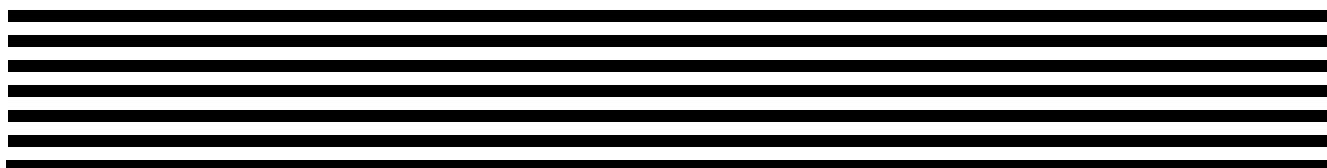


NORMA TÉCNICA COPEL - NTC



MATERIAIS DE DISTRIBUIÇÃO - ESPECIFICAÇÃO

CHAVE TRIPOLAR SUBMERSÍVEL PARA OPERAÇÃO EM CARGA

NTC 810100

DEZEMBRO/2013

ÓRGÃO EMISSOR: COPEL DISTRIBUIÇÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - **SEO**
DEPARTAMENTO DE PROCEDIMENTO MANUTENÇÃO E AUTOMAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO - **DPMA**
DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA E SUBESTAÇÕES - **VMSE**

APRESENTAÇÃO

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para o fornecimento do material em referência a ser utilizado nas Redes Aéreas de Distribuição Urbana e Rural na área de concessão da Companhia Paranaense de Energia - COPEL.

Para tanto foram considerados as especificações e os padrões do material em referência, definidos nas Normas Brasileiras Registradas - NBR das Associações Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, particularizando-os para as Normas Técnicas COPEL - NTC, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais da COPEL.

Com a emissão deste documento, a COPEL procura atualizar as suas Normas Técnicas de acordo com a tecnologia mais avançada no Setor Elétrico.

Em caso de divergência esta Norma prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Esta norma encontra-se disponível na INTERNET:

WWW.COPEL.COM

- Para sua empresa
- Normas Técnicas
- Materiais da Distribuição: consulta ou
- Especificações de materiais

Maximiliano A. Orfali
SEO

1. OBJETIVO

Esta especificação aplica-se a chaves tripolares para redes subterrâneas de distribuição, operação em carga, 60 Hz, para instalação externa, submersível e tensão máxima de operação até 15kV, inclusive. Aplica-se, também, aos dispositivos de operação dessas chaves e aos seus equipamentos auxiliares.

A chave deverá ser própria para instalação em câmaras subterrâneas, conforme orientações contidas nesta especificação.

A chave poderá ter acionamento apenas manual mecânico, destinada a redes subterrâneas de distribuição com operação convencional, ou poderá ter acionamento eletromecânico, destinado a redes subterrâneas de distribuição com operação automatizada.

Assim esta especificação aplica-se aos seguintes tipos de chave:

ITEM	CÓDIGO COPEL	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV - eficaz)	CORRENTE NOMINAL (CONTÍNUA E DE INTERRUPÇÃO) [A] eficazes	TIPO DE ACIONAMENTO	TIPO DE CHAVEAMENTO
1	20004439	15	600 (mínimo)	Manual	Múltiplo (com 3 vias)
2	20005044			Eletromecânico	
3	20011521			Manual	(Com 3 vias e aterramento)

2. NORMAS E / OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na especificação é necessário consultar:

NBR 5459/87	Manobra, proteção e regulação de circuitos - Terminologia.
NBR 5984/70	Norma geral de desenho técnico.
NBR 6146/80	Invólucro de equipamentos elétricos - Proteção - Especificação.
NBR 6935/85	Seccionador, chaves de terra e aterramento rápido - Especificação.
NBR 7118/90	Disjuntor de alta tensão - Especificação.
NBR 7875/83	Instrumentos de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 60 MHz (padrão CISPR).
NBR 7876/83	Linhas e equipamentos de alta tensão - Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz - Método de ensaio.
NBR 9527/86	Rosca métrica ISO.
NBR 9314/86	Emendas e Terminais para Cabos de Potência com Isolação para Tensões de 1 kV a 35 kV - Especificação.
NBR 10478/88	Cláusulas comuns a equipamentos elétricos de manobra de tensão nominal acima de 1kV - Especificação.
NBR 10860/89	Chaves tripolares para redes de distribuição - Operação em carga.
ABNT-EB-2134	Acessórios Desconectáveis - Padronização.
ANSI Std 386/77	Separable Insulated Connectors for Power Distribution Systems Above 600 V.
ANSI C 37.71/84	Specification and Acceptance of New Sulphur Hexafluoride.
ANSI C 37.60/81	Requirements for Overhead, Padmounted, Dry Vault and Submersible Automatic Reclosers and Fault Interruptors for AC Systems.
ANSI C 37.20/69	Standard for Switchgear Assemblies Including Metal-Enclosed Bus.
IEC 56.4	High-Voltage Alternating-Current Circuit Breakers: Type Tests and Routine Tests.
NTC 810028	Chave Tripolar para Operação com Carga - AGO/97.
NTC 813980	Cadeado para Mecanismos de Operação de Chaves - NOV/92.

As siglas acima referem-se a :

NBR - Norma Brasileira Registrada.

ASTM - American Society for Testing and Materials.

NTC - Norma Técnica Copel.

ANSI/IEEE - American National Standards Institute / Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Nota : Os dois últimos dígitos separados por uma barra do número da norma indicam o ano de publicação da mesma.

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que, concomitantemente :

- a) Assegurem qualidade igual ou superior;
- b) Sejam mencionadas pelo proponente na proposta;
- c) Sejam anexadas à proposta;
- d) Sejam aceitas pela Copel.

Em caso de dúvida ou omissão prevalecem:

- 1º Esta especificação;

-
- 2º Demais Normas Técnicas Copel;
 - 3º As normas citadas no item 2 desta especificação;
 - 4º As normas apresentadas pelo proponente e aprovadas pela Copel.

3. DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos nas NBR's 5459, 10478 e 10860, bem como, nas demais normas mencionadas no item 2 desta especificação.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições gerais de serviço:

As chaves devem ser projetadas para as seguintes condições normais de serviço:

- a) altitude não superior a 1000m;
- b) temperatura do ar ambiente máxima de 45°C e média, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c) temperatura mínima do ar ambiente não inferior a -5°C;
- d) pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m²);
- e) exposição direta aos raios solares e chuva.
- f) submersão à líquidos de qualquer natureza.

4.2 Condições gerais de serviço:

As chaves e os mecanismos de operação devem ser providos de placas de identificação de material resistente à corrosão e fixadas através de parafusos ou rebites.

A identificação deve ser feita de forma legível e indelével, com letras de, no mínimo 2mm de altura.

4.2.1. As placas de identificação das chaves devem conter no mínimo as seguintes informações:

- a) nome ou marca do fabricante;
- b) a expressão "chave tripolar submersível para operação em carga"; ou "chave seccionadora tripolar submersível para operação em carga";
- c) número de série (n°);
- d) ano de fabricação;
- e) tipo (modelo do fabricante);
- f) tensão máxima de operação (Un);
- g) frequência nominal (f);
- h) tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Ui);
- i) tensão suportável nominal a 60 Hz (Uf);
- j) corrente nominal (In);
- k) corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (It/t);
- l) massa total (M);
- m) pressão nominal do gás (Pn);
- n) número do Contrato da COPEL (ODC);

4.2.2. A placa de identificação do controle eletrônico deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a. nome do fabricante;
- b. a expressão "controle eletrônico";
- c. número de série (n°);
- d. ano de fabricação;
- e. tipo (modelo do fabricante);
- f. massa total (M);
- g. número do Contrato da COPEL (ODC);

4.2.3. As buchas (corpo isolante, e componentes) devem ser marcadas de modo legível e permanente com o nome e/ou marca comercial do respectivo fabricante.

4.3. Transporte e armazenamento:

4.3.1. Devem ser atendidas as prescrições da NBR 10478.

4.3.2. O fornecedor deve apresentar, em sua proposta, a descrição e o desenho da embalagem para aprovação da área de suprimentos da COPEL.

Operações requeridas para as chaves tripolares submersíveis para operação em carga:

As chaves usadas nos sistemas de neutro isolado ou sistemas aterrados por alta impedância são requeridas para operar em condições de falta para a terra.

Essas chaves devem:

- a) suportar continuamente sua corrente nominal;
- b) suportar durante um tempo determinado as correntes de curto-circuito;
- c) ter capacidade de interrupção e estabelecimento das seguintes cargas:
 - redes de distribuição até a corrente nominal
 - circuitos em anel até a sua corrente nominal;
 - transformadores em vazio até 1250 kVA;
 - cabos isolados e nus em vazio de comprimento limitado;
 - linhas subterrâneas de comprimento limitado;
 - interligação de circuitos de mesma fonte;
- d) ter capacidade de estabelecimento em curto-circuito;
- e) fechar em vazio sem sofrer danos mecânicos.

4.4. As operações de abertura e fechamento devem ser efetuadas de acordo com as instruções do fabricante. Uma operação de fechamento pode ser efetuada após uma operação de abertura, mas, é recomendado que uma operação de abertura não deve se seguir imediatamente a uma operação de fechamento, pois a corrente na abertura pode exceder a corrente de interrupção nominal.

4.5. As chaves tripolares submersíveis para operação com carga devem atender às especificações mínimas exigidas na NTC 810028, acrescidos das características relacionadas nesta especificação.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1. Características nominais:

5.1.1. Tensão máx. de operação (U_n): A tensão máxima de operação está apresentada na tabela 1.

5.1.2. Nível de isolamento nominal (U_f e U_i): Os níveis de isolamento são apresentados na tabela 1.

5.1.3. Frequência nominal (f): A frequência nominal é de 60 Hz.

5.1.4. Corrente nominal (I_n): A corrente nominal está apresentada na tabela 2.

5.1.5. Corrente suportável nominal de curta duração (I_t): A corrente suportável nominal de curta duração está apresentada na tabela 2 e o tempo de duração é 1 segundo. Para tempo superior a 1 segundo, ver NBR 10478.

5.1.6. Valor de crista nominal da corrente suportável (I_d): O valor de crista nominal de corrente suportável é de duas vezes e meia o valor da corrente suportável nominal de curta duração, e é apresentado na tabela 2.

5.1.7. Tensão nominal de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando: As tensões nominais de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando são apresentadas na tabela 3.

5.1.8. Corrente de interrupção nominal:

5.1.8.1. A corrente de interrupção nominal das chaves tripolares submersíveis para operação em carga, para circuitos em anel ou de carga ativa, é igual à corrente nominal. As chaves devem ser para regime severo de operação, isto é, são ensaiadas com 100 operações de fechamento e abertura sob corrente de interrupção nominal (ver item 6.5.7.).

5.1.8.2. Para transformadores em vazio é a corrente de um transformador de distribuição de potência nominal igual a 1250kVA em vazio.

5.1.8.3. Para cabos em vazio é 10A.

5.1.8.4. A corrente de interrupção nominal refere-se à condição de tensão de restabelecimento, tanto em 60 Hz quanto em transitória, definidas na NBR 10860.

5.1.9. Capacidade de estabelecimento nominal de curto-circuito: A capacidade de estabelecimento nominal de curto-circuito deve ser igual ao valor de crista nominal da corrente suportável (ver tabela 2).

5.2. Características construtivas do corpo da chave:

5.2.1. Descrição geral da chave:

5.2.1.1. As chaves citadas no item 1 desta especificação são do tipo com chaveamento múltiplo com 03 vias, isto é, têm três vias trifásicas de igual capacidade, podendo considerar-se em qualquer uma delas como sendo a entrada ou sua saída. Os seus correspondentes caminhos, seccionáveis por fase, devem ter operação simultânea das três fases em cada via, para qualquer uma das posições (fechada/aberta). Ver figura 6 do anexo B.

5.2.1.2. Os terminais externos devem ser fixados ao tanque de modo a evitar seu deslocamento por eventual movimento dos condutores de ligação à rede ou durante os trabalhos de instalação dos cabos da rede.

5.2.1.3. As chaves devem ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada (por exemplo, em molas) e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta e fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações citadas no item 4.4 desta especificação.

5.2.1.4. As chaves devem ser providas de medidor de pressão interna. Este manômetro deverá apresentar uma faixa de operação com pressões máxima e mínima e um contato auxiliar que indique a queda da pressão interna quando esta atingir a pressão mínima estabelecida para operação.

5.2.1.5. O sistema de interrupção de corrente deve empregar gás SF6 ou vácuo, sendo que o sistema de isolamento entre fases e para o tanque poderá empregar gás SF6 ou isolamento sólido inteiramente contidos em recipiente estanque. Não será admitido o uso de líquido, nem ar ambiente como meio de isolamento e/ou de extinção de arco.

5.2.1.6. O invólucro, ou seja, o tanque da chave, deve atender a especificação para grau de proteção IP-68-M e seus ensaios conforme a NBR 6146.

5.2.1.7. A indicação de posição dos contatos deve ser feita internamente ao tanque através de interruptores diretamente conectados ao eixo dos contatos principais.

5.2.2. Material:

5.2.2.1. Os terminais de conexão da chave ao circuito externo devem ser de liga de cobre prateados, devendo a camada de prata apresentar espessura mínima de 8 mm para qualquer amostra e de 12 mm para a média das amostras.

5.2.2.2. O tanque e demais partes da chave, em aço inoxidável resistente às intempéries, não necessitam de revestimento por pintura.

5.2.2.3. Todas as partes ferrosas não inoxidáveis devem ser de latão, bronze ou zincadas por imersão a quente de acordo com a NBR 6323, com massa e espessura mínimas da camada de zinco conforme a tabela 1 da NBR 8158/83.

5.2.2.4. As arruelas de pressão para uso externo ao tanque não poderão ser em aço-carbono.

5.2.2.5. As buchas devem ser do tipo moldado em epoxi, isentas de bolhas, inclusões e outras imperfeições, que permitem a conexão à terminais desconectáveis tipo TBB moldados em borracha para serem utilizadas em cabos de isolação extrudada (até 25 kV).

5.2.2.6. As dimensões de interface devem atender a norma ANSI/IEEE-Std-386-1985 e permitir o acoplamento universal com acessórios da classe 600A.

5.2.2.7. As chaves com acionamento eletromecânico devem ser fornecidas com três sensores de corrente de falta com as características descritas no item 5.9.3.4 desta especificação, um em cada fase montados em torno dos terminais de um mesmo lado da chave para instalação junto aos terminais desconectáveis. As chaves com acionamento manual deverão permitir a futura implementação desse conjunto de sensores de corrente.

5.2.3. Prescrições referentes ao gás de isolamento e/ou interrupção :

5.2.3.1. Os equipamentos com isolação ou extinção de arco em gás isolante SF6 devem ser fornecidos cheios de gás.

5.2.3.2. O gás isolante SF6 deverá ser estável, não tóxico, ter boas qualidades dielétricas e não conter umidade ou impurezas, ser incolor e inodoro.

5.2.3.3. O gás SF6 deverá ter um baixo coeficiente de condutividade sonora.

5.2.3.4. A variação de pressão com relação à temperatura deverá ser menor que 1 bar para os limites de temperatura de 0° C à 50° C.

5.2.3.5. O gás deverá satisfazer os seguintes requisitos de pureza, medidos segundo as publicações 376, 376A e 376B da IEC, expressos pela máxima concentração permitida, relativa à massa:

CF4	AR	ÁGUA	ÓLEO MINERAL	ACIDEZ HF	FLUORETOS HIDROLIZÁVEIS (EQUIVALENTE DE HF)
0,05%	0,05%	15 ppm	10 ppm	0,3 ppm	1 ppm

5.2.3.6. As características de desempenho de chaves a gás SF6 deverão ser garantidas para todo o SF6 que satisfizer as condições acima.

5.2.3.7. O fabricante deverá informar as instruções quanto à substituição e manutenção das características, do gás SF6, necessárias à operação da chave.

5.2.4. Aterramento das chaves: O tanque da chave deve ser provido de conector paralelo aparafusado de liga de cobre estanhado e próprio para condutores de seções 10mm² a 70mm², sendo um para cada via da chave.

5.2.5. As chaves devem também estar em concordância com os requisitos especificados para seccionadores, descritos na NBR 6935.

5.2.6. Esforço mecânico: As chaves devem ser capazes de suportar a força mecânica nos terminais quando instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como as forças eletromagnéticas sem reduzir a sua eficiência ou condição para conduzir corrente.

5.2.7. Posição do contato móvel e o seu respectivo dispositivo de sinalização e/ou indicação:

5.2.7.1. Os dispositivos de operação devem ser construídos de maneira que tenham e assegurem as posições, ou seja, as posições aberta, fechada e aterrada (quando aplicável) impeçam posições intermediária ao longo do curso de abertura e fechamento.

5.2.7.2. As chaves devem possuir um sistema de indicação das posições dos contatos móveis, aberto, fechado e aterrado (quando aplicável). O dispositivo indicador das posições deve ser refletivo e ter dimensões suficientes de modo a permitir operação noturna com holofote.

5.2.7.3. A sinalização da posição fechada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual a corrente nominal, o valor da crista de corrente suportável e a corrente nominal de curta duração possam ser seguramente conduzidas.

5.2.7.4. A sinalização da posição aberta não deve ser iniciada até que os contatos móveis tenham alcançado uma posição tal que o afastamento correspondente seja 80% da distância de isolamento ou até ter certeza de que os contatos móveis alcançarão a posição de abertura.

5.2.7.5. A sinalização da posição aterrada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual o valor da crista de corrente suportável e a corrente nominal de curta duração possam ser seguramente conduzidas.

5.2.8. Dispositivo de suspensão e fixação:

5.2.8.1. As chaves devem ser providas de suficientes alças de suspensão ou dispositivos equivalentes, soldados ao tanque, de maneira que o cabo de aço utilizado na suspensão da chave não atinja as buchas e outros instrumento instalados na tampa e nem nas bordas do tanque.

5.2.8.2. Os dispositivos de suspensão devem ter resistência, dimensões, formato e acabamento adequados para permitir o içamento com cabo de aço de diâmetro até 19mm e locomover a chave sem lhe causar danos, inclusive no acabamento das superfícies externas e nas buchas.

5.2.8.3. As chaves devem ser providas de olhais de fixação, soldados ao tanque, de maneira à fixá-la no piso ou parede.

5.3. Características construtivas do acionamento manual:

5.3.1. O acionamento manual deverá ser feito por meio de bastão de manobra portátil, tanto para fechar quanto para abrir e aterrar a chave, ou de outro modo claramente indicado na proposta e aprovado pela Copel.

5.3.2. A alavanca do eixo de acionamento dos contatos deverá ser regulável para ser facilmente acessível a partir do solo com a chave montada conforme orientações do item 5.5, de modo a atender o item 5.3.1.

5.3.3. A alavanca do eixo de acionamento deve ser refletiva, para permitir visualização noturna com holofote.

5.3.4. A alavanca do eixo de acionamento deve suportar um esforço de no mínimo 200daN, sem apresentar deformação permanente nem ruptura.

5.3.5. No caso de fornecimento de chaves de operação manual, deverá ser fornecido um sistema de bloqueio entre vias, com a finalidade de impedir o fechamento simultâneo (paralelo) de duas entradas definidas. Também deve ser possível bloquear com cadeado padrão Copel as chaves em qualquer das três posições (quando aplicáveis).

5.3.6. As chaves com posição de aterramento deverão possuir sistema que impessa o deslocamento entre a posição ligada para a posição aterrada, passando obrigatoriamente pela posição aberta.

5.4. Características construtivas do acionador eletromecânico:

5.4.1. O acionador eletromecânico, equipamento que realiza as operações mecânicas de abertura e fechamento da chave por meio elétrico poderá ser do tipo motor-mola, solenóide, motor-compressor ou outro que seja adequado para que a chave desempenhe corretamente as operações do item 4.4 desta especificação.

5.4.2. Qualquer alimentação elétrica externa ao acionador eletromecânico deverá ser nas tensões indicadas na tabela 3 do anexo A desta especificação, devendo admitir variações compreendidas entre 85% a 110% dos valores nominais que constam nessa tabela.

5.4.3. Os motores e sua aparelhagem auxiliar, bem como eventuais disparadores em derivação, caso sejam alimentados diretamente pela fonte externa acima indicada, deverão funcionar satisfatoriamente sob todas as condições de operação da chave na faixa compreendida entre 85% e 110% do valor nominal da fonte, conforme indicado no item 5.4.2. acima. Devem ser providos de cabos necessários(s), com extensão mínima de 15 metros, para a interligação com o controle eletrônico.

5.4.4. A fonte interna em corrente contínua para o acionador deverá ser uma bateria do tipo automotivo selada, com tensão nominal de 24V, disponível no mercado brasileiro, com capacidade em A x h indicada pelo fabricante. O fornecedor deve incluir, na sua proposta, a descrição dos consumos dos diversos aparelhos para demonstrar a suficiência da capacidade indicada.

5.4.5. O acionador eletromecânico deve ter autonomia de no mínimo 5 (cinco) ciclos de operações (abertura + fechamento perfazem um ciclo) sem dispor da fonte externa citada no item 5.4.2. acima. O fornecedor deve incluir, na sua proposta, descrição da fonte de energia empregada nessas condições (bateria, cilindro de gás comprimido, etc.)

5.4.6. O acionador eletromecânico deve permitir também a operação manual, pelo meio citado no item 5.3.1 ou outro mais simples, sem precisar desmontagem em oficina nem ferramenta especial. O fornecedor deve descrever, em sua proposta, o meio de desacoplamento do acionador eletromecânico para permitir o acionamento manual, bem como o tempo estimado para se fazer esse desacoplamento e posterior reacoplamento.

5.4.7. Os terminais secundários dos sensores de corrente mencionados no item 5.9.3.4 desta especificação devem ser conectados na caixa do comando do controle eletromecânico, por meio de fiação embutida (pode-se aproveitar o mesmo cabo de comando existente no trecho entre o mecanismo de acionamento e a caixa de comando).

5.4.8. O acionador eletromecânico deve ser provido de contatos auxiliares que indiquem as seguintes condições da chave:

- a) Estado dos contatos principais (abertos/fechados/aterrados), em suas três vias;
- b) Estado da fonte de alimentação externa (menos de 85% do valor nominal; ou então será considerada normal);
- c) Estado da bateria, se houver (normal/descarregada). O fornecedor deve indicar as condições em que a bateria seja considerada descarregada;
- d) Estado da mola (carregada/descarregada), ou dispositivo equivalente para acumulação de energia, no caso de a chave ser operada por meio de disparadores;
- e) Comando eletromecânico ativado ou desativado (isto é, chave com operação manual ou automática);
- f) Chave seletora local/remoto para o comando eletromecânico, indicando comando por botoeiras no local ou a partir do sistema de automação (unidade terminal remota fornecida junto com o acionador eletromecânico);

O fornecedor deverá indicar, em sua proposta, a posição dos contatos auxiliares (NA ou NF) correspondentes a cada condição acima citada.

5.4.9. O acionador eletromecânico deverá possibilitar a abertura e fechamento das suas vias, de maneira a atender o sistema de transferência automática, no caso de aplicação em sistemas seletivos de atendimento de cargas.

5.4.10. Deve ser fornecido com todos os equipamentos necessários para utilização da chave para transferência automática, como sensores de corrente e tensão, cabos, e outros que o fabricante considerar necessário para o seu desempenho.

5.4.11. Não será admitido o uso de transformadores de potencial (TP's). Para a realização da transferência automática de cargas, o acionador deverá utilizar sensores de tensão aplicáveis ao ponto de teste dos acessórios desconectáveis de 200 A e de 600 A que deverão ser fornecidos com cada chave.

5.4.12. Junto com os sensores de tensão o fabricante deverá fornecer os acessórios desconectáveis, sendo:

- Dois conjuntos trifásicos de terminais desconectáveis do tipo cotovelo 200 A completos c/ dois (02) sensores de tensão;
- Dois conjuntos trifásicos de terminais básicos blindados do tipo TBB 600 A completos c/ dois (02) sensores de tensão;

5.4.13. O controle eletrônico deve estar contido em uma caixa resistente a intempéries, com as características mencionados no item 5.9.2. e grau de proteção IP65.

5.4.14. Para cada fornecimento de três (03) chaves automatizadas, o fabricante deverá fornecer um acionador eletromecânico portátil.

5.5. Características construtivas referentes à instalação da chave:

5.5.1. As chaves propostas devem ser próprias para instalação em redes subterrâneas de distribuição. A estrutura de suporte da chave deve ser adequada à montagem em cabinas subterrâneas. No caso de fixação em parede, teto e/ou em posição horizontal elevada do piso da cabina subterrânea, o conjunto para suporte e fixação deverá ser fornecido com a chave. Os parafusos, porcas e arruelas para fixação também deverão ser fornecidos com a chave.

5.5.2. As figuras do anexo C mostram alguns arranjos de montagem orientativos e referenciais. Outros arranjos poderão ser aceitos, mediante aprovação prévia da Copel.

5.5.3. As chaves devem ser providas de buchas terminais do tipo moldado, conforme descrito no item 5.2.2.5., de modo a permitir a conexão por meio de conectores terminais desconectáveis tipo TBB. Os desconectáveis com pontos de teste deverão ser fornecidos com a chave, além dos terminais de compressão necessários.

5.6. Peças sobressalentes e acessórios obrigatórios: No caso do acionamento manual não poder ser feito através do bastão de manobra portátil, o dispositivo que o substitui deverá ser aprovado pela COPEL, e fornecido pelo fabricante, no mínimo 2 (duas) peças, que serão parte integrante de cada chave.

5.7. Manual de operação e manutenção:

5.7.1. O fabricante deverá remeter Manuais de Instruções Técnicas de Operação e Manutenção atualizadas:

5.7.2. Os manuais devem conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção do equipamento em questão;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário;
- c) Diagramas esquemáticos legíveis de todos os circuitos eletrônicos e elétricos;
- d) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis e metodologia para localização dos componentes danificados quando for o caso;
- e) Descrição completa de todas as partes dos circuitos eletrônicos, incluindo procedimentos de calibração e ajustes (possíveis) de todas as funções de controle;
- f) “Lay-out” de localização de componentes e pontos de teste na placa de circuito impresso;
- g) Desenhos completos do equipamento;
- h) Ajustes com indicação dos pontos de teste e grandezas a serem medidas, bem como valores esperados;
- i) Instrumentos de ensaio especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
- j) No caso do equipamento fazer uso de qualquer tipo de bateria, deverão ser indicados os procedimentos de manutenção, armazenamento, instalação e as recomendações quanto à necessidade ou não de reservas e respectivas quantidades;
- k) Relação de desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- l) Informar características e propriedades de todos os lubrificantes utilizados pelo equipamento, adesivos para vedação, solventes e outros produtos químicos utilizados;
- m) Descrição detalhada do protocolo de comunicação utilizado (quando aplicável) de modo a permitir a elaboração de software aplicativo.

Deverão ser fornecidas no mínimo 01 cópia do manual de operação e manutenção da chave proposta, para cada chave fornecida, nos idiomas português ou inglês, contendo instruções detalhadas para as corretas operação e manutenção das chaves propostas.

5.8. Ferramentas Especiais:

O fabricante deve fornecer, juntamente com os equipamentos, todas as ferramentas especiais necessárias para a montagem, operação e manutenção do equipamento.

5.9. Controle Eletrônico:

5.9.1. Identificação da Fiação

Todos os terminais de fiação e régua deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca. A COPEL poderá a seu critério, recusar identificadores cuja durabilidade ou legibilidade sejam duvidosas.

5.9.2. Cabine do Controle Eletrônico:

A fixação dos componentes deve ser feita em um painel móvel. Na parte frontal do painel devem aparecer somente os punhos das chaves de comando, fusíveis lâmpadas indicativas, displays teclas

de ajustes e outros componentes desde que não apresentem pontos energizados. O restante dos componentes e toda a fiação devem ficar na parte traseira do painel.

Toda fiação do circuito de controle sujeita a esforço mecânico deve ser feita com fios de cobre com encordoamento classe 4 conforme NBR 6148 ou NBR 6880, de bitola mínima 0,5mm², com isolamento para 750 volts. Não serão aceitas emendas nos fios.

A cabine de controle eletrônico deve ter os dispositivos necessários ao perfeito funcionamento do equipamento. Como o equipamento será instalado ao tempo, sob a incidência direta da radiação solar, a cabine de controle eletrônico deve proporcionar toda proteção térmica e eletromagnética necessária para o adequado funcionamento do circuito eletrônico do equipamento e da unidade terminal remota com seus acessórios. O fabricante vencedor deverá enviar os desenhos com estes detalhes para aprovação.

Todas as chaves, teclas e lâmpadas sinalizadoras existentes na cabine de controle eletrônico devem ser identificadas através de placas contendo as respectivas funções, escritas em português.

Todas as portas de acesso ao controle eletrônico, e se for o caso, ao mecanismo, devem estar ligadas eletricamente à cabine através de cordoalhas adequadas, para garantir um perfeito aterramento.

A disposição dos componentes dentro da cabine de controle eletrônico deve permitir fácil acesso a estes, para substituição, em caso de manutenções.

A cabine de controle deve ter na sua parte inferior uma abertura com chapa cega (de material que possa ser perfurado no campo), aparafusada para previsão de cablagem da automação. As dimensões dessa chapa devem permitir a instalação de duas tubulações de 1,5" considerando-se o espaçamento para a instalação dos passadores de cabo. A aprovação dessa abertura e chapa será feita na etapa de análise dos desenhos, sem a qual, ressaltamos, que não deve-se dar início ao processo de fabricação.

Todos os cabos deverão derivar pela parte inferior da cabine de controle eletrônico, através de conectores metálicos rosqueáveis.

Deve ter grau de proteção contra ingresso de poeira e água equivalente a, pelos menos, o invólucro tipo IP-65 da NBR 6146.

Ser provida de orelhas para instalação de cadeado fornecido pela COPEL (NTC 813980).

5.9.3 Características Elétricas

5.9.3.1 A abertura e o fechamento devem ser efetuados por circuitos alimentados pelo sistema de 24 Vcc ou que permita comando remoto a partir de 24 Vcc. O mecanismo de abertura e de fechamento deve ser baseado em sistemas alimentados por bateria recarregável chumbo-ácida gel selada.

5.9.3.2. Os equipamentos devem ser equipados com dispositivos para comando local (através de botão de acesso direto no bateria painel frontal em português) das seguintes funções:

- Comando de abertura por via
- Comando de fechamento por via
- Chave de modo de funcionamento Manual/Automático
- Chave de modo de funcionamento local/remoto

5.9.3.3. O painel frontal do controle deve mostrar diretamente (display ou LED) ou através de navegação por menu no mínimo as seguintes informações :

- Presença de tensão nas entradas da chave (live ou Dead)
- Estados do equipamento (aberto/fechado) das 3 vias
- Estado local ou remoto
- Estado manual / automático
- Estado dos ajustes preferencial ou alternativo
- Alarme de problema com alimentação CC
- Alarme de problema com alimentação CA
- Problema no controle
- Seqüência de operações permitidas CBO/OBC (fecha antes de abrir/ abre antes de fechar)

5.9.3.4. Características dos Sensores de Corrente de Falta:

Os sensores de corrente de falta devem indicar a passagem da corrente de curto-circuito ou de sobre carga acima de 600 A. Devem ser enviadas curvas de ensaio de atuação dos sensores de corrente de falta, bem como, um resumo, das características elétricas e referências comerciais.

5.9.3.5. Requisitos Básicos para Controle Eletrônico:

O controle eletrônico dedicado deve conter todas as funções constantes desta especificação, em uma única peça. A capacidade de interrupção dos equipamentos deve ser a máxima permitida pelo equipamento para qualquer ajuste de controle eletrônico. Os valores de corrente nominal e capacidade de interrupção, para cada tipo de equipamento, não devem levar em conta as limitações introduzidas pelos sensores.

Todas as conexões internas ao controle eletrônico, que recebam cabos externos, deverão ser feitas em bornes industriais padrão CONEXEL ou similar.

5.9.3.6. Requisitos para Automação do Controle Eletrônico:

O controle eletrônico deve possuir pelo menos uma (01) porta para comunicação via protocolo DNP 3.0 nível 2, com padrão RS 232C.

Devem estar disponíveis na porta serial (via protocolo DNP 3) as seguintes listas de funções e pontos de entrada e saída:

Telesupervisão de Estados:

- Estado do Equipamento (aberto/fechado) por via
- Estado da Chave Local/Remota
- Estado da Chave Manual/Automático
- Falha na Bateria e/ou Carregador
- Fonte preferencial ou Alternativa
- Seqüência de Operação Permitida CBO/OBC
- Problema no Controle Eletrônico
- Presença de Tensão nas Entradas da Chave
- Passagem de Corrente de Curto-Circuito
- Pressão Interna de Gás

Telecomandos:

- Comando de Abertura por Via
- Comando de Fechamento por Via
- Comando de Funcionamento Manual/Automático
- Comando de Funcionamento Local/remoto

5.9.4. Nas chaves com acionamento apenas manual, deverá ser possível uma futura implementação de acionamento eletromecânico visando automatizar a operação da chave. Para tanto, o fornecedor deverá incluir, na sua proposta, as características mecânicas e elétricas necessárias ao conjunto de acionamento a ser implementado, bem como o meio de seu acoplamento à chave.

5.10. Outras informações:

5.10.1. As chaves citadas no item 1 desta especificação são do tipo com chaveamento múltiplo com 03 vias, isto é, com três vias trifásicas de igual capacidade, e poderão ter uma posição de aterrada além das posições aberta e fechada, para proporcionar o aterramento dos circuitos através da chave, conforme apresentado na figura 7, do anexo B desta especificação.

5.10.2. Para estabelecer o aterramento, de uma ou mais vias, a chave deve ter operação não dependente da velocidade do operador e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória da operação.

5.10.3. Em uma operação não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição fechada até a posição aterrada, ou seja, entre a posição fechada e a posição aterrada, ou vice-versa, os contatos deverão parar na posição aberta, até que o operador novamente acione a alavanca.

5.10.4. Nas chaves, com acionamento eletromecânico e manual, a operação de aterramento somente poderá ser executada manualmente por operador. Para tanto, deverá possuir sistema de bloqueio mecânico entre a posição aberta e aterrada.

5.10.5. As vias de aterramento, quando do fechamento em curto-circuito, devem ter um comportamento que satisfaça as seguintes condições:

- a) Durante a operação não devem mostrar sinais de fadiga excessiva nem oferecer perigo ao operador. As chamas ou partículas metálicas, suscetíveis de diminuir o nível de isolamento da chave, não devem ser projetadas além dos limites especificados pelo fabricante, nem provocar um curto-circuito entre as vias restantes.
- b) Após as operações correspondentes àquelas especificadas em 6.5.7.7., as partes mecânicas e as buchas devem apresentar-se, praticamente, na mesma condição anterior. A capacidade de estabelecimento de curto-circuito pode ficar notadamente reduzida;
- c) Entende-se que após as operações correspondentes às especificadas em 6.5.7.7., pode ser necessário executar-se inspeção e os reparos necessários, para restaurar suas condições iniciais, especificadas pelo fabricante, antes de colocá-la em serviço.

5.10.6. As chaves fornecidas com as vias de aterramento, devem possuir dispositivos de operação e sinalização que assegurem e indiquem a posição de aterramento.

6. ENSAIOS

6.1. Generalidades:

6.1.1. Para aprovação do protótipo, devem ser realizados todos os ensaios de tipo relacionados em 6.2, em no mínimo uma unidade de cada tipo e tensão a ser fornecida.

6.1.2. De comum acordo com a COPEL, o fabricante pode substituir a execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento de relatório de ensaio executado em material idêntico.

6.1.3. Por ocasião do recebimento, para fins de aprovação do lote, devem ser realizados todos os ensaios de recebimento relacionados em 6.3.

6.1.4. Os ensaios devem ser realizados conforme o item 6.5 desta especificação.

6.2. Ensaio de tipo:

Devem ser executados como ensaios de tipo:

- a) inspeção geral;
- b) verificação dimensional;
- c) medição de resistência de contato do circuito principal;
- d) elevação de temperatura;
- e) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- f) tensão suportável nominal a 60 Hz a seco nos circuitos auxiliares da chave;
- g) tensão suportável nominal a 60 Hz a seco no circuito principal da chave;
- h) corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista nominal da corrente suportável;
- i) interrupção e estabelecimento;
- j) resistência mecânica;
- k) revestimento de prata;
- l) operação mecânica;
- m) ensaios de bucha de ligação;
- n) radiointerferência;
- o) estanqueidade (na condição de maior pressão);
- p) verificação da fiação secundária dos acessórios;
- q) verificação de simultaneidade dos contatos de abertura e fechamento;
- r) ensaio de elevação de temperatura no controle em 55°C;
- s) ensaio de baterias.

NOTA: Todos os ensaios devem ser realizados na menor pressão admissível para operação, exceto o de estanqueidade.

6.3. Ensaio de recebimento: Devem ser executados como ensaios de recebimento aqueles citados nas alíneas a), b), c), f), g), k), l), o), p), e q) do item 6.2., além da análise dos certificados de ensaio das buchas, atestando o atendimento aos itens 5.2.2.5 e 5.2.2.6 desta especificação.

6.4. Ensaio complementares de recebimento: São os ensaios listados no item 6.2 e não citados no item 6.3 acima. Deverão ser executados pelo fabricante se não for apresentado relatório de ensaio executado em instituição independente e em menos de 10 anos.

6.5. Procedimento para execução dos ensaios: Os métodos de ensaio das chaves devem obedecer ao descrito a seguir e estar de acordo com as normas e/ou documentos complementares citados no item 2 desta especificação. Métodos de ensaios equivalentes poderão eventualmente ser aceitos, desde que atendendo o disposto no item 2 desta especificação.

As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios devem ser estáveis e estar aferidas.

6.5.1. Inspeção geral: Antes de serem efetuados os ensaios, o inspetor deve efetuar uma inspeção geral, comprovando se as chaves possuem todos os componentes e acessórios requeridos e verificando:

- a) características e acabamento dos componentes e acessórios;
- b) acionamento mecânico e eletromecânico (se for o caso) da chave;
- c) identificação.

A não conformidade da chave com qualquer uma destas características de qualidade determinará a sua rejeição.

6.5.2. Verificação dimensional: A chave deve ter dimensões conforme o desenho padrão ou documento do fabricante, aprovado pela COPEL.

6.5.3. Medição da resistência de contato no circuito principal: A medição deve ser feita em corrente contínua, medindo-se a queda de tensão ou resistência entre os terminais de cada pólo.

A corrente de ensaio deve estar compreendida entre 50A e a corrente nominal da chave.

A medição da resistência ou da queda de tensão em corrente contínua deve ser feita antes do ensaio de elevação de temperatura e repetida após o mesmo, com a chave resfriada e a temperatura ambiente. A variação da resistência medida entre os dois ensaios não pode ser superior a 20%. Este procedimento é aplicável apenas para o ensaio de tipo.

Os valores de resistência ou queda de tensão em corrente contínua, bem como as condições gerais durante o ensaio (corrente, temperatura ambiente, pontos de medição, etc.), devem constar do relatório de ensaio de tipo. Para o ensaio de recebimento, a resistência medida não deve exceder a 1,2 Rp em que Rp é igual ao valor da resistência do protótipo medido antes do ensaio de tipo de elevação de temperatura.

6.5.4. Ensaio de elevação de temperatura: Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 10478.

6.5.5. Ensaios dielétricos: Os ensaios relacionados a seguir devem ser realizados de acordo com a NBR 10478:

- a) tensão suportável nominal a 60 Hz a seco e submersa, no circuito principal da chave;
- b) tensão suportável nominal a 60 Hz a seco nos circuitos auxiliares da chave;
- c) tensão suportável nominal de impulso atmosférico.

6.5.6. Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista nominal da corrente suportável: Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 10478.

6.5.7. Ensaio de interrupção e estabelecimento:

6.5.7.1. Disposição da chave para os ensaios: A chave a ser ensaiada deve ser montada completa no seu próprio suporte ou num suporte equivalente. O dispositivo de operação deve ser operado da maneira especificada. Em particular, se for operada eletricamente, deve ser operada com a mínima tensão.

Deve ser verificado se a chave opera satisfatoriamente nas condições acima, em vazio. O percurso dos contatos móveis deve ser registrado, se praticável.

As chaves com operação manual podem ser operadas através de dispositivos com controle remoto. Na definição do terminal a ser energizado nos ensaios, deve ser levado em consideração aquele que representa a condição mais desfavorável. Na indefinição, considerar todas as posições.

6.5.7.2. Aterramento do circuito de ensaio: A chave com sua estrutura aterrada como em serviço, deve ser ligada no circuito de ensaio, tendo um ponto de neutro da fonte ou de carga, aterrado. No primeiro caso, a impedância de sequência zero deve ser menor que três vezes a impedância de sequência positiva no lado da fonte. As ligações usadas devem ser indicadas no relatório de ensaio. O aterramento dos cabos do circuito de ensaio deve ser efetuado de acordo com os requisitos da NBR 7118. O circuito de ensaio e a estrutura das chaves devem ser aterrados de modo que as condições de tensão entre as partes vivas e a terra, após a extinção do arco, reproduzam a condição da tensão de serviço. As ligações usadas devem ser indicadas no relatório de ensaio.

6.5.7.3. Frequência de ensaio: As chaves devem ser ensaiadas à frequência de 60 Hz.

6.5.7.4. Corrente de abertura: A corrente a ser interrompida deve ser simétrica com decréscimo desprezível. Os contatos da chave não devem ser abertos até que as correntes transitórias devidas ao fechamento tenham sido estabilizadas. A corrente de abertura é a média das correntes interrompidas em todos os pólos. A diferença entre a média dessas correntes e os valores obtidos em cada pólo não deve exceder 10%.

A tolerância para a corrente de abertura é + 10% -0% do valor nominal.

A capacidade de abertura deve ser estabelecida em função de:

- a) tensão de ensaio;
- b) corrente de abertura;
- c) fator de potência do circuito;
- d) circuito de ensaio.

6.5.7.5. Tensão de ensaio: A tensão de ensaio é a média das tensões fase-fase e deve ser medida imediatamente após a interrupção do circuito, com exceção das cargas capacitivas, quando é medida imediatamente antes da abertura dos contatos.

A tensão deve ser medida a mais próxima possível dos terminais da chave de maneira que, a impedância entre o ponto de medição e os terminais da chave seja a menor possível.

Para os ensaios trifásicos, a tensão deve ser a mais próxima possível da tensão máxima de operação da chave, exceto no ensaio com corrente de interrupção de circuito em anel para o qual a tensão corresponde a 20% da tensão máxima de operação.

A tolerância das tensões de ensaio é $\pm 5\%$ do valor especificado. A tensão de restabelecimento na frequência de 60 Hz deve ser mantida pelo menos durante 0,1 segundos após a extinção do arco.

6.5.7.6. Tensão aplicada antes do ensaio de estabelecimento em curto-circuito: A tensão aplicada antes do ensaio de estabelecimento em curto-circuito é o valor r.m.s. da tensão do circuito imediatamente antes do ensaio. No caso dos ensaios trifásicos, o valor médio das tensões aplicadas não deve ser menor do que o da tensão máxima de operação e não deve excedê-lo em 10% sem o consentimento do fabricante.

A diferença entre o valor e as tensões aplicadas em cada fase não deve exceder a 5% do valor médio.

6.5.7.7. Corrente de estabelecimento em curto-circuito:

6.5.7.7.1. A corrente de estabelecimento em curto-circuito deve ser expressa pelo valor máximo em qualquer pólo. A tolerância é de $+10\%$ -0% do valor de crista da corrente suportável nominal (Ver Tabela 2).

No caso em que a corrente de estabelecimento não atinja 100% do valor especificado nos dois ensaios, estes serão ainda válidos, desde que a corrente de estabelecimento atinja 100% em um ensaio e 90% no outro.

Devido ao pré-arco nem sempre é possível atingir esses valores.

Neste caso, deve ser evidenciado que o valor atingido pela corrente de estabelecimento é representativo das condições que a chave deve suportar, levando-se em conta a sua capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito. O valor de crista da corrente presumida não deve ser inferior a 100% da capacidade de estabelecimento nominal nem superior a 110% deste valor.

A duração da corrente de curto-circuito não deve ser menor que 0,1 segundo. A capacidade de estabelecimento em curto-circuito deve ser expressa em função da tensão aplicada e do valor de crista da corrente suportável.

6.5.7.7.2. A verificação da capacidade de estabelecimento em curto-circuito das vias deve ser feita mediante a aplicação de 100% da corrente nominal de curto-circuito, com duração não inferior a 0,1 segundo, durante duas operações de fechamento, com intervalos de 03 (três) minutos.

6.5.7.7.3. Uma ligeira soldagem dos contatos é permitida, desde que as chaves possam ser operadas sob as condições dadas em 6.5.7.7 com 100% do valor de pressão e tensão de alimentação nominal.

6.5.7.8. Circuitos de ensaio:

6.5.7.8.1. Para carga principalmente ativa (séries 1 e 3), o circuito de ensaio consiste de uma fonte e de um circuito de carga (ver Figuras 1 e 2). A fonte deve ter um fator de potência que não exceda 0,2 e deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- a componente simétrica da corrente de curto-circuito da fonte não deve exceder a corrente suportável nominal de curta duração da chave nem ser menor que 5% desta corrente.
- para o ensaio de série 1, a impedância da fonte deve estar entre 12% e 18% do total da impedância do circuito de ensaio. Se os fabricantes concordarem, a impedância da fonte

pode ser elevada para 20% com o objetivo de combinar o ensaio da série 2 com o ensaio da série 1 (ver 6.5.7.9).

A tensão de restabelecimento transitória (TRT) presumida da fonte nas condições de curto-circuito não deve ser menos severa do que a especificada na NBR 7118.

O circuito de carga deve ter um fator de potência de aproximadamente 0,7 (entre 0,65 a 0,75) e deve consistir de reatores com resistores em paralelo. Estes resistores devem consumir a maior parte da potência ativa.

NOTA: Quando, por conveniência de ensaio, uma impedância é inserida em série com a carga (por exemplo: quando um transformador for usado entre a chave e a carga), esta impedância é considerada parte integrante da fonte.

6.5.7.8.2. Para circuitos em anel (série 2), o circuito de ensaio (ver Figuras 3 e 4) deve ter um fator de potência que não exceda 0,3 e se um resistor for usado, este deve ser ligado em série com o reator.

A TRT presumida não deve ser menos severa do que a especificada na tabela 4 e figura 5.

6.5.7.8.3. Para cabos em vazio (série 4), o circuito do lado da fonte em relação à chave deve ser especificado como série 1. O circuito capacitivo deve estar de acordo com o correspondente circuito da NBR 7118.

6.5.7.8.4. Para transformador em vazio, considera-se que uma chave que atenda todos os ensaios de interrupção especificados em 6.5.7.9. seja capaz também de interromper a corrente de um transformador em vazio de até 1250kVA. Portanto, nenhum ensaio é especificado.

6.5.7.9. Sequência de ensaio para chaves tripolares para operação em carga: As séries de ensaios devem ser realizadas seguindo-se uma sequência pré-determinada, sem manutenção da chave, com exceção do ensaio da série 5 que sob condições especificadas pode ser realizado em uma outra chave de mesmo tipo.

A operação de abertura deve ser realizada após a de fechamento, com um tempo de retardo intencional entre as duas operações, suficiente para a atenuação dos transitórios.

Os ciclos de operações de fechamento e abertura podem ser separados quando a concepção do projeto da chave ou as limitações de potência do laboratório de ensaio assim exigirem. O intervalo de tempo entre os ciclos das operações de fechamento e abertura não deve exceder a 3 minutos. A sequência para o ensaio trifásico deve ser:

Série 1: 100 operações de fechamento e abertura com corrente igual à capacidade de interrupção nominal para carga principalmente ativa.

Série 2: 10 operações de fechamento e abertura com corrente igual à capacidade de interrupção nominal para circuito em anel. Se o valor da impedância do circuito de alimentação para série 1 for aproximadamente igual a 20% da impedância total do circuito de ensaio e se for elevado a 110 o número de operações, não será necessário realizar o ensaio da série 2.

Série 3: 20 operações de fechamento e abertura com 5% da capacidade de interrupção nominal para carga principalmente ativa.

Série 4: 20 operações de fechamento e abertura com capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio.

Série 5: 2 operações de fechamento na capacidade de estabelecimento em curto-circuito. Se for evidente ou se for possível provar que a capacidade de estabelecimento em curto-circuito não é influenciada pelos ensaios das séries 1 a 4, a série 5 pode ser realizada em uma outra chave do mesmo tipo.

6.5.7.10. Condições da chave tripolar para operação em carga durante os ensaios: Durante os ensaios, a chave não deve apresentar nenhum sinal de desgaste, além do previsto no último parágrafo do item 6.5.7.11 adiante. Os gases produzidos devem ser expelidos numa direção tal que não haja ruptura do dielétrico (entre fases ou para terra).

Eventuais chamas ou partículas metálicas não devem prejudicar a sua isolação.

As sobretensões causadas durante os ensaios de energização de cabos ou interrupção de correntes capacitivas não devem exceder as sobretensões de manobra permissíveis especificadas na NBR 7118.

Durante os ensaios, não deve existir indicação de corrente de fuga significativa para estrutura aterrada. Em caso de dúvida, as partes normalmente aterradas devem ser ligadas a terra através de um fusível de fio de cobre de 0,1mm de diâmetro a 50 mm de comprimento.

6.5.7.11. Condição da chave tripolar, para operação em carga, após os ensaios de abertura: Após a realização dos ensaios especificados nas séries 1 a 4, a função mecânica e os isoladores da chave devem estar nas mesmas condições anteriores aos ensaios.

A chave deve ser capaz de conduzir sua corrente nominal sem que sua elevação de temperatura exceda os valores especificados e, seu desempenho, no estabelecimento em curto-circuito, deve atender aos requisitos especificados.

As propriedades de isolamento de uma chave na posição aberta não devem estar reduzidas abaixo daquelas especificadas.

Após os ensaios, uma inspeção visual e uma operação sem carga da chave é normalmente suficiente para verificação dos requisitos acima.

No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de conduzir a corrente nominal, em regime contínuo, um ensaio de elevação de temperatura deve ser realizado para verificar se os valores especificados não são excedidos.

Os contatos de arco ou qualquer outra parte do processo de extinção podem apresentar desgaste.

6.5.7.12. Condições da chave tripolar, para operação em carga, após os ensaios de estabelecimento em curto-circuito: Após a realização dos ensaios de estabelecimento em curto-circuito (série 5), a função mecânica e os isoladores da chave devem apresentar as mesmas condições anteriores a este ensaio. A chave deve ser capaz de estabelecer, conduzir e interromper sua corrente nominal. As propriedades de isolamento da chave tripolar na posição de contatos abertos não devem estar reduzidas abaixo daquelas especificadas.

Após os ensaios, uma inspeção visual e uma operação sem carga da chave é normalmente suficiente para verificação dos requisitos acima.

No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de conduzir a corrente nominal, em regime contínuo, um ensaio de elevação de temperatura deve ser realizado sendo os limites de elevação de temperatura, conforme a NBR 10478, especificados para as partes metálicas em contato com material isolante, elevados em 10°C.

No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de estabelecer e interromper sua corrente nominal, podem ser realizadas duas operações de abertura e fechamento com esta corrente.

Os contatos de arco ou qualquer outra parte envolvida no processo de extinção, podem apresentar desgaste.

A capacidade de estabelecimento em curto-circuito pode estar reduzida.

6.5.7.13. Registros de ensaios: O relatório de ensaios deve conter os seguintes registros gráficos.

- a) corrente em cada fase;
- b) tensão entre cada fase e a terra;
- c) instante de energização da bobina de abertura, caso exista.

NOTA: Registro de tensões entre fase e entre os terminais de um pólo pode também ser desejável.

6.5.8. Ensaio de resistência mecânica: O ensaio deve ser realizado à temperatura ambiente do local do ensaio.

A tensão de alimentação dos dispositivos de operação deve ser medida nos terminais com corrente de plena carga. Os equipamentos auxiliares que fazem parte do dispositivo de operação devem ser incluídos. Entretanto, não é admitido o aumento intencional da impedância entre a fonte de tensão e os terminais destes dispositivos (por exemplo, para regular a tensão).

O ensaio de resistência mecânica consiste em 1000(mil) ciclos de operação sem tensão no circuito principal. O ensaio deve ser realizado em chaves equipadas com seus próprios mecanismos de operação.

Em chaves operadas manualmente o acionamento pode ser substituído por um dispositivo que simule a operação manual.

O ensaio deve ser realizado da seguinte maneira:

- a) 900(novecentos) ciclos de operação de abertura e fechamento devem ser efetuados sob tensão nominal de alimentação;
- b) 50(cinqüenta) ciclos de operação à tensão mínima de alimentação;
- c) 50(cinqüenta) ciclos de operação à tensão máxima de alimentação.

Essas operações devem ser realizadas de modo que as temperaturas dos componentes elétricos energizados não excedam os valores permitidos.

Durante os ensaios é permitida a lubrificação da chave de acordo com as instruções do fabricante, não sendo, porém permitidos ajustes mecânicos.

As posições aberta e fechada devem ser completadas durante cada ciclo de operação. Durante o ensaio deve ser verificada a operação satisfatória dos contatos auxiliares e dos dispositivos

indicadores de posição. Após o ensaio, todas as partes incluindo contatos devem estar em boas condições e não devem apresentar desgaste excessivo.

6.5.9. Revestimento de prata: Devem ser efetuados os ensaios prescritos na ASTM B 545. A chave deve ser considerada aprovada se o resultado do ensaio estiver de acordo com o especificado em 5.2.2.1.

6.5.10. Ensaio de operação mecânica: Os ensaios de operação são efetuados para assegurar que as chaves funcionem dentro das condições prescritas e dos limites especificados de tensão de alimentação de seus dispositivos de comando.

Durante estes ensaios, que são efetuados sem tensão nem corrente, no circuito principal, deve-se verificar em particular, que a chave opere corretamente na abertura, fechamento e aterramento, dentro dos limites especificados, quando seus dispositivos de operação estão energizados.

Os ensaios de operação mecânica devem compreender:

- a) com o valor máximo especificado para a tensão de alimentação do dispositivo de comando, 50 ciclos de operação;
- b) com o valor mínimo especificado para a tensão de alimentação no dispositivo de comando, 50 ciclos de operação;
- c) para chaves que além de dispositivos de operação elétrica, possuam também a possibilidade de acionamento manual, 50 ciclos de operação manual;
- d) para chaves somente operadas manualmente: 10 ciclos de operação.

Durante esses ensaios, nenhum ajuste deve ser efetuado e a operação deve ser realizada sem falhas. As posições de aterramento, fechamento e abertura devem ser atingidas durante cada ciclo de operação.

6.5.11. Ensaio da bucha de ligação:

Os ensaios de tipo devem superar os previstos na Norma ANSI/IEEE Std. 386.1977, para buchas da classe 15/25kV, conforme a tabela abaixo:

ESPECIFICAÇÃO DA BUCHA DE LIGAÇÃO	
Classe (Vo/V)	15/25 kV
Descargas parciais (sensibilidade $\leq 3PC$) V extinção	19 kV
Tensão aplicada a 60 Hz - 1 min.	40 kV
Tensão aplicada em C.C. - 15 min.	78 kV
Tensão impulsiva (1,2 x 50) mS (3+,3-)	125 kV
125 kV Corrente aplicada de modo contínuo	600 A (rms)
Ensaio de curta duração: 0,17s 3s	25000 A (rms) 10000 A (rms)
Ensaio de submersão em água	50 ciclos térmicos

6.5.11.1. Ensaio de ciclo térmico com tensão aplicada de 1,8 Vo (CA), com ciclos de 8 horas de duração (4 horas de aquecimento e 4 horas de resfriamento), imerso em água à profundidade de 1,5 m. Duração do ensaio : 640 horas (NBR 9314).

6.5.11.2. Ensaio de ciclo térmico da conexão (EdF-HN-68-E-91): 700 ciclos.

6.5.11.3. As chaves só poderão ser consideradas aprovadas se, nos ensaios das buchas, estas superarem os valores da tabela do item 6.5.11, e aqueles previstos na norma ANSI/IEEE Std-386-1985 e não apresentarem quaisquer sinais de trincas, rupturas e vazamento de gás.

6.5.12. Ensaio de radiointerferência:

Este ensaio deve ser realizado conforme prescrições da NBR 7876, com instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com a NBR 7875.

As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio, quando o nível de tensão de radiointerferência, à tensão de $1,1 U_n/\sqrt{3}$, não exceder 250mV em 1000 kHz.

6.5.13. Ensaio de Estanqueidade:

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado em câmara de ciclos térmicos de 24 horas (ciclos de 8 horas) de resfriamento de -40°C a 50°C.

As chaves só poderão ser consideradas aprovadas se após a realização dos ensaios não apresentarem quaisquer sinais de trincas, rupturas e vazamento de gás.

6.5.14. Verificação da fiação secundária dos acessórios: Este ensaio deve ser realizado com base na norma ANSI C37.60.

6.5.15. Verificação de simultaneidade dos contatos de abertura e fechamento: Este ensaio deve ser realizado com base na norma IEC 56-4 e item 5.3.1.

6.5.16. Ensaio de elevação de temperatura no controle em 55°C e 99% de Umidade: Este ensaio deve ser realizado durante 72 horas conforme exigência da COPEL.

6.5.17. Ensaio de baterias: Este ensaio deve ser realizado com ciclos de carga e descarga verificando-se o comportamento e variação de temperatura da bateria.

7. INSPEÇÃO, ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1. Generalidades :

A Copel reserva-se o direito de inspecionar as chaves tripolares submersíveis para operação em carga abrangidas por esta especificação, quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção das chaves , por parte da Copel, se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta especificação. Assim o fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios, às dependências onde estiverem sendo fabricadas as chaves em questão, ao local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos, etc., para realizá-los.

O fornecedor deve avisar a Copel, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias para fornecedor nacional e de 30 (trinta) dias para fornecedor estrangeiro, sobre as datas em que as chaves estarão prontas para inspeção.

Na inspeção deverá ser considerada a participação de até 3 (três) inspetores da COPEL, sendo 2 da área da engenharia e 1 da área de armazenagem.

Cálculo do período necessário para inspeção dos equipamentos:

- 1 dia útil para reunião técnica inicial;
- 2 dias de treinamento em fábrica (antes de iniciar a inspeção);
- 2 dias úteis de inspeção para cada 5 (cinco) chaves tripolares e respectivos controles (*);
- 1 dia útil para reunião técnica final e preenchimento do Boletim de Inspeção (BIM).

Exemplificando:

Para lote de 10 equipamentos:

total de dias úteis : $1 + 2 + [(10/5) \times 2] + 1 = 1 + 2 + 4 + 1 = 8$

finais de semana e deslocamento : 6 dias

total de dias para definição do cálculo do adiantamento = 14 dias

(*) Se no cálculo for obtida uma fração do número de dias, este número deve ser arredondado para o número inteiro imediatamente superior.

O período para inspeção deverá estar contido nos prazos de entrega estabelecidos no Contrato.

Independentemente da realização de inspeção pela COPEL, o fornecedor é responsável pela QUALIDADE e DESEMPENHO do EQUIPAMENTO / MATERIAL durante o período de GARANTIA.

7.2. Formação do lote de ensaio:

Todas as chaves deverão realizar os ensaios de recebimento acompanhados pelo inspetor da COPEL até o seu respectivo embarque.

Considera-se como um lote o conjunto de chaves de mesmo tipo, mesma tensão máxima de operação e mesma data de entrega.

7.2.1. Para os ensaios de recebimento:

7.2.1.1. No ensaio de revestimento de prata deve ser ensaiada uma peça de cada chave integrante do lote ensaiado.

7.2.1.2. As chaves que tenham apresentado o maior valor no ensaio de medição da resistência de contato devem ser submetidas ao ensaio de operação mecânica.

7.2.2. Para os ensaios complementares de recebimento:

Deverá ser realizado em uma unidade do lote.

7.3. Aceitação ou rejeição :

A aceitação das chaves pela Copel, seja pela comprovação das exigências, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer as chaves em plena concordância com o Contrato e com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a Copel venha a fazer baseada na existência de chaves inadequadas ou defeituosas.

Por outro lado, a rejeição de chaves em virtude de falhas constatadas por meio da inspeção, durante os ensaios ou em virtude de discordância com o Contrato ou com esta especificação, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer as chaves na data de entrega prometida. Se, na opinião da Copel, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a Copel reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir as chaves em outra fonte, sendo o fornecedor considerado como infrator do Contrato, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

As peças defeituosas ou aquelas que durante os ensaios sofrerem desgastes elevados, constantes de amostras aprovadas nos ensaios, devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

7.3.1. Ensaios de recebimento :

Todas as unidades do lote deverão ser submetidas aos ensaios previstos no item 6.3., obedecendo também às prescrições da ANSI/IEEE C 37.71-1984 ("Production Tests").

Para o ensaio de operação mecânica, se alguma das chaves for reprovada, o lote deve ser rejeitado.

7.3.2. Ensaios complementares de recebimento:

Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado. Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio. Não sendo permitida nenhuma nova falha ou contraprova.

8. ANÁLISE TÉCNICA

Para completa apreciação e aprovação do equipamento proposto o fabricante deverá apresentar os documentos solicitados pela COPEL listados abaixo:

8.1. Desenhos

8.1.1. Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, no mínimo, cópias dos seguintes desenhos (mesmo para apresentação em disquete) quando aplicáveis:

- a) Desenhos do contorno do equipamento, indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
- b) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso completo para operação, etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
- c) Desenhos detalhados das buchas, colunas de isoladores e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- d) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações, transmissões, etc.;
- e) Desenhos de detalhes e componentes da caixa de controle com dimensões e cotas nas vistas frontal, superior e lateral, e esquemas funcionais e de ligação dos circuitos de controle;
- f) Desenhos dos diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquema das ligações dos transformadores de corrente;
- g) Desenho das placas de identificação do tanque da chave e do controle eletrônico;
- h) Desenho das dimensões da câmara de interrupção e contatos;
- i) Desenho detalhado mostrando todas as interligações com o tanque;
- j) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e pontos de fixação;
- k) Desenhos de todas as ferramentas especiais necessárias a montagem, ajuste e manutenção do equipamento ofertado;
- l) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar os equipamentos;
- m) Desenho da embalagem;
- n) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e acessórios.

8.1.2. Para efeito de aprovação de desenhos, ou qualquer informação a respeito dos equipamentos, o fornecedor deve enviar uma (1) cópia completa dos documentos para cada tipo diferente de equipamento.

8.1.3. Os desenhos deverão apresentar as dimensões e respectivas tolerâncias garantidas.

8.2. Aprovação de Desenhos

8.2.1. Independentemente dos documentos e desenhos fornecidos com a proposta, o fornecedor deve submeter à aprovação da COPEL, para cada item do fornecimento e antes do início da fabricação, os desenhos relacionados no item 8.1.1 desta especificação.

Feita a verificação, será devolvida ao fornecedor uma cópia de cada desenho.

- a) Aprovado sem ressalvas;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

8.2.2. No caso “b”, o fornecedor poderá proceder à fabricação desde que feitas às correções indicadas, submetendo novamente à aprovação da COPEL os desenhos. No caso “c”, o fornecedor deverá resubmeter à aprovação da COPEL os desenhos.

8.2.3. A inspeção e a aceitação dos equipamentos serão feitas com base nos desenhos com carimbo “APROVADO SEM RESSALVAS”.

8.2.4. Todos os desenhos, fotografias ou documentos similares devem ser enviados por correio aéreo registrado com aviso de recebimento, em embalagens adequadas que os protejam contra danos de qualquer espécie e que não excedam a massa bruta de 950 gramas cada uma ou por meio eletrônico-digital.

8.2.5. A aprovação de qualquer desenho pela COPEL 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 Contrato, das normas e desta especificação.

8.2.6. Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicadas nos desenhos, ou indicados nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade como se fosse exigido nos dois.

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

8.3. Apresentação dos Desenhos:

8.3.1. Todos os desenhos e tabelas deverão ser confeccionados nos formatos padronizados pela norma ABNT-NBR 5984.

8.3.2. Os desenhos eletrônicos deverão ser apresentados em meios óticos (CD ROM), feitos através de CAD desde que obedecendo aos requisitos acima e em padrão compatível com software MicroStation, versão 4.0, Autocad ou outros softwares sob consulta prévia. Devem ser incluídos arquivos de índices com extensão.TXT, descrevendo e relacionando os desenhos.

8.4. Documentos para a proposta:

Além do “Formulário de Preços da proposta”, completamente preenchido (frente e verso), devem ser encaminhados, para cada item do fornecimento, os seguintes documentos quando aplicáveis:

- a) Lista de exceções ou desvios desta especificação;
- b) Cópias de normas de fabricação de organizações não mencionadas no item 2. ;
- c) Cópias de manuais de instruções técnicas e manutenção, conforme solicitado no item 5.7.;
- d) Desenho de contornos do equipamento com indicação das dimensões externas, detalhes dos terminais, olhais de suspensão do equipamento, e demais desenhos solicitados nesta especificação;
- e) Diagramas elétricos e de ligações;
- f) Detalhes completos do projeto, construção e descrição do funcionamento;
- g) Características das buchas: tipo, classe de isolamento, tensões suportáveis, corrente nominal, etc.;
- h) Relações, tipo classe de exatidão, fator de sobrecorrente, fator térmico, curvas de saturação dos TC's;
- i) Dispositivos para levantamento e manuseio de tanques removíveis;

- j) O proponente deve, para cada tipo de equipamento, proposto, preencher os formulários anexos com o título “Características Técnicas” e enviá-los com a proposta;
- k) Relação codificada de peças sobressalentes e respectivos preços unitários, conforme item 5.6 desta especificação;
- l) Corpos de prova com amostra da pintura conforme item 5.2.2.;
- m) Corpos de prova das buchas conforme o item 5.2.2.5.;
- n) Relatório de ensaios de tipo listados no item 6.2. do equipamento ofertado com os resultados devidamente comprovados através de cópias dos Certificados de Ensaio emitido por órgão tecnicamente capacitado.

Todos os documentos anexados à proposta devem ter todas as páginas devidamente rubricadas pelo proponente.

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

A COPEL reserva-se o direito de desconsiderar as propostas incompletas, sem as informações acima, que não possibilitem a perfeita identificação dos equipamentos, acessórios e sobressalentes propostos.

8.4.1. Generalidades: O fornecimento a COPEL de chaves tripolares submersíveis para operação em carga deve ser precedido de aprovação do Formulário de Características Técnicas mostrada no anexo D desta especificação.

8.4.2. Preenchimento do Formulário de Características Técnicas: A coluna "PROPOSTA" de cada item do Formulário de Características Técnicas deve ser preenchida com os valores garantidos da chave que se pretende fornecer. Quando uma determinada característica exigida não for aplicável à chave em questão, escrever N.A. (Não Aplicável) na linha correspondente da coluna "PROPOSTA", justificando-a com documento anexo. Não devem ser deixadas linhas em branco na coluna "PROPOSTA".

No caso dos documentos complementares (Desenhos, Relatórios de Ensaios de Tipo, Gráficos, Esquemas, etc) deve-se anotar o número na coluna "PROPOSTA" e anexar cópia.

Para aprovação o fornecedor deve entregar a COPEL 1 (uma) via de todos os documentos que compõem o Formulário de Características Técnicas, isto é, as folhas do Formulário de Características Técnicas devidamente preenchidas com os respectivos anexos mencionados no seu conteúdo, ou seja:

- a) Desenhos, contendo no mínimo:
 - vistas e cortes da chave proposta;
 - dimensões e montagem das partes componentes;
 - detalhes das buchas, terminais, suporte de fixação em poste ou cruzeta e demais acessórios;
 - desenhos da embalagem e da placa de identificação;
- b) Relatórios dos ensaios de tipo previstos na especificação;
- c) Relação das normas técnicas adotadas pelo fabricante;
- d) Cópia das normas técnicas adotadas que não estejam relacionadas no item 2 desta especificação.

Todos os desenhos e tabelas devem ser confeccionados nos formatos padronizados pela ABNT. Desenhos que, por qualquer motivo, não permitam sua microfilmagem não serão aceitos pela COPEL.

Ver instrução para preenchimento do Formulário de Características Técnicas no anexo D desta especificação.

8.4.3. Aprovação do Formulário de Características Técnicas: A COPEL, de posse de todos os documentos e elementos, deve proceder a análise do Formulário de Características Técnicas. Qualquer irregularidade constatada deve ser comunicada ao fornecedor afim de saná-la.

Uma vez aprovada o Formulário de Características Técnicas, o fornecedor estará habilitado a fornecer as chaves referentes à mesma.

As inspeções de recebimento devem ser com base no conteúdo do Formulário de Características Técnicas aprovada. Qualquer modificação nas chaves em questão implicará na aprovação de novo Formulário de Características Técnicas.

8.4.4. Relatório de ensaios: Os relatórios dos ensaios a serem realizados devem ser em formulário tamanho A-4 da ABNT com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

- nome do ensaio;
- nome da COPEL e fornecedor;
- número e item do Contrato da COPEL e o número da Ordem de Fabricação do fornecedor;
- data e local dos ensaios;
- identificação e quantidade de chaves submetidas a ensaio;
- descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- valores obtidos no ensaio;
- sumário das características (garantidas versus medidas);
- atestado de resultados, informando de forma clara e explícita se a chave ensaiada passou ou não no referido ensaio.

Logo após cada ensaio, será entregue ao inspetor da COPEL uma cópia dos relatórios que foram preenchidos durante a realização do ensaio, devidamente rubricada pelo encarregado do ensaio e pelo inspetor da COPEL.

Imediatamente, o fornecedor remeterá a COPEL 1 (uma) cópia dos relatórios assinados pelo encarregado dos ensaios e por funcionário categorizado. No caso da COPEL dispensar a presença de seu inspetor durante os ensaios, o fornecedor deve apresentar, além dos relatórios, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia pode ser dada no próprio relatório ou através de um certificado à parte.

9. TREINAMENTO

O fornecedor deverá realizar um treinamento na COPEL para no mínimo 20 funcionários da COPEL, com duração mínima de 5 dias e 8 horas-aula ao dia:

- a) Projeto;
- b) Fabricação e montagem;
- c) Operação e manutenção.

Tópicos que devem ser abordados:

- a) Projeto e fabricação (duração: 02 dias) abrangendo:
 - Arquitetura da unidade;
 - Análise do fluxo de sinais para diferentes funções;
 - Detalhes, a nível de usuário, de todos os componentes dedicados tipo “custom-made”;
 - Fontes de alimentação;
 - Modularidade e intercambialidade de cartões;
 - Circuitos específicos de proteção contra surtos, ruídos, sobrecargas, inversão de polaridade, etc.;
 - Interfaces de entrada e saída;
- b) Operação, manutenção e ajustes do equipamento (duração: 03 dias) abrangendo:
 - Descrição funcional dos circuitos e metodologia de aferição e calibração;
 - Ajustes e ensaios gerais do equipamento empregando, quando for o caso, os mesmos instrumentos de ensaios especiais recomendados, como por exemplo a utilização de malas de testes específicas para o controle eletrônico, dispositivos de ajustes, lap-tops, etc.;
 - Rotinas para facilitar a manutenção;
 - Exemplos teóricos e práticos com todas as funções.

10. GARANTIA

10.1. Garantia:

O material/equipamento deverá ser garantido pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de fabricação que venham a se registrar no período de 36 (trinta e seis) meses a partir da data de aceitação no local de entrega. Entende-se como local de entrega aquele indicado no Contrato.

O fornecedor será obrigado a reparar tais defeitos ou, se necessário, a substituir o material/equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se pôr todos os custos decorrentes, sejam de material, de mão-de-obra ou de transporte.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a repará-las, independente da ocorrência de defeito em cada uma delas, e, se as mesmas estão ou não em garantia.

No caso de substituição de peças ou equipamentos defeituosos, o prazo de garantia para estes, deverá ser estendido para um novo período de 36 (trinta e seis) meses.

10.2. Direito de Operar com Material/Equipamento Insatisfatório:

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fornecedor, a COPEL reserva-se o direito de optar pela permanência do material/equipamento insatisfatório em operação, até que possa ser retirado do serviço sem prejuízo para o sistema e entregue ao fornecedor para os reparos definitivos.

ANEXOS

TABELA 1 - NÍVEL DE ISOLAMENTO

TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO kV (valor eficaz)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO kV (valor de crista)		TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A 60 Hz A SECO E SOB CHUVA (1 MINUTO) kV (valor eficaz)	
	À TERRA E ENTRE PÓLOS	ENTRE CONTATOS ABERTOS	À TERRA E ENTRE PÓLOS	ENTRE CONTADOS ABERTOS
15,0	110	125	34	38

TABELA 2 - COORDENAÇÃO DE VALORES NOMINAIS

TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV)	CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO kA (eficaz)	VALOR DE CRISTA NOMINAL DE CORRENTE SUPORTÁVEL kA (crista)	CORRENTE NOMINAL A (eficaz)
15	12,5	31,25	600

TABELA 3 - TENSÃO NOMINAL DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO

TIPO DE ALIMENTAÇÃO		TENSÃO (V)
CORRENTE ALTERNADA (60Hz)	MONOFÁSICA	127
		220
	TRIFÁSICA	127/220

NOTA: As tolerâncias são especificadas no item 5.4. desta especificação.

ANEXO A**TABELA 4 - TENSÃO DE RESTABELECIMENTO TRANSITÓRIO (TRT)**

TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO U_n kV	VALOR DE CRISTA DA TRT U_c kV	TEMPO t_3 ms	TAXA DE CRESCIMENTO U_c / t_3 V / ms
15,0	5,1	170	30

ANEXO B

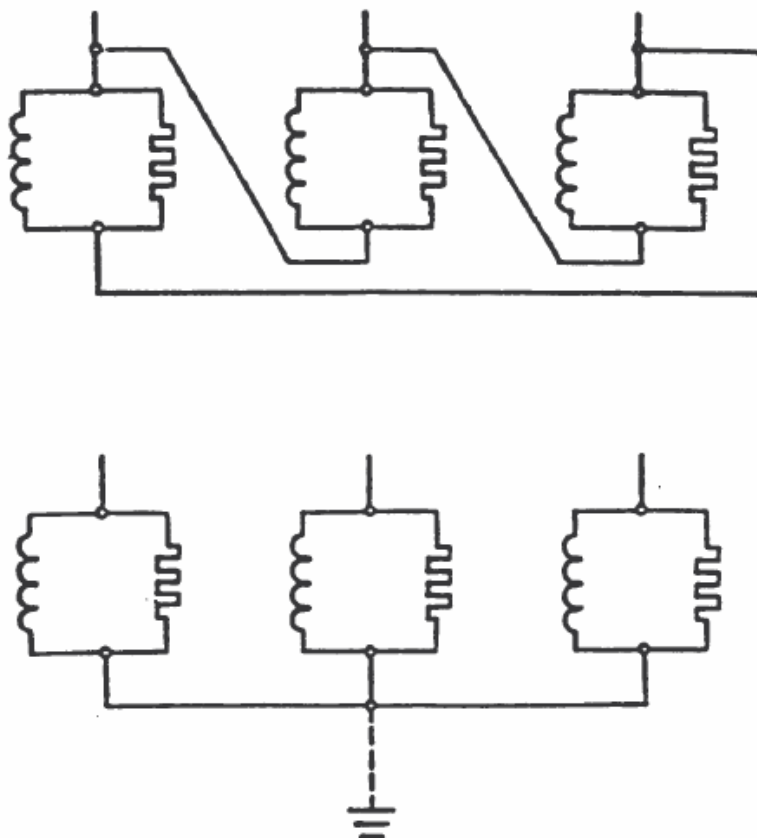
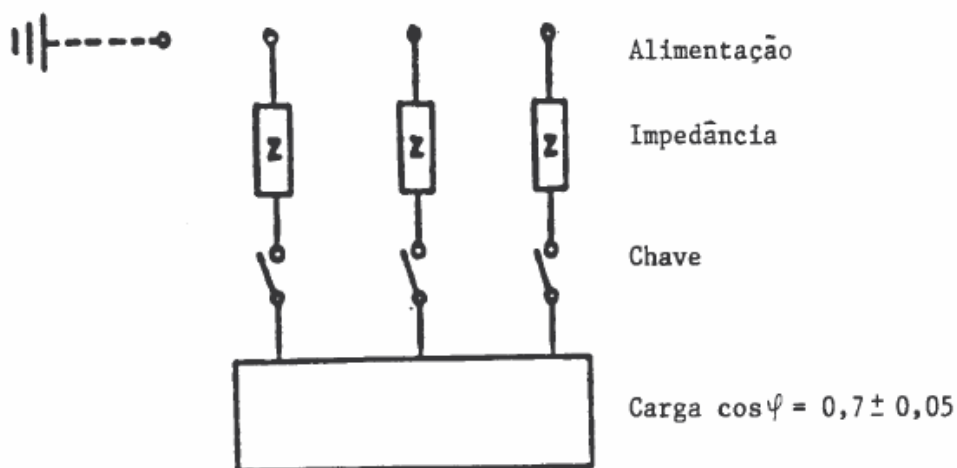


FIGURA 1 - CIRCUITO TRIFÁSICO PARA O ENSAIO DE FECHAMENTO E DE INTERRUPTÃO DA CORRENTE DE CARGA ATIVA

ANEXO B

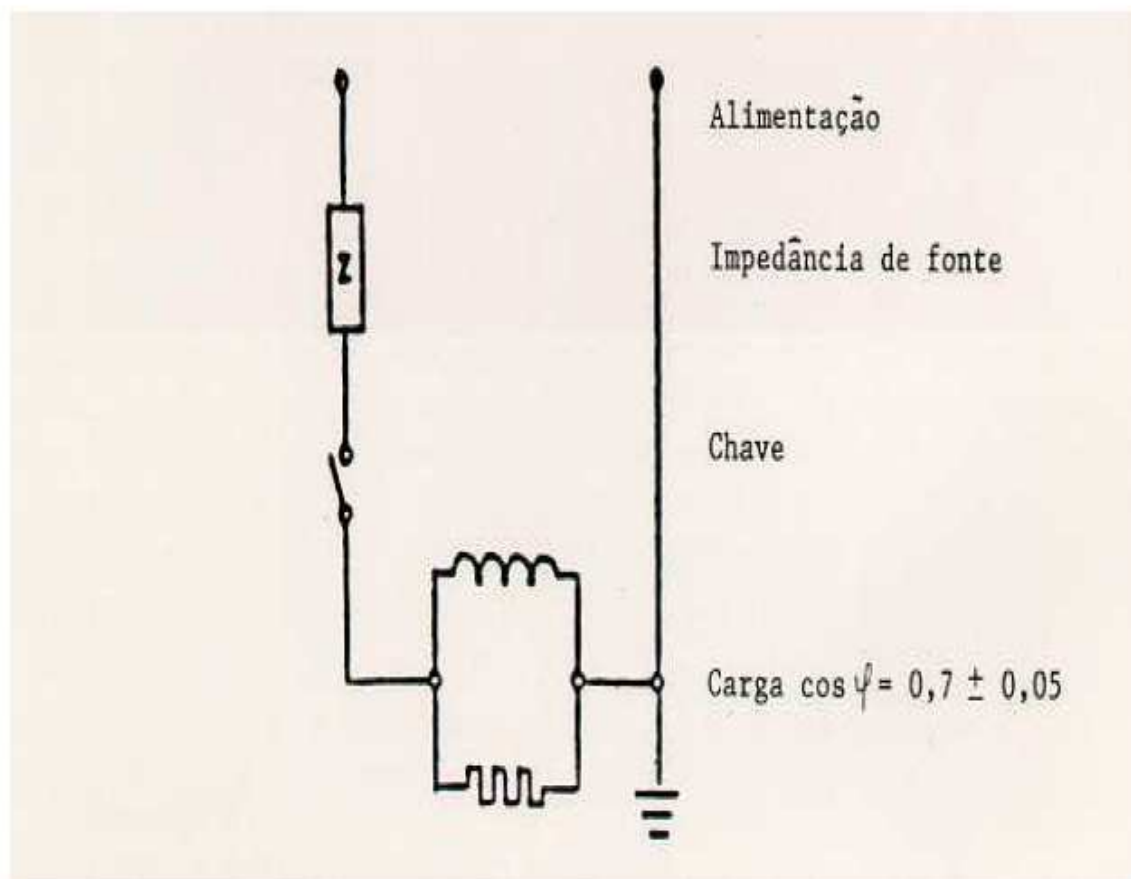


FIGURA 2 - CIRCUITO MONOFÁSICO PARA ENSAIOS DE ABERTURA DA CORRENTE DE CARGA ATIVA

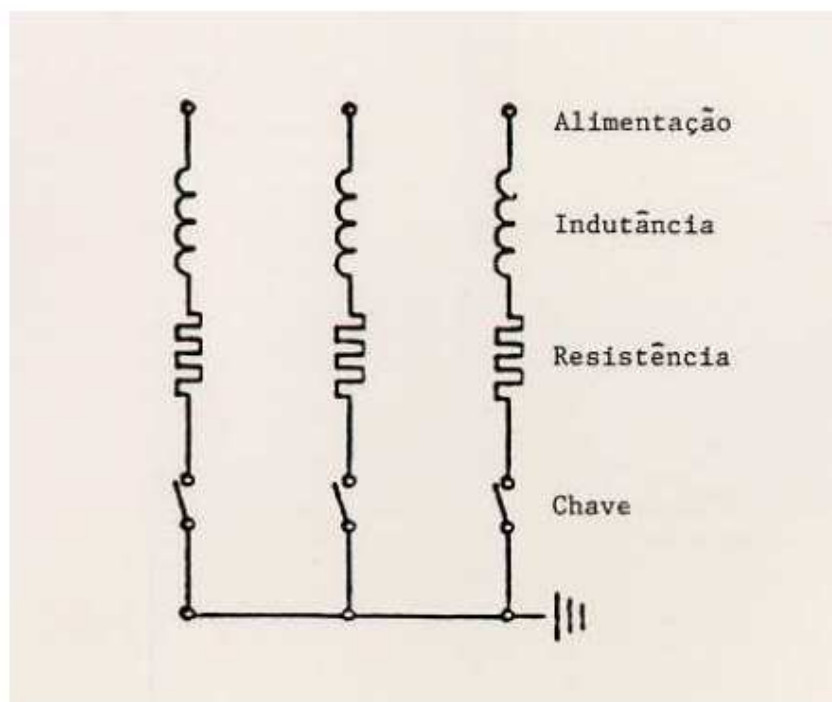


FIGURA 3 - CIRCUITO TRIFÁSICO PARA OS ENSAIOS DE ABERTURA DE CIRCUITO EM ANEL

ANEXO B

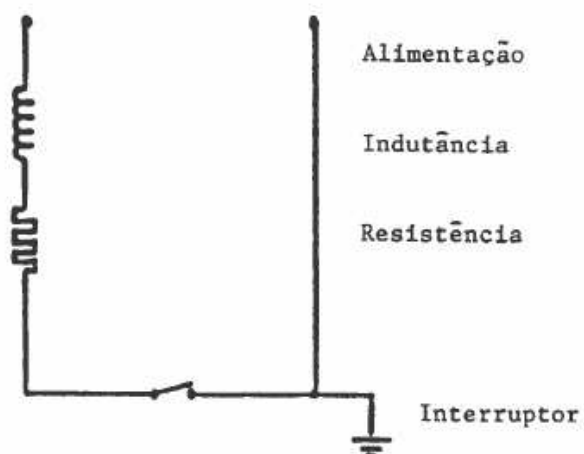


FIGURA 4 - CIRCUITO MONOFÁSICO PARA ENSAIO DE ABERTURA DE CIRCUITO EM ANEL

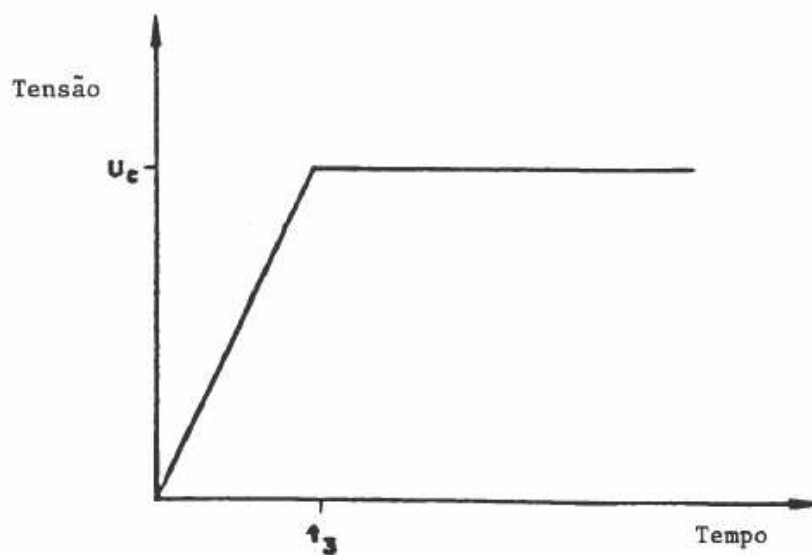


FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DE TENSÃO TRANSITÓRIA DE ESTABELECIMENTO ESPECIFICADA PARA OS ENSAIOS DE ABERTURA DE CIRCUITO EM ANEL

ANEXO B

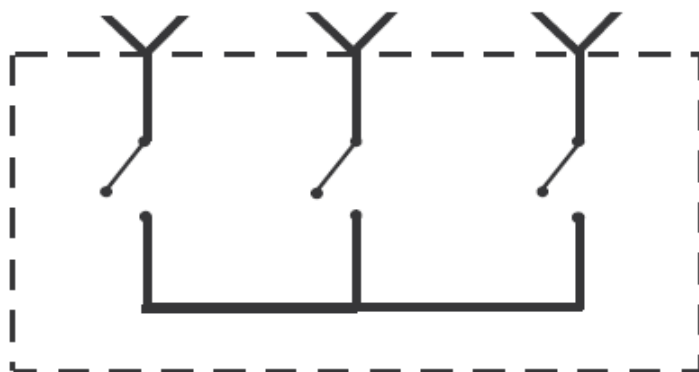


FIGURA 6 - DIAGRAMA UNIFILAR ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO PRINCIPAL DA CHAVE SUBMERSÍVEL

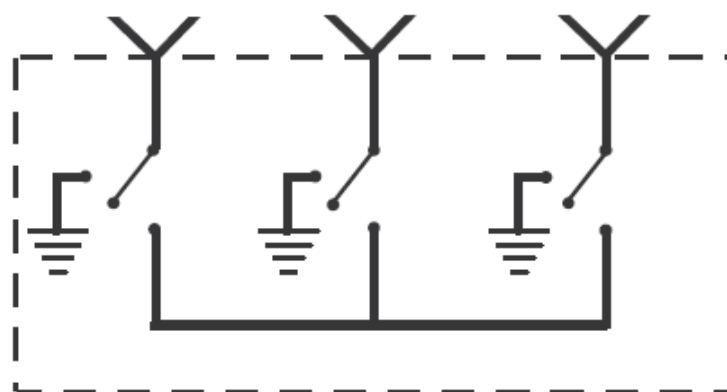


FIGURA 7 - DIAGRAMA UNIFILAR ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO PRINCIPAL DA CHAVE SUBMERSÍVEL C/ VIAS DE ATERRAMENTO

ANEXO C

ORIENTAÇÕES QUANTO À INSTALAÇÃO DA CHAVE

As figuras a seguir complementam o item 5.5 desta especificação.

ANEXO C

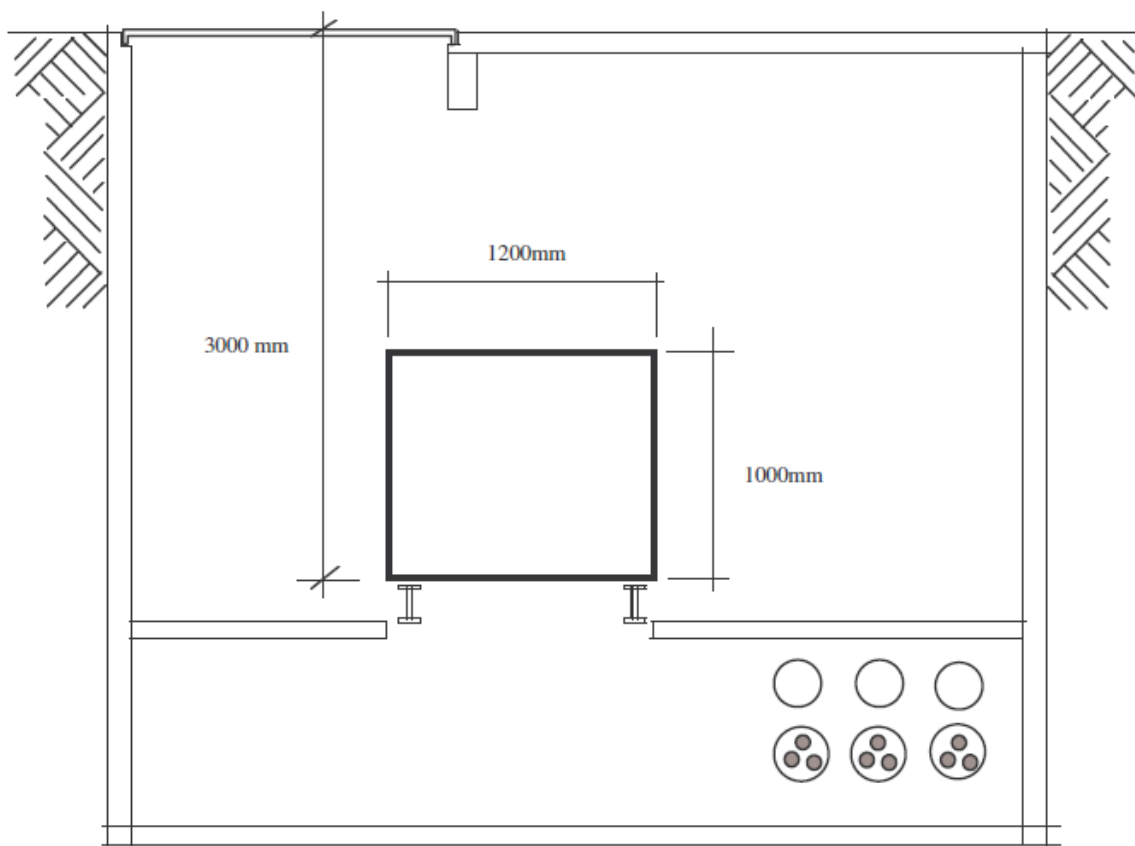


FIGURA 1 - VISTA LATERAL DA CABINA SUBTERRÂNEA (EXEMPLO)
DIMENSÕES LIMITES DA CHAVE

ANEXO C

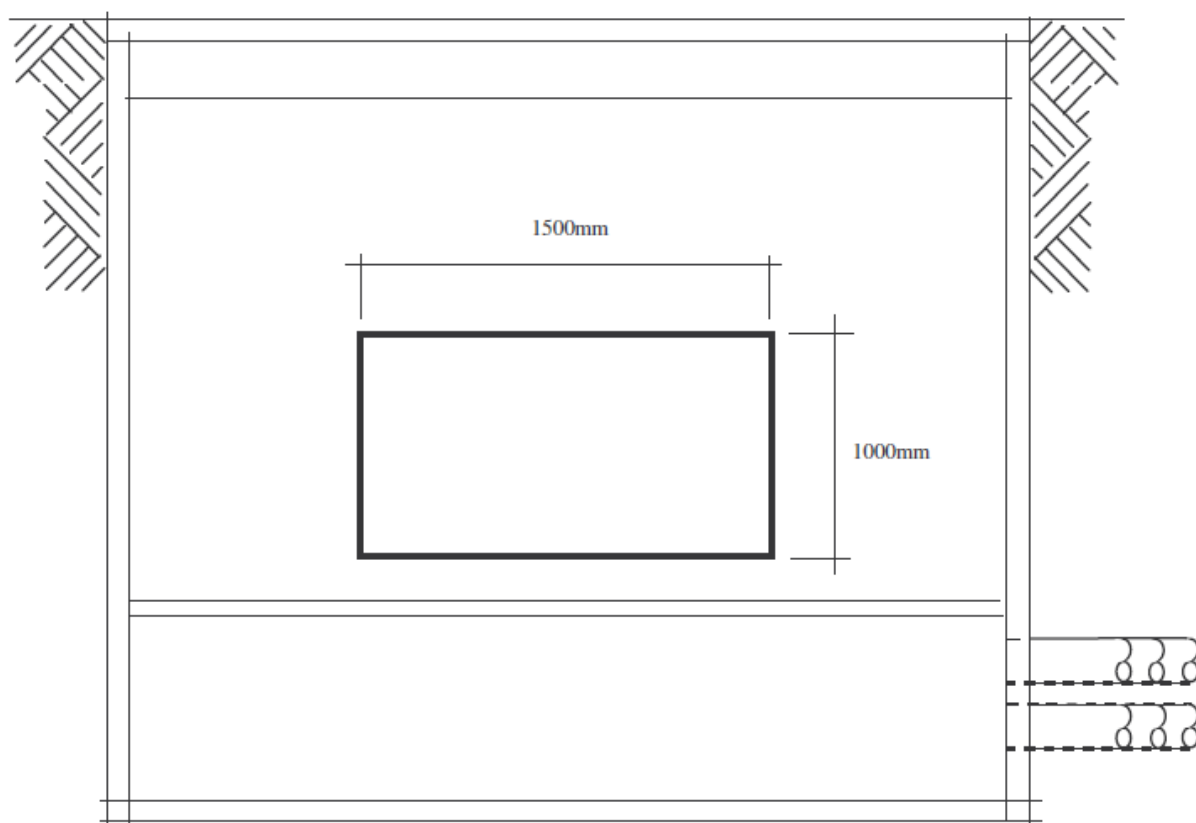


FIGURA 2 - VISTA FRONTAL DA CABINA SUBTERRÂNEA (EXEMPLO)
DIMENSÕES LIMITES DA CHAVE

ANEXO D

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
CHAVE TRIPOLAR SUBMERSÍVEL PARA OPERAÇÃO EM CARGA			
DESCRIÇÃO		ITEM	PROPOSTA
Nome ou Marca do Fabricante		1	
Tipo ou Modelo do Fabricante		2	
Número do Catálogo ou Manual de Instruções		3	
DESENHOS 1		ITEM	PROPOSTA
Vistas Externas com Dimensões e Acessórios		4	
Cortes e Parte Internas		5	
Buchas e Terminais		6	
Placa de Identificação		7	
Embalagem		8	
Esquema de Comando		9	
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS 2		ITEM	PROPOSTA
Tensão Máxima de Operação (kV)		10	
Tensão Suportável Nominal a 60Hz (kV eficaz)	A terra e entre pólos	11	
	Entre contatos abertos	12	
Tensão Suportável Nominal de (kV crista)	A terra e entre pólos	13	
	Entre contatos abertos	14	
Corrente Nominal (A)		15	
Corrente Suportável Nominal Curta - Duração	Corrente (kA) eficaz	16	
	Tempo (s)	17	
Valor de Crista de Corrente Suportável Nominal de Curta Duração (kA - crista)		18	
Capacidade de Estabelecimento de Curto-Circuito (kA - crista)		19	
Tensão de Radiointerferência	Tensão de Ensaio (kV)	20	
	Máxima tensão de radiointerferência (mV)	21	
Fonte Externa para Comando Elétrico	Tipo (número de fases)	22	
	Tensão (V)	23	
CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 3		ITEM	PROPOSTA
MATERIAL E ACABAMENTO	Terminais	24	
	Buchas	25	
	Tanque	26	
	Eixo de Acionamento	27	
	Ferragens de Fixação	28	
Meio de Interrupção de Corrente		29	
Meio de Isolamento Interno	Entre fases	30	
	Fase - Terra	31	
APROVADO			
FORNECEDOR		COPEL	
DATA	Responsável:	DATA	Responsável:

ANEXO D

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
CHAVE TRIPOLAR SUBMERSÍVEL PARA OPERAÇÃO EM CARGA			
Tipo de Comando		32	
Acessórios	Conector de Aterramento		33
	Indicador de Posição		34
	Dispositivo para Içamento		35
	Número de Contatos Auxiliares	N.A.	36
		N.F.	37
	Transformadores de Corrente		38
	Fonte Auxiliar de Energia		39
	Dispositivo de Bloqueio de Comando		40
Massa Total Sem Embalagem (kg)	Do Corpo da Chave		41
	Do Comando Eletromecânico		42
ENSAIOS DE TIPO 4		ITEM	PROPOSTA
Inspeção Geral		43	
Verificação Dimensional		44	
Medição de Resistência de Contato de Circuito Principal		45	
Elevação de Temperatura		46	
Tensão Suportável Nominal a 60Hz sob Chuva no Circuito Principal da Chave		47	
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico		48	
Tensão Suportável Nominal a 60Hz a Seco nos Circuitos Auxiliares da Chave		49	
Tensão Suportável Nominal a 60Hz a Seco no Circuito Principal da Chave		50	
Corrente Suportável Nominal de Curta Duração e da Valor de Crista Nominal da Corrente Suportável		51	
Interrupção e Estabelecimento		52	
Resistência Mecânica		53	
Revestimento de Estanho ou Prata		54	
Zincagem		55	
Operação Mecânica		56	
Resistência do Isolador ao Impacto		57	
Radiointerferência		58	
NORMAS 5		ITEM	PROPOSTA
Normas Adotadas		59	
Normas Alternativas		60	
APROVADO			
FORNECEDOR		COPEL	
DATA	Responsável:	DATA	Responsável:

ANEXO D**INSTRUÇÃO PARA PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

As notas abaixo, numeradas de 1 à 5, relativas as Características Técnicas correspondem a um grupo de itens das mesmas, esclarecem o seu preenchimento e complementam o item 7.4.2 da especificação.

- 1) Mencionar o número e/ou referência dos desenhos. Tais desenhos devem ser anexados ao Formulário de Características Técnicas.
- 2) Mencionar os valores numéricos garantidos pelo fornecedor. Tais valores devem estar de acordo com esta especificação e ser devidamente comprovados por meio de certificados de ensaios emitidos por órgãos tecnicamente capacitados.
- 3) Indicar se os itens deste grupo estão de acordo com as exigências desta especificação. Caso negativo, informar e justificar a alternativa adotada, anexando-a ao Formulário de Características Técnicas. Indicar, onde exigidos, valores numéricos garantidos pelo fornecedor.
- 4) Mencionar o número e/ou referência dos relatórios de ensaios. Todos os relatórios de ensaios devem ser anexados ao Formulário de Características Técnicas.
- 5) Mencionar as normas adotadas bem como as normas alternativas, não previstas no item 2 desta especificação, com seu respectivo ano de publicação.

OBS.: 1. Todos os anexos tais como, desenhos, relatórios, documentos, etc., devem possuir um carimbo para aprovação similar ao do Formulário de Características Técnicas e somente serão válidos quando devidamente aprovados pelo fornecedor e pela COPEL.

2. Deve ser preenchido um Formulário de Características Técnicas de cada tipo de chave, para cada tensão nominal, corrente nominal e tipo de acionamento (Manual ou Eletromecânico) que estiver sendo proposto. Os anexos acima referidos que forem comuns não precisam ser repetidos.

11. CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Versão	Início de Vigência	Área Responsável	Descrição
00	-	SED/DNGO	Emissão inicial
01	Dezembro/2012	SED/DMEA	Revisão geral
02	Dezembro/2013	SEO/DPMA	Revisão geral