
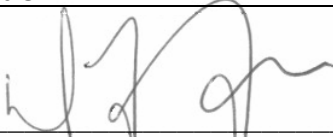
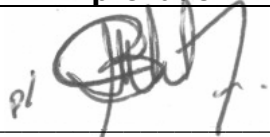


DIRETORIA DE ENGENHARIA - DE  
SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS - SPO  
GERÊNCIA DE NORMATIZAÇÃO E TECNOLOGIA - GRNT

**CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR A SF6  
PARA INSTALAÇÃO AO TEMPO EM ESTAÇÃO  
TRANSFORMADORA DE REDE SUBTERRÂNEA  
- Especificação -**

1ª Edição: Dezembro – 2008

Preparado		Aprovado
 Euler Guimarães Silva GRNT	 Delmar José Vieira GRPD	 Dalmo Rebello S. Júnior SPO

## ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	2
2. NORMAS E DOCUMENTOS APLICÁVEIS .....	2
3. DEFINIÇÕES.....	2
4. CONCEITOS BÁSICOS .....	2
5. CONDIÇÕES GERAIS . .....	3
6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	5
7. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	5
8. ENSAIOS .....	7
9. PRÉ-QUALIFICAÇÃO .....	8
ANEXO I - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS MÍNIMAS.....	9

## **1. OBJETIVO**

Esta especificação fixa as condições e os requisitos mínimos exigíveis para o fornecimento de chaves seccionadoras tripolares a SF6, operação manual em carga, a serem utilizadas no seccionamento e manobra de transformadores em redes primárias de distribuição subterrânea classe 15 kV, instaladas ao tempo em estações transformadoras da CEB Distribuição S.A.

## **2. NORMAS E DOCUMENTOS APLICÁVEIS**

A chave seccionadora tripolar a SF6, denominada simplesmente “chave” no decorrer deste texto, deve atender os requisitos da Norma Técnica ABNT NBR 10860 – Chaves tripolares para Redes de Distribuição – Operação em Carga, exceto quando estabelecido de outra forma no presente documento.

Complementa esta especificação as seguintes publicações:

- NBR 11902 – Hexafluoreto de enxofre – Especificação;
- ANSI/IEEE 386 – Separable insulated connectors systems for power distribution systems above 600V;
- IEC 480 – Guide for checking of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment.

Em caso de dúvida, divergência ou omissão, prevalece esta NTD 3.46.

## **3. DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta especificação, são adotadas as seguintes definições:

### **3.1. Estação transformadora**

Compartimento no qual são instalados equipamentos subterrâneos.

### **3.2. Invólucro**

Conjunto de partes, tais como tampas, entradas de cabos, visores, etc, que envolvem os componentes internos da chave.

### **3.3. Chave tripolar para operação em carga com operação manual não dependente**

Chave capaz de suportar as operações de abertura e fechamento até o valor de sua corrente de interrupção nominal, além de suportar e estabelecer correntes de curto-circuito, tal que a força e a velocidade de operação sejam independentes da ação do operador.

## **4. CONCEITOS BÁSICOS**

A chave objeto desta especificação deve ser do tipo tripolar para operação em carga, com operação manual não dependente, de duas vias (fonte e carga) e três posições (aberta, fechada e aterrada).

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

## **5. CONDIÇÕES GERAIS**

### **5.1. Geral**

As chaves devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários para sua instalação e seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nesta especificação. Os acessórios desconectáveis para conexão às buchas de entrada e saída deverão ser compatíveis com condutores de 35 mm<sup>2</sup>, classe 15 Kv, isolamento EPR ou XLPE.

### **5.2. Características do local da instalação**

As chaves devem ser adequadas para instalação em estações transformadoras subterrâneas e situadas ao nível do solo, instaladas ao tempo, sob as seguintes condições locais:

- a) Temperatura ambiente entre 0 °C e 40 °C
- b) Temperatura média anual de 20,5 °C
- c) Altitude de até 1000 m
- d) Umidade relativa do ar no inverno: 25% em média, podendo chegar a 10%.
- e) Umidade relativa do ar no verão: 68% em média, podendo chegar a 100%.

### **5.3. Desenhos**

O proponente deve apresentar 2 cópias dos desenhos a seguir relacionados, sendo que as dimensões e as cotas constantes deverão ser apresentadas no sistema internacional de unidades e os textos na língua portuguesa do Brasil.

- a) Desenhos dimensionais e de disposição dos acessórios;
- b) Desenho detalhado do suporte de fixação da chave;
- c) Desenho das adaptações necessárias para a instalação futura de acionamento motorizado e demais acessórios que possibilitem o comando e supervisão remotos;
- d) Desenho da placa de identificação;
- e) Qualquer outro desenho considerado necessário pelo proponente para avaliação técnica do equipamento.

### **5.4. Manuais e instruções técnicas**

Junto com cada equipamento adquirido, o fornecedor deverá apresentar uma cópia, em português do Brasil, dos seguintes documentos:

- a) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, transporte, embalagem, armazenagem, manuseio, instalação, ajustes, operação e manutenção;
- b) Instruções para inspeção e testes que devem ser realizados após a montagem completa e antes da entrada em serviço;
- c) Instruções quanto à substituição e manutenção das características do gás, necessárias à operação segura da chave, bem como a quantidade utilizada e a sua densidade;

- d) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer;
- e) Relação de todos os equipamentos e acessórios utilizados na chave, incluindo nome, descrição, número de referência, quantidade usada e instruções para aquisição, quando necessário.

### **5.5. Ferramentas especiais**

O fabricante deve fornecer 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 fabricante obrigado a fornecê-las, sem ônus para a CEB.

### **5.6. Garantia**

- a) A aceitação do pedido pelo proponente implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta especificação;
- b) A chave, bem como seus acessórios e componentes, deve ser coberta por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento, pelo prazo mínimo de 24 meses após sua entrega;
- c) No caso de qualquer defeito, as partes reparadas terão um novo período de garantia de 24 meses, contado a partir da reenergização da chave;
- d) Após o término do prazo de garantia, o fornecedor deverá responder pelo seu equipamento, sem quaisquer ônus à CEB, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação.

### **5.7. Peças sobressalentes e acessórios adicionais**

- a) O proponente deve incluir na proposta uma relação das peças sobressalentes recomendáveis para as chaves;
- b) A relação deve incluir os respectivos preços unitários, quantidades recomendadas e o código da peça devidamente referenciada nos desenhos apresentados para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas;
- c) O proponente deve informar ainda, a relação dos acessórios não previstos neste documento, mas cujo uso entenda ser recomendável, indicando:
  - Preço unitário;
  - Quantidade;
  - Justificativa do seu uso.
- d) O fabricante deve se comprometer a fornecer, dentro de no máximo dois meses da data de emissão da ordem de compra, qualquer peça cuja substituição venha a ser necessária durante um período mínimo de 10 anos a contar da data de entrega da chave.

### **5.8. Embalagem e transporte**

As chaves devem ser fornecidas completamente montadas em embalagens individuais adequadas para garantir que seu transporte e as operações de carga e descarga sejam seguras.

### **5.9. Treinamento**

O fornecedor deve incluir em sua proposta, programa de treinamento para operação, manutenção e instalação eletromecânica para até 15 empregados da CEB, a ser

ministrado em língua portuguesa na cidade de Brasília – D.F., num prazo de até 10 dias após a entrega do primeiro lote de chaves.

A CEB deve 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.

## **6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

A chave deve atender às características elétricas mínimas definidas no Anexo I.

## **7. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

A chave deve ser adequada para uso externo, com grau de proteção IP54 ou superior, e atender as seguintes características construtivas:

### **7.1. Dimensões**

A chave deve ter as dimensões *largura x profundidade* com valores máximos, respectivamente, de *1000 x 1000 mm*.

### **7.2. Base de fixação e invólucro**

A chave deve ser adequada para fixação em piso de concreto através de parafusos chumbadores.

A base de fixação deve fixar a chave a uma altura que permita a conexão dos cabos de entrada e saída por baixo da chave.

O invólucro deve ser provido de dispositivo para içamento da chave pela parte superior.

As superfícies internas e externas do invólucro devem receber um tratamento que lhes confira proteção eficiente contra a corrosão e serem isentas de rebarbas e impurezas.

A pintura de acabamento deve ser na cor cinza claro, notação Munsell N 6,5.

Obs.: No caso da chave ser construída em aço inox polido, não há necessidade de pintura.

### **7.3. Terminal e conector de aterramento**

A chave deve ser provida de um terminal de aterramento, fixado na parte inferior externa de uma de suas laterais, equipado 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>.

#### **7.4. Aterramento das vias**

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

#### **7.5. Buchas primárias**

A chave deve ser provida de buchas que possibilitem a conexão dos condutores de entrada e saída através de terminais desconectáveis para 15 kV, classe 200A, tipo TDC ou TDR.

As buchas devem vir equipadas com inserto de acordo com a norma ANSI/IEEE 386 e o tanque da chave deve dispor de suporte adequado para prover meio de fixação da alça de sustentação fornecida com o conector *Elbow*. Os insertos devem ser montados na bucha pelo fabricante.

#### **7.6. Placa de 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 interna do gás SF<sub>6</sub> a 25°C para operação segura da chave e
- b) Diagrama trifilar esquemático, com identificação das fases.

#### **7.7. Acionamento e dispositivo de sinalização**

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 e aterrada, para prevenir operação não autorizada.

As posições ligada, desligada e aterrada da chave devem ser indicadas de forma clara e inequívoca, preferencialmente através das palavras “FECHADA”, “ABERTA” e “ATERRADA”, respectivamente.

A direção de movimento do dispositivo de manobra, tanto no sentido de fechamento quanto no de abertura e de aterramento, deve estar visivelmente marcada.

#### **7.8. Sinalização por baixa pressão do gás**

Na situação em que a pressão do gás no interior do tanque cair abaixo do limite inferior para operação segura definido pelo fabricante, a chave deve sinalizar externamente através de um indicador de baixa pressão do gás, facilmente visível.

NOTA: O fornecedor deverá garantir que, numa eventual operação de chaveamento com o nível de pressão baixo, os possíveis danos causados à chave não colocarão em risco a integridade física do operador.

## 7.9. Acessórios

A chave deve ser fornecida com os seguintes acessórios:

- a) Válvula para recarga do gás SF6; e
- b) Manômetro com faixa colorida que indique a pressão mínima admitida e de operação segura.

Caso haja possibilidade de elevação súbita da pressão do gás SF6 com risco de explosão, seja em operação normal ou devido a falha na extinção do arco elétrico, a chave deve ser fornecida com dispositivo de alívio de pressão que evite acidente dessa natureza. Para segurança do usuário, a exaustão do gás não deve ser para a direção de operação.

## 7.10. Motorização

A chave deve prever a possibilidade do acoplamento posterior de motorização para automatizar sua operação através de comando elétrico local e remoto. Essa facilidade não deve impedir a operação manual da chave.

Com a motorização, deve ser possível equipar a chave com dispositivo de trava por baixa pressão do gás. Esse dispositivo deve atuar impedindo qualquer operação de chaveamento quando a pressão do gás no interior do tanque cair abaixo do limite inferior para operação segura definido pelo fabricante.

## 7.11. Telecomando e telesupervisão

A chave deve prever a possibilidade da instalação de unidade terminal remota (UTR) destinada à transmissão de sinais relativos às grandezas elétricas da rede, sinalização da posição dos contatos, sinalização de baixa pressão do gás, bem como viabilizar a sua operação remotamente.

# 8. ENSAIOS

## 8.1. Ensaio de tipo

O proponente deverá apresentar, antes de qualquer processo licitatório, o certificado dos ensaios de tipo previstos no item 6.1.2 da NBR 10860, executados em laboratórios credenciados por organismos nacionais ou internacionais. A data do certificado não poderá ser superior a 5 anos contados a partir da data da abertura da proposta.

## 8.2. Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento constam do item 6.1.4 da NBR 10860 e deverão ser executados na presença de inspetores da CEB.

Será rejeitada toda chave que apresentar qualquer não-conformidade em qualquer um dos ensaios previstos.

Os ensaios poderão ser executados em laboratório do fabricante ou em laboratório oficial credenciado pelo INMETRO – Instituto Brasileiro de Normalização, Metrologia e



Qualidade Industrial, ou ainda, em laboratório internacional reconhecido pelo país de origem.

Quando os ensaios forem realizados em laboratório do fabricante, será obrigatória a apresentação dos certificados de aferição de todos os instrumentos utilizados nos ensaios. Os certificados devem ser emitidos por órgão homologado pelo INMETRO, ou por organização oficial similar em outros países, com data da aferição não superior a um ano no momento dos ensaios.

O resultado dos ensaios deve ser registrado em relatório a ser fornecido pelo fabricante em língua português do Brasil.

Todos os custos dos ensaios, incluindo o transporte e a estadia de até 2 inspetores da CEB, serão suportados pelo fornecedor.

A CEB deverá ser comunicada pelo fornecedor, com pelo menos 10 dias de antecedência, para fornecimento nacional e de 30 dias para fornecimento internacional, da data em que as chaves ou lote estiverem prontas para os ensaios de recebimento.

### **8.2.1. Critérios de amostragem e aceitação**

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, não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta norma.

A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega ajustadas entre as partes.

Caso a rejeição, a critério da CEB, tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta especificação, a CEB se reserva o direito de rescindir todas as obrigações e de adquirir o material de outro fornecedor. Nesse caso, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

## **9. PRÉ-QUALIFICAÇÃO**

Antes da participação em qualquer processo licitatório, o proponente deverá ter o seu protótipo e o seu cadastro previamente aprovados pela área de suprimentos da CEB.

A aprovação do protótipo se dará através da verificação do atendimento aos requisitos desta especificação e à emissão do respectivo laudo de aprovação.

Todos os custos para a aprovação do protótipo correrão por conta do fornecedor.

Sempre que esta especificação for revisada, alterando alguma característica da chave, a critério da CEB, o fornecedor com protótipo já aprovado deverá rerepresentá-lo para nova avaliação.

**ANEXO I****CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS MÍNIMAS**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>VALOR</b>
Classe de tensão	15 kV
Freqüência nominal	60 Hz
Corrente nominal	200 A
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	95 kV
Tensão suportável nominal à freqüência industrial a seco	34 kV
Corrente suportável nominal de curta duração (1s)	12,5 kA
Valor de crista nominal de corrente suportável (crista)	40 KA
Capacidade de estabelecimento nominal de curto-circuito	40 KA
Corrente de interrupção nominal para transformadores em vazio	Corrente em vazio de um transformador de 1250 KVA

A chave deve ser capaz também de estabelecer a corrente transitória de magnetização de transformador de 1250 KVA.