Todos os documentos devem ser fornecidos no idioma português do Brasil.

**3.3.3. Cada volume deve trazer, indelevelmente marcadas, as seguintes indicações:**

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Número do Pedido da Ordem de Compra (ODC);
- d) Massa bruta do volume em kg;
- e) A informação “Manuseie com Cuidado”, no topo dos quatro lados circunvizinhos;
- f) Outras informações que o pedido de compra exigir.

### **3.4. Condições de serviço**

**3.4.1.** As chaves devem ser projetadas para trabalhar nas seguintes condições normais de serviço:

- a) sistema de distribuição subterrâneo com neutro comum multi-aterrado;
- b) instalação subterrânea em área pública, tipo “pad-mounted”, no interior das estações transformadoras ou em caixas subterrâneas não submersíveis;
- c) resfriamento: ar natural (AN).

**3.4.2.** Caso haja condições de serviço diferentes daquelas citadas no item 3.4.1. essas serão indicadas no edital de licitação e confirmadas na Ordem de Compra (ODC).

### **3.5. Dados Técnicos**

O fabricante deve enviar juntamente com a proposta de fornecimento os dados técnicos relacionado no ANEXO A.

### **3.6. Garantia**

O fabricante deve dar garantia mínima de 24 meses, a partir da data de entrega no local indicado na Ordem de Compra (ODC), contra qualquer defeito de projeto, material ou fabricação do equipamento.

### **3.7. Identificação**

A chave e o mecanismo de operação devem ser fornecidos com placas de identificação que atendam os requisitos do item 4.2 da NBR 10860.

A placa de identificação da chave deve conter ainda as seguintes informações adicionais:

- a) Indicação da pressão nominal interna do gás SF6 a 25°C para operação segura;
- b) Diagrama trifilar esquemático, com identificação das fases.

### **3.8. Transporte e armazenamento**

Quando do fornecimento, o fabricante deverá fornecer as instruções para o transporte e armazenamento da chave.

### **3.9. Instalação**

Quando do fornecimento, será necessário que sejam fornecidas pelo fabricante instruções que incluam pelo menos as seguintes informações:

#### **3.9.1. Desembalagem e manuseio**

Detalhe sobre todos os dispositivos especiais para içamento e posicionamento necessários a desembalagem e manuseio seguros.

#### **Montagem**

Instrução para preparação do local da montagem, para desembalagem, içamento dos componentes e montagem da chave.

### **3.9.3. Conexão**

Instrução contendo informações sobre:

- a) Conexão dos condutores, torques adequados e precauções para evitar esforços indevidos e sobreaquecimento;
- b) Conexão do dispositivo de operação e equipamentos auxiliares;
- c) Conexão de aterramento.

### **3.9.4. Inspeção final das instalações**

Instruções para inspeção e ensaios que devem ser realizados após a montagem completa.

### **3.10. Manutenção**

O fabricante deve fornecer informações relativas às medidas de manutenção a serem observadas sob condições normais de funcionamento, bem como indicar o número de operações ou o período após os quais deve ser feita manutenção nas diversas partes da chave e a sua vida útil, expressa em número de operações (corrente e número de operações).

### **3.11. Ensaios de cabos e testes de localização de faltas**

O fabricante deve informar as precauções que devem ser observadas com relação a chave, quando for necessário executar ensaios em cabos e testes de localização de faltas na rede, empregando tensão contínua e aplicação de impulsos, conforme especificado na Tabela 03.

### **3.12. Ferramentas especiais**

O proponente deverá cotar as ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção da chave e seus acessórios, não usualmente encontradas no mercado brasileiro. Caso essas ferramentas se comprovem serem especiais e as mesmas não tenham sido incluídas na proposta, fica o fornecedor obrigado a fornecê-las, sem ônus para a CEB.

## **4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **4.1. Características elétricas**

As características elétricas básicas das chaves estão contidas na Tabela 03.

### **4.2. Características mecânicas**

As chaves devem ser capazes de suportar a força mecânica proveniente dos cabos e desconectáveis instalados nas suas buchas, quando instalados de acordo com as instruções do fabricante, bem como as forças eletromagnéticas, sem reduzir sua eficiência ou condição para conduzir sua corrente nominal.

As chaves e os seus dispositivos de operação devem ser construídos de forma tal que não permitam modificar sua posição, aberta ou fechada, por ação de força da gravidade, vibração, pancada moderada ou por forças eletromagnéticas.

Cada via de saída (carga) deverá ser chaveada, independente de ser equipada com interruptor de falta.

Os mecanismos de operação da chave deverão ser posicionados na parte frontal da chave, e os cabos de entrada e saída deverão ser posicionados de tal forma que permita a instalação da chave com sua parte traseira junto à parede.

### **4.3. Características construtivas**

#### **4.3.1. Partes condutoras**

As partes condutoras de corrente quando em liga de cobre, não devem apresentar porcentagem de zinco superior a 6%.

#### **4.3.2. Tanque da chave**

O tanque da chave deve:

- a) Ser totalmente em aço inox, resistente a intempérie, à prova de pó e hermeticamente selado de forma a evitar vazamento de gás superior aos limites admissíveis.
- b) Conter no seu interior um absorvedor de umidade e de produtos de decomposição do gás SF<sub>6</sub>, se a concepção do projeto da chave assim o exigir;
- c) Possuir as seguintes dimensões máximas:
  - 3 vias: 1250 mm de comprimento; 550 mm de largura e 950 mm de altura;
  - 4 vias: 1550 mm de comprimento; 550 mm de largura e 950 mm de altura; e
  - 5 vias: 1850 mm de comprimento; 550 mm de largura e 950 mm de altura;

No caso de vazamento acidental do gás SF<sub>6</sub>, ainda que com uma pressão inferior à mínima para operação, a chave deve continuar possuindo um isolamento interno de 110 kV (valor de crista) na distância de isolamento.

#### **4.3.3. Cobertura da chave**

Quando for especificada chave destinada a instalação do tipo “pad-mounted”, ela deverá ser equipada com uma cobertura confeccionada em folhas de aço, ser resistente a intempéries, à prova de pó, resistente à água e ser adequada para fixação em uma base de concreto.

Deve ser possível a remoção dessa cobertura para possibilitar livre acesso às buchas para execução das terminações dos cabos.

A cobertura deve ser provida de aberturas para possibilitar o acesso ao painel de controle e as terminações. Essas aberturas devem possuir retentores para mantê-las na posição aberta e possuir dispositivo para trava na posição fechada, com cadeado ou similar.

Deve ser equipada com olhais ou alças para içamento.

#### **4.3.4. Aterramento temporário**

As vias chaveadas devem dispor, internamente ao invólucro, de uma posição de aterramento. Essa posição deve ser selecionada através da alavanca de operação.

#### **4.3.5. Acessórios**

##### **4.3.5.1. Dispositivo de operação manual**

A chave deve ser provida de um dispositivo de manobra para possibilitar sua operação manual.

O dispositivo de manobra deve possuir meios que assegure seu travamento, tanto na posição aberta quanto fechada, para prevenir operação não autorizada.

Deve dispor de indicador de direção do movimento do dispositivo, tanto no sentido de fechamento quanto no sentido de abertura de cada via.

##### **4.3.5.2. Alças para levantamento**

As chaves devem ser equipadas com alças ou olhais para levantamento, soldadas nas paredes do seu tanque, com resistência, dimensões, formato e acabamento adequados, para possibilitar a operação de elevação por meio de cabos com diâmetro de até 9,5 mm e a movimentação da chave livre de danos nas suas superfícies externas e nas suas buchas.

##### **4.3.5.3. Buchas para terminais desconectáveis**

As chaves devem ser providas de buchas equipadas com interfaces para terminais desconectáveis, fabricadas de acordo com as especificações da norma ANSI/IEEE 386, empregando material compatível para ser utilizado em contato com o gás SF<sub>6</sub>, usado como meio isolante.

As buchas especificadas são de 200 A e devem ser equipadas com o inserto de acordo com a norma ANSI/IEEE 386. O tanque da chave deve dispor de suporte adequado para prover meio de fixação da alça de sustentação.

##### **4.3.5.4. Terminal para aterramento do tanque da chave**

A chave deve ser provida de um terminal de aterramento, fixado na parte inferior externa de uma de suas laterais, equipada com conector em liga de cobre, apropriado para ligação de um cabo de cobre nu com seção de 50 a 150 mm<sup>2</sup>.

##### **4.3.5.5. Dispositivo de alívio de pressão**

O tanque da chave deve ser equipado com um dispositivo de alívio de pressão com atuação automática quando a pressão no interior do tanque exceder a pressão máxima



permitida em projeto, objetivando evitar a sua destruição. Para segurança do usuário, a exaustão do gás não deve ser na direção de operação.

#### **4.3.5.6. Dispositivo de bloqueio por baixa pressão do gás**

A chave deverá ser equipada com dispositivo de trava por baixa pressão do gás. Esse dispositivo deverá atuar impedindo qualquer operação de chaveamento quando a pressão do gás SF6 no interior do tanque cair abaixo do limite inferior de operação segura definido pelo fabricante. Essa situação deverá ser sinalizada externamente através de um indicador de baixa pressão do gás, facilmente visível.

Deve ser equipada com dispositivo para permitir a sinalização remota da baixa pressão no interior do tanque.

#### **4.3.5.7. Dispositivo de fixação**

Devem ser fornecidas as ferragens adequadas para fixação da chave em piso de concreto, através de parafusos chumbadores.

#### **4.3.5.8. Dispositivo de intertravamento**

As vias de entrada devem ser equipadas com intertravamento entre elas, com o objetivo de impedir operações incorretas ou interligações acidentais de alimentadores.

#### **4.3.5.9. Interruptor de falta**

A chave deverá ser equipada com interruptor de falta nas vias de saída.

O interruptor de falta deve ser um interruptor a vácuo ou SF6 inserido no tanque da chave, destinado a proteção do circuito, comandado através de um controle de sobrecorrente baseado em um circuito eletrônico. Ele deve controlar o sistema monitorando a corrente de cada uma das três fases e comandar a abertura trifásica do interruptor quando em presença de uma falta. Esse interruptor deve estar localizado nas vias destinadas a alimentação das cargas, em série e antes da chave existente nessa via.

Suas características elétricas constam na Tabela 3.

O controle deve ser montado em uma caixa resistente a intempéries, à prova de pó, hermeticamente selada e resistente à água.

O controle deve possuir características tempo x corrente do tipo “K” que permita o ajuste de 25A a 200A, selecionáveis através de software.

Deve ser possível efetuar os ajustes do controle no campo, utilizando-se um computador pessoal conectado a uma porta de dados existentes no seu painel. O software necessário, bem como o laptop e os cabos necessários, para esse procedimento deverão ser fornecido pelo fabricante.

A alimentação do controle e a sua sensibilidade deverão ser proporcionadas através de transformadores de corrente incorporados à chave.

Deve ser fornecida, também, a curva de tempo total de operação do interruptor.

#### **4.3.5.10. Indicador de posição dos contatos**

A chave deverá possuir um dispositivo de indicação da posição dos contatos principais em cada uma das vias chaveadas devendo indicar claramente e de forma bem visível a sua condição (ABERTA , FECHADA ou ATERRADA).

As chaves equipadas com interruptor de falta devem possuir, também, um indicador da situação desse interruptor (ABERTO, FECHADO ou OPERADO).

A sinalização da posição fechada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual as correntes especificadas para chave possam ser seguramente conduzidas.

A sinalização da posição aberta não deve ser iniciada se ter certeza de que os contatos móveis alcançaram a posição de abertura.

#### **4.3.5.11. Manômetro**

As chaves devem ser equipadas com manômetro graduado para indicar a pressão do gás SF6 no interior do tanque, instalado em local de fácil visualização. Deve ter indicada a pressão mínima de operação e sinalização, através de faixa colorida, a faixa de operação segura da chave.

O manômetro deve, preferencialmente, estar localizado no interior do tanque, de forma a evitar interferência do meio ambiente na sua indicação e ficar protegido de impactos acidentais. Deve ser visível através de uma janela de inspeção.

#### **4.3.5.12. Mecanismo de operação**

O mecanismo de operação das vias da chave deve ser do tipo não dependente da velocidade imposta pelo operador, ao dispositivo de operação manual, tanto para o fechamento dos contatos principais da chave quanto para sua abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo que atue por ação de energia acumulada e não deve possibilitar aos contatos deslocarem-se da sua posição antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações de abertura ou fechamento.

O mecanismo de operação deve possuir dispositivo de trava para qualquer uma de suas posições, para evitar operações não autorizadas. Essa trava, operada manualmente ou por meio de um bastão com cabeçote universal (vara de manobra), deve manter os contatos travados na posição em que se encontravam, quando for acionada.

#### **4.3.5.13. Válvula para recarga de gás**

O tanque da chave deve ser equipado com uma válvula para possibilitar a recarga de gás, colocada em posição tal que não possa ser facilmente danificada.

#### **4.3.5.14. Acessórios opcionais**

O fabricante poderá apresentar proposta alternativa especificando itens opcionais que podem ser incluídos na sua chave, fornecendo uma descrição detalhada da finalidade desses acessórios.

### **4.4. Isolamento e interrupção**

As chaves devem ter como meio de isolamento o gás SF6 e de interrupção o SF6 ou o vácuo. Esse gás deve ser incolor, não tóxico, quimicamente inerte, estável, não inflamável, inodoro e isento de umidade ou impurezas. O SF6 deve estar de acordo com a norma NBR 11902, quando novo, e de acordo com a IEC 480, quando usado.

O interruptor de falta deve ter como meio de interrupção, vácuo ou SF6.

#### **4.5. Peças sobressalentes**

O fornecedor deverá incluir no preço de sua proposta as peças sobressalentes necessárias às chaves ofertadas, em função da sua vida útil, estimada em 20 anos, relacionando quais as peças consideradas, com as respectivas quantidades e preços unitários, referenciadas nos desenhos apresentados, de forma a facilitar uma eventual aquisição. O fornecedor deverá se comprometer a fornecer durante um período de no mínimo 10 (dez) anos, a contar da data de entrega das chaves, e no prazo máximo de 2 (dois) meses da data de emissão da Ordem de Compra, qualquer peça cuja substituição venha a ser necessária.

### **5. DESENHOS, MANUAIS E RELATÓRIOS DE ENSAIOS.**

Junto com cada equipamento fornecido, o fabricante deverá apresentar uma cópia dos seguintes documentos:

- Relatórios dos ensaios de tipo realizados no equipamento ofertado ou em equipamento similar.
- Desenho com dimensões da chave e de seus equipamentos auxiliares.
- Manual contendo instruções para montagem, instalação, operação e manutenção em serviço da chave, do seu dispositivo de operação e equipamentos auxiliares.
- Manual contendo instruções para instalação, ajustes e operação do interruptor de falta.
- Curvas características de tempo x corrente disponíveis no interruptor de falta.

Todos os documentos devem ser fornecidos no idioma português do Brasil.

### **6. INSPEÇÃO**

#### **6.1. Geral**

A inspeção compreende a execução dos ensaios de recebimento, sendo necessária a presença de dois inspetores da CEB.

**6.1.1.** A CEB se reserva no direito de exigir a realização dos ensaios de tipo para verificar a conformidade do equipamento ofertado.

**6.1.2.** De comum acordo com a CEB, o fabricante poderá substituir a execução de qualquer ensaio de tipo, pelo fornecimento de relatório do mesmo ensaio, executado em material idêntico ao ofertado e com antecedência máxima de 5 anos da data de abertura das propostas.

**6.1.3.** O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem, própria ou contratada, necessária à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da CEB).

**6.1.4.** O fabricante deve assegurar ao inspetor da CEB o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

**6.1.5.** O fabricante deve garantir ao inspetor da CEB livre acesso a laboratórios e a locais da fabricação e de acondicionamento.

**6.1.6.** O fabricante deve informar à CEB, com antecedência mínima de dez dias úteis, para o fornecimento nacional e de trinta dias, para o fornecimento internacional, a data em que o equipamento estará pronto para inspeção.

**6.1.7.** A CEB se reserva no direito de enviar inspetor(es) devidamente credenciado(s), com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios.

**6.1.8.** O fabricante deve apresentar, ao inspetor da CEB, certificados de aferição de todos os instrumentos de seu laboratório, ou do laboratório contratado, a serem utilizados na inspeção, em medições e ensaios do equipamento ofertado. Os certificados devem ser emitidos por órgão homologado pelo INMETRO – Instituto Brasileiro de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial, 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.

**6.1.9.** Todas as normas especificadas e desenhos citados como referência, devem estar à disposição do inspetor da CEB, no local da inspeção.

**6.1.10.** Eventuais sub-fornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor, sendo este último o responsável pelo controle daqueles, devendo ser assegurado à CEB o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

**6.1.11.** A amostragem e os critérios de aceitação para os ensaios de recebimento são apresentados na Tabela 6 da NBR 10860. A aceitação do lote, e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- a) Não eximem o fabricante da responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com os requisitos dessa Especificação;
- b) Não invalidam qualquer reclamação posterior da CEB a respeito da qualidade do equipamento e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após expedido pela fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em casos de qualquer discrepância em relação às exigências dessa especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

**6.1.12.** A rejeição do lote em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Caso, na ocorrência de rejeição do lote, a CEB julgue impraticável a entrega do material nas datas pactuadas, ou considere a incapacidade do fornecedor em cumprir as exigências estabelecidas nessa Especificação, a CEB se reserva no direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado inadimplente com o contrato e sujeito às penalidades aplicáveis.

**6.1.13.** Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante e sem ônus para a CEB.

**6.1.14.** O custo dos ensaios correrão por conta do fabricante.

**6.1.15.** A CEB se reserva no direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade:

- a) Da CEB, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção.
- b) Do fabricante, se as unidades ensaiadas não forem aprovadas na segunda inspeção.

**6.1.16.** Todos os custos da visita dos inspetores da CEB (transporte, hospedagem e alimentação) correrão por conta do fabricante nos seguintes casos:

- a) Se na data indicada na solicitação da inspeção, o material não estiver completo;
- b) Se o laboratório não atender às exigências contidas nos itens 6.1.4, 6.1.9 e 6.1.10;
- c) Se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;
- d) Devido à reinspeção do material por motivo de recusa.
- e) Se a inspeção for realizada fora do Brasil.

## **6.2. Ensaios de tipo**

São aqueles previstos no item 6.1.2 da NBR 10860, executados em laboratórios credenciados por organismos nacionais ou internacionais.

## **6.3. Ensaios de recebimento**

Os ensaios de recebimento constam do item 6.1.4 da NBR 10860.

## **6.4. Relatórios de ensaios**

**6.4.1** O resultado de todos os ensaios deve ser registrado em relatório a ser fornecido pelo fabricante, devendo conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) tipo (modelo do fabricante) ou número de catálogo do fabricante;
- c) data (mês/ano) de fabricação;
- d) número da licitação;
- e) tamanho do lote, número e identificação da unidades ensaiadas;
- f) tensão e correntes nominais;
- g) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- h) características do mecanismo de operação (se houver);
- i) desenhos e fotografias para identificação do equipamento;
- j) descrição sucinta dos ensaios;
- k) indicação de normas técnicas, arranjo físico do equipamento, instrumentos e circuitos utilizados nos ensaios;
- l) oscilograma e memória de cálculo, com resultados obtidos e eventuais observações;
- m) condições ambientais do local dos ensaios;
- n) data e início e término dos ensaios;

- o) nome e local do laboratório onde os ensaios foram realizados;
- p) nomes legíveis e assinaturas do inspetor da CEB e do responsável pelos ensaios.

**6.4.2** As chaves somente serão liberadas pelo inspetor após o recebimento do relatório dos ensaios, em três vias e no idioma português do Brasil.

## 7. TREINAMENTO

O fornecedor deverá incluir em sua proposta, programa de treinamento para operação e manutenção eletromecânica das chaves fornecidas para até 4 turmas de 6 empregados da CEB, a ser ministrado no idioma português do Brasil e na cidade de Brasília – DF, num prazo de até 10 dias após a entrega do primeiro lote de chaves.

A CEB deverá ser comunicada pelo fornecedor com pelo menos 30 dias de antecedência, da data em que o treinamento será iniciado.

Todos os custos do treinamento, incluindo instrutores, viagem e estadia dos mesmos, material gráfico e recursos audiovisuais, ficam às expensas do fornecedor.

A critério do fornecedor, o treinamento poderá ser ministrado nas próprias dependências da CEB.

## 8. TABELAS E ANEXOS

**TABELA 1  
REQUISITOS PARA O HEXAFLUORETO DE ENXOFRE**

Característica	Unidade	Limite máximo
Conteúdo de água	massa (ppm)	15,00 <sup>(A)</sup>
Ar (O <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> )	massa (%)	0,05
CF <sub>4</sub>	massa (%)	0,05
Fluoretos hidrolisáveis expressos como HF	massa (ppm)	1,00
Acidez	massa (ppm)	0,30
Teor de óleo mineral	massa (ppm)	10,00

<sup>(A)</sup> Corresponde a uma temperatura de condensação (ponto de orvalho) de -40°C.

**TABELA 2  
MASSA E ESPESSURA DA CAMADA DE ZINCO (zincagem por imersão a quente)**

Material	Massa mínima por unidade de área (g/m <sup>2</sup> )		Espessura mínima do revestimento (µm)	
	Individual	Média	Individual	Média
Fundidos	530	600	79	86
Conformados mecanicamente				

EspeSSuras (e):	300	350	43	50
e < 1mm	350	400	50	57
1 = e < 3 mm	450	500	64	72
3 = e < 6 mm	530	600	76	86
e = 6 mm	305	380	43	54
Parafusos: Ø = 9,5 mm	260	305	37	43
Ø < 9,5 mm				

**TABELA 3**  
**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS NOMINAIS**

		CHAVE	INTERRUPTOR DE FALTA
Tensão máxima do sistema – kV (eficaz)		15	15
Frequência nominal – Hz		60	60
Tensão suportável nominal	Frequência industrial a seco kV (eficaz) 1 min.	à terra e entre pólos	34
		entre contatos abertos	38
	Impulso atmosférico kV (crista)	à terra e entre pólos	95
		entre contatos abertos	110
Corrente nominal - A		200	200
Corrente suportável nominal de curta duração – kA	(eficaz) – 1 seg	12,5	12,5
	(valor de crista)	32,0	32,0
Corrente de estabelecimento em curto-circuito – kA (valor de crista)		32,0	32,0
Tensão contínua suportável para ensaio de cabos – kV – 15 min		42	-

**ANEXO A**  
**QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

Nome do fabricante:		
Número da licitação:		Item: _____
Tipo de chave ofertada:		Data: ____/____/____

ITEM	DESCRIÇÃO	CHAVE	INTERRUPTOR DE FALTA
1	Tipo ou modelo do fabricante		
2	Tensões		
3	• Nominal – kV		
	• Máxima de operação – kV		
	• Suportável nominal à frequência industrial - kV		
	- à terra e entre pólos		
	- entre contatos abertos		
	• Suportável nominal de impulso atmosférico-kV (Crista)		
	- à terra e entre pólos		
	- entre contatos abertos		
	Correntes		
	• Nominal – A		
	• Máxima de interrupção – A		
	- cargas em paralelo ou em anel fechado		
	- corrente de falta		
	• Suportável nominal de curta-duração – kA		
- valor eficaz			
- valor de crista			
4	Capacidade de estabelecimento em curto-circuito – kA (crista)		
5	Resistência ôhmica do circuito principal - $\mu\Omega$		
6	Pressão nominal do gás – kPA		
7	Pressão mínima do gás para operação segura - kPA		
8	Taxa de vazamento do gás - %/ano		
9	Tempo máximo de interrupção - $\mu s$		
10	Elevação da temperatura		
	• partes condutoras		
	• partes isolantes		
11	Espessura mínima da camada de zinco dos componentes de aço laminados e estampados		
	• com espessura $\leq 6mm$		
	• com espessura $> 6mm$		
12	Identificação das buchas		
	• material utilizado na bucha		
	• princípio construtivo (deadbreak ou loadbreak)		
	• nome do fabricante		
13	Material do tanque da chave		
14	Vida útil da chave (expressa em número de operações com corrente nominal)		
15	Normas técnicas aplicáveis		
	• de fabricação • de ensaio		



ACESSÓRIOS		
16	Confirmar a presença dos seguintes acessórios:	
	• Contador de operações	
	• Dispositivo de alívio de pressão	
	• Dispositivo de bloqueio de operação	
	• Dispositivo de bloqueio devido a baixa pressão interna	
	• Dispositivo de intertravamento	
	• Dispositivo de sinalização remota de baixa pressão gás	
	• Indicador de posição dos contatos	
	• Manômetro	
• Válvula para recarga de gás		
17	Ensaio de tipo Anexar à proposta cópia dos relatórios dos ensaios realizados em chaves idênticas às ofertadas em laboratórios de instituições oficiais	
INTERRUPTOR DE FALTA		
18	Tipo(s) de curva(s)	
19	Faixas de ajuste da corrente	
MOTORIZAÇÃO		
20	Tensão de alimentação do motor/solenóide – VCC	
21	Tipo de bateria (material utilizado)	
22	Tensão nominal da bateria - VCC	
23	Capacidade da bateria - Ah	
24	Tensão de alimentação do carregador de bateria - VCA	
25	Tempo máximo para fechamento da chave – seg	
26	Tempo máximo para abertura da chave – seg	

## ANEXO B

### ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E TELECOMANDO

#### Objetivo

As recomendações contidas aqui objetivam subsidiar a especificação da automação de chaves interruptoras tripolares para tensão máxima de 15 kV, operação em carga, isolamento em SF6 e interrupção a vácuo ou SF6, submersíveis ou não, destinadas ao seccionamento e manobra automática de circuitos e transformadores em redes de distribuição subterrânea.

#### Normas ou documentos aplicáveis

Para o controlador do sistema de automação:

ANSI C37.90 – Surge withstand;  
ANSI C62.41 – Power line surge;  
IEC 1000-4-2 – ESD withstand;  
FCC Part 15, Class B – Electromagnetic emissions (conducted and radiated);  
EN 61000-4-3 – Electromagnetic compatibility.

#### Condições Gerais

As chaves são para operação automatizada, através de motores e controladores próprios para este fim. Devem permitir a operação manual, caso venha a ser necessário;

Cada chave deverá ter em suas duas vias de entrada (fontes) motores interligados a controladores. Os controladores deverão ser instalados em um quadro de comando. Devem possibilitar a transferência automática de fonte ou manobra telecomandada pelo COD – Centro de Operação da Distribuição;

A configuração das chaves de entrada deverão ser uma em posição normalmente fechada (fonte preferencial) e outra em posição normalmente aberta (fonte alternativa);

No funcionamento normal do sistema automatizado, seja pela operação automática, telecomando ou operação motorizada local, as chaves de entrada não poderão ser fechadas simultaneamente. Para tanto, os controladores dos motores e o controlador de transferência automática deverão ter dispositivos eletrônicos e por meio de *software* que não permitam o paralelismo de fontes. Estes dispositivos poderão ser desabilitados;

Os motores deverão ser capazes de fazer a operação para as posições aberta, fechada e aterrada da chave automaticamente e por meio de telecomando;

#### Sensores de Tensão e Corrente e de Pressão Interna do Gás

As chaves deverão possuir sensores de tensão para informação de presença de tensão ao controlador de transferência de fonte, bem como aos indicadores de presença de tensão;

Deverão ser no mínimo seis (6) sensores de tensão, sendo três (3) para a via de entrada na configuração normalmente fechada (fonte preferencial) e três (3) para a via de entrada na configuração normalmente aberta (fonte alternativa);

Os sensores de tensão deverão ser capazes de disponibilizar em sua saída a forma de onda correspondente à tensão da via onde eles se encontram instalados, com exatidão de  $\pm 5,0\%$ , permitindo à unidade terminal remota calcular o valor RMS da tensão através destes sinais;

Caso seja necessário, os sensores de tensão poderão utilizar um sistema de amplificação de sinal, aprovado pelo fabricante da chave, para fornecer sinais ao sistema de controle dos motores e controlador de transferência automática de fonte;

Deverão ser no mínimo seis (6) sensores de corrente, sendo três (3) para a via de entrada na configuração normalmente fechada (fonte preferencial) e três (3) para a via de entrada na configuração normalmente aberta (fonte alternativa);

Os transformadores de corrente deverão ter relação de 200:5A e classe de exatidão de  $\pm 5,0\%$ . Propostas com TC de relação diferente da especificada poderão ser avaliadas pela CEB.

O tanque deve ser provido de detector interno de baixa pressão de gás SF6. No caso de baixa pressão, o detector de baixa pressão de gás SF6 deve abrir um contato normalmente fechado, indicando problemas. Este contato deverá ser disponibilizado no painel de controle.

#### Quadro de Comando

- a) O quadro de comando para automação deve ter tamanho suficiente para acomodar as placas de controle dos motores;
- b) O quadro de comando deve ter um espaço livre mínimo de 400x660x270 mm para acomodar o comando automático da chave ou UTR (unidade terminal remota) e também o sistema de comunicação;
- c) O quadro de comando deve ser uma estrutura separada do conjunto principal da chave. O quadro de comando deve ter provisões para aterramento;
- d) Todos os componentes do painel, incluindo as baterias, devem ser capazes de operar em temperaturas ambientes de 0° C à 40° C;
- e) Para prevenir vandalismo e operação não-autorizada, nenhum comando ou mecanismo de controle deverá ser externo ao quadro;
- f) O quadro de controle deve ter chave "Fim de Curso" indicativa da posição de sua porta (aberta/fechada);
- g) O quadro de comando deverá possuir aberturas para ventilação e retirada de umidade. As aberturas deverão ter filtros para prevenir a entrada de insetos e poeira;
- h) Todos os elementos de controle como operadores dos motores, UTR, sistema de comunicação baterias e carregador de baterias deverão ser instalados dentro do quadro de comando. O quadro de comando deve ser uma estrutura separada do painel de média tensão e deve permitir teste e manutenção sem expor o operador à média tensão;
- i) Toda a fiação de baixa tensão, com exceção daquelas para conexões e ligações entre blocos de terminais internas ao quadro de comando, deverá ser blindada para permitir isolamento da média tensão;
- j) O painel de controle deverá ser de aço pintado, preferencialmente na cor cinza claro, com espessura mínima de 3,5 mm;
- k) Toda fiação de comando e controle entre o painel de média tensão e o quadro de comando deverá ser blindada de tal forma a proteger os equipamentos eletrônicos de danos e mal-funcionamento causados por descargas atmosféricas, oscilações e transientes na rede elétrica.

## Motores para Operação das Chaves

- a) A instalação de motores para operação deve ser possível tanto em vias com chaves quanto em vias com chave e interruptor de falta;
- b) O sistema de controle dos motores deve trabalhar em corrente contínua, permitindo sua operação com baterias. Deve conter um retificador de tensão com entrada em 220VCA e saída em 24VCC ou 36VCC, o qual será responsável pela alimentação do sistema de controle dos motores e das baterias;
- c) Cada motor deverá ter uma placa de controle correspondente, instalada internamente ao quadro de comando;
- d) A placa de controle deverá possuir botões para operação local de abertura e fechamento das chaves de média tensão;
- e) A placa de controle deverá possuir luzes sinalizadoras de posição para indicar o motor nas posições, aberta, fechada e aterrada;
- f) As placas de controle dos motores deverão ter meios para testes das lâmpadas indicadoras de posição;
- g) Cada placa de controle deverá ter um contador de operações de cinco dígitos, que não permita o retorno da contagem à zero, e que faça a contagem em uma seqüência de operação fechado-aberto;
- h) Cada placa de controle deve ter um adaptador para um controle remoto, que permita a operação de uma distância de até 15 metros do quadro de comando;
- i) A operação manual de uma via equipada com motor deverá ser feita sem a retirada ou ajuste necessário para a operação;
- j) A instalação e retirada do motor deve ser feita de forma rápida e sem a necessidade de ferramentas especiais;
- k) O motor deve ser construído de forma a permitir, caso seja necessário, a troca do mesmo entre vias com chave e vias com chave e interruptor de falta. Nenhuma modificação ou substituição de componentes no quadro de comando deverá ser necessária;
- l) Para todos os controladores dos motores deverá existir somente uma chave geral de comando local/remoto;
- m) As placas de controle dos motores deverão ter um sistema de intertravamento eletrônico, de forma a não permitir a operação simultânea de dois ou mais motores;
- n) Quando qualquer motor for retirado da chave para manutenção, testes ou substituição, deverá ter um mecanismo de intertravamento com a chave de forma a ser instalado somente na posição corretamente indicada. A instalação do motor só deve acontecer quando a chave e o motor estiverem indicando a mesma posição;
- o) As placas de controle dos motores deverão permitir a facilidade de operação de comando ainda que o operador esteja usando luvas isolantes até 25 kV;
- p) As baterias do sistema deverão manter o sistema operante por um período mínimo de duas horas sem tensão de alimentação das placas de controle e dos motores. Durante este período, deve ser possível a realização de duas ou mais operações de abertura e fechamento;
- q) Todos os sinais de operação e posição dos motores, além dos sinais dos sensores de tensão e corrente, deverão ser disponibilizados em bornes bem identificados e separados por vias.

## Controlador de Transferência Automática de Fonte

### Geral

O controlador é o equipamento responsável pela transferência automática de fonte, quando ajustado para operação automática na chave;

A caixa do controlador deve ser resistente à corrosão e a prova d'água e deve ser instalado dentro do quadro de comando;

A faixa de temperatura em que o Controlador deverá funcionar corretamente deverá ser de 0° C à + 40 ° C;

O Controlador deve ter as funcionalidade de UTR, permitindo a integração com o sistema de comunicação, e executar as funções de transferência automática e seccionamento, descritas no item 9.7.3, sem a necessidade de intervenção local ou mesmo do COD;

Para a execução das funções de transferência automática de fonte e seccionamento, somente um controlador deverá ser utilizado para comandar as duas vias de entrada;

Na placa frontal do controlador deverão haver chaves para operação e programação do sistema. Para a verificação e programação, o Controlador deverá possuir um visor de cristal líquido com pelo menos duas linhas, para fácil visualização dos dados, inclusive em ambientes sem iluminação;

Para a programação e o monitoramento dos dados, o controlador deverá possuir um software dedicado a esta função, de fácil uso através de menus, sem a necessidade de uso de linguagens de programação especializada, e para sistema operacional Windows 98/2000/XP. Para a comunicação do controlador com este software, o controlador deve ter porta serial RS-232 dedicada à esta função;

A programação e visualização dos dados também poderá ser feita através do visor de cristal líquido e as chaves destinadas para este fim;

O controlador deverá ter entradas físicas (contato) para supervisão da pressão do gás do tanque (Normal/Baixa) e da posição da porta do painel de controle (Aberta/fechada);

O software do Controlador deverá ter a opção de permitir mudanças no sistema somente através de senha, para evitar operações não-autorizadas;

### **Sistema de Telecomunicação**

- a) O Controlador deverá ser capaz de comunicar com o sistema do COD através de protocolo DNP 3.0 implementado no nível 2;
- b) O controlador deverá possuir, além da porta serial para comunicação com o software de parametrização, duas portas seriais com o protocolo DNP 3.0 implementado no nível 2.
- c) Poderão ser utilizados em conjunto com o Controlador os sistemas de comunicação através de rádio, telefonia celular ou fibra óptica.

### **Transferência de Fonte**

#### **7.3.1. Transferência para Fonte Alternativa**

- a) O controlador deverá ser capaz de detectar a falta de tensão na fonte principal e executar a transferência automática para a fonte alternativa, sem a necessidade de intervenção do operador do COD, em um tempo máximo de 8(oito) segundos;
- b) A transferência automática deverá ser feita, abrindo-se a chave correspondente à fonte com defeito antes de fechar a chave na fonte alternativa;
- c) Antes de executar a transferência automática, o sistema do controlador deverá ser capaz de verificar a tensão da fonte alternativa, em cada fase, e a corrente que estava presente logo antes da ausência de tensão na fonte principal. Para que a transferência ocorra, a tensão nas três fases da fonte alternativa deve estar acima do nível de subtensão configurado, e a corrente presente antes do desligamento da fonte principal deve estar abaixo do nível de sobrecorrente configurado, indicando que o controlador não detectou falta no trecho à frente da chave;
- d) O controlador deverá permitir a configuração do tempo que deverá ser aguardado sem a presença de tensão na fonte principal antes de iniciar a transferência automática;
- e) Somente após esta verificação, o controlador deverá comandar a abertura da chave da fonte principal e posteriormente o fechamento da chave da fonte alternativa;

- f) O controlador deverá permitir ao usuário configurar qual via corresponde à fonte principal (Normalmente Fechada) e qual via corresponde à fonte alternativa (Normalmente Aberta);
- g) O controlador deverá ser capaz de executar a monitoração e manobra do sistema automaticamente sem a intervenção do operador do COD;
- h) Após a execução das manobras o sistema deverá automaticamente enviar para o COD os dados indicando a manobra e a razão pela qual a mesma foi executada;

### **7.3.2. Retorno automático à Fonte Principal**

- a) O controlador deverá ser capaz de detectar o retorno da tensão na fonte principal e executar a manobra sem a necessidade de intervenção do operador do COD;
- b) Após o retorno da tensão na fonte principal, o controlador deverá aguardar um tempo configurável antes de efetuar a operação de retorno automático à fonte principal;
- c) O retorno automático à fonte principal poderá ser em aberto ou fechado. No caso de se configurar o retorno automático em aberto, primeiramente a chave da fonte alternativa é aberta, e posteriormente a chave da fonte principal é fechada, evitando o paralelismo entre as fontes principal e alternativa. Opcionalmente, no caso de retorno automático em fechado, a chave da fonte principal deve ser fechada em primeiro, e posteriormente a chave da fonte alternativa será aberta, paralelando momentaneamente as fontes principais e reserva;
- d) O controlador deverá ser capaz de executar a monitoração e manobra do sistema automaticamente sem a intervenção do operador do COD;
- e) Após a execução das manobras o sistema deverá automaticamente enviar para o COD os dados indicando a manobra e a razão pela qual a mesma foi executada;

### **7.3.3. Seccionamento**

- a) Caso o controlador detecte ausência de tensão na fonte principal, precedida de uma detecção de nível de corrente acima do nível de sobrecorrente configurado, a transferência automática não deve ser realizada. Neste caso, o controlador deverá permitir a configuração da função de seccionamento, onde somente a chave da fonte principal será aberta, isolando desta forma a falta.

## **7.4. Telecomando e telesupervisão**

- a) O Controlador deverá aceitar o comando de abertura e fechamento das chaves através do canal serial com protocolo DNP 3.0, desde que esteja em modo Remoto;
- b) O Controlador deverá aceitar o comando de habilitar e desabilitar as funções automáticas através do canal serial com protocolo DNP 3.0, desde que o sistema esteja em modo Remoto;
- c) Através da porta serial com protocolo DNP 3.0, deverão ser disponibilizados os seguintes dados, referentes às 2 vias de entrada (fonte principal e fonte alternativa):

#### Estados:

- Via 1 Aberta;
- Via 1 Fechada;
- Via 2 Aberta;
- Via 2 Fechada;
- Via 3 Aterrada;
- Automático/Manual;
- Local/Remoto;
- Detecção de falta de sobrecorrente;
- Bateria normal/Baixa ;

- Baixa Pressão de Gás SF6;
- Porta do painel de Controle Aberta;
- Tensão de alimentação AC não-presente;
- Bateria com carga baixa;
- Transferência Automática ativa;
- Retorno ao Normal ativo;

#### Dados Analógicos:

- Tensão nas fases A,B e C da via 1;
- Tensão nas fases A,B e C da via 2;
- Corrente nas fases A,B e C da via 1;
- Corrente nas fases A,B e C da via 2;
- Ângulo entre tensão e corrente das fases A,B e C da via 1;
- Ângulo entre tensão e corrente das fases A,B e C da via 2;
- KVAR das fases A,B e C da via 1;
- KVAR das fases A,B e C da via 2
- Tensão da Bateria.

#### **Registro de Dados**

- a) O controlador deve registrar a data e hora de eventos de sobrecorrente e perda de tensão. A magnitude de uma falta, duração da falta e diagnóstico do equipamento também devem ser registrados, para posterior coleta dos dados através do software de configuração/monitoramento;
- b) O sistema não poderá perder a programação ou histórico de dados caso ocorra interrupções de energia.

#### **Itens de Segurança do Controlador**

- a) A lógica do controlador deverá prevenir a abertura acidental de uma chave para isolar uma falta caso exista tensão mensurável em qualquer fase ou caso haja corrente fluindo em qualquer uma das fases;
- b) Uma vez que um evento iniciou, qualquer operação deve ter sua execução dentro do período de tempo apropriado;
- c) O bloqueio de sobrecorrente deve ser uma das funções do controlador e deverá impedir uma operação de transferência automática ou manual que colocaria a chave, de uma das alimentações, sob condição de falta evitando danos à chave e distúrbios no sistema;
- d) A faixa de detecção de falta por sobrecorrente deve ser de 1 – 4000A rms (ponto de saturação com sensores de corrente). A exatidão de detecção de falta por sobrecorrente deve ser de  $\pm 0,5\%$  (escala inteira), com resolução de 1A rms.

#### **7.7. Fonte de Tensão/Carregador de Baterias (FT/CB)**

- a) O quadro de comando deve fornecer energia para a operação da chave e para o Controlador através de bateria reserva no caso de perda da fonte CA.
- b) O sistema FT/CB deve ser controlado via computador com total compensação de temperatura durante recarga das baterias, e exatidão na medição da tensão das baterias permitindo assim que a bateria possua vida útil máxima e necessite o mínimo de manutenção. Deve fornecer 36VCC e outros níveis de tensões de uma única fonte de 36VCC localizada no quadro de comando. A fonte deve ser única e alimentar o

controlador de transferência automática, as placas de controle dos motores e o sistema de comunicação.

- c) O sistema FT/CB deve fornecer energia para os componentes críticos mesmo durante a total perda da fonte CA ou das baterias.
- d) O sistema FT/CB deve ser capaz de mostrar diariamente, via software, o teste de carga mínima das baterias para poder calcular o nível de tensão para bateria com carga baixa O sistema deverá ser capaz de informar quando a operação da chave se torna questionável devido à baixa tensão nas baterias.
- e) O sistema FT/BC deve ser alimentado por uma fonte externa de 220 VCA, ou opcionalmente através de três sensores de tensão.
- f) Os sistemas do Controlador de Transferência Automática deverão monitorar tanto a tensão CC da bateria quanto a impedância da mesma. Ambos os valores deverão ser usados para monitorar a bateria.