




Público

Tipo de Documento: Especificação Técnica  
Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões  
Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## Sumário


1.	OBJETIVO .....	3
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	3
2.1	Empresa.....	3
2.2	Área.....	3
3.	DEFINIÇÕES .....	3
3.1	Acessório Isolado Desconectável .....	3
3.2	Acessório de Manobra Sem Carga (Deadbreak).....	3
3.3	Acessório de Manobra Sob Carga (Loadbreak) .....	3
3.4	Adaptador de Cabo (AC).....	3
3.5	Barramento Duplex ou Triplex ou Quadruplex (DTX/BTX/BQX) .....	4
3.6	Bucha com Cavidade de Inserção (BCI) (“bushing well”).....	4
3.7	Bucha de Ligação de Equipamento (BLE).....	4
3.8	Capuz do Ponto de Teste .....	4
3.9	Conector de Compressão de Terminal Básico Blindado (CTB) .....	4
3.10	Corrente Nominal .....	4
3.11	Corrente Nominal de Estabelecimento Sob Falta.....	4
3.12	Corrente Nominal de Manobra.....	4
3.13	Corrente Suportável de Curta Duração .....	4
3.14	Cotovelo de Aterramento (CAT) .....	4
3.15	Dispositivo de Aterramento (DAT) .....	5
3.16	Grampo de Fixação.....	5
3.17	Interface de Acoplamento .....	5
3.18	Módulo Isolante Blindado (MIB).....	5
3.19	Olhal de Operação .....	5
3.20	Plugue Básico Isolante (PBI) .....	5
3.21	Plugue de Conexão (PC) .....	5
3.22	Plugue de Inserção Duplo (PID) (“feed-thru insert”) .....	5
3.23	Plugue de Inserção Simples (PIS) (“bushing insert”).....	5
3.24	Plugue de Redução (PR) .....	6
3.25	Plugue Isolante Blindado (PIB) .....	6
3.26	Plugue para Aterramento (PAT) .....	6
3.27	Plugue Terminal com Capa .....	6
3.28	Plugue Triplex para Conexão de 2 TDC/TDR e 1 Bucha (PT2) .....	6
3.29	Ponto de Teste.....	6
3.30	Receptáculo Isolante Blindado (RIB) .....	6
3.31	Suporte para Fixação de PIB e PAT .....	6
3.32	Tampa do Plugue Básico Isolante (TPBI).....	6
3.33	Tensão de Isolamento.....	6
3.34	Terminal Básico Blindado (TBB).....	7

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4043	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	08/10/2021	1 de 47

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

3.35	Terminal Desconectável Cotovelo (TDC) .....	7
3.36	Terminal Desconectável Reto (TDR) .....	7
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	7
5.	RESPONSABILIDADES .....	8
6.	REGRAS BÁSICAS .....	8
6.1	Disposições Gerais .....	8
6.2	Características Técnicas .....	8
6.3	Acabamento .....	10
6.4	Identificação .....	10
6.5	Fornecimento e Acondicionamento .....	10
6.6	Inspeção e Ensaios .....	11
6.7	Aceitação ou Rejeição .....	27
6.8	Informações Complementares .....	27
7.	CONTROLE DE REGISTROS .....	27
8.	ANEXOS .....	28
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	47
9.1	Colaboradores .....	47
9.2	Alterações .....	47

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 2 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## 1. OBJETIVO

Esta especificação técnica estabelece os requisitos mínimos para o fornecimento de acessórios isolados desconectáveis, operação sem carga, para uso em cabos de potência, com condutores de cobre ou alumínio, para tensões de 15kV a 25kV, e corrente nominal de 200A e 600A, a serem utilizados em redes subterrâneas nas distribuidoras do grupo CPFL Energia, doravante designadas neste documento como CPFL.

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### 2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos, Gestão de Ativos e Fornecedores.

## 3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta especificação os termos técnicos devem estar de acordo com as NBR-5456, NBR-5471 e NBR-5474 e complementadas pelas definições abaixo.

### 3.1 Acessório Isolado Desconectável

Acessório, isolado e blindado, para terminar e/ou conectar eletricamente um cabo de potência isolado a equipamentos elétricos, outros cabos de potência ou ambos, é projetado de tal maneira que a conexão elétrica possa ser facilmente estabelecida ou interrompida, encaixando-se ou separando-se peças correspondentes do acessório na interface de operação.

**Nota:** Para simplificação deste documento, o termo “acessório isolado desconectável” é designado apenas por “acessório”.

### 3.2 Acessório de Manobra Sem Carga (Deadbreak)

Acessório, isolado e blindado, projetado para ser conectado ou desconectado somente em circuitos desenergizados.


### 3.3 Acessório de Manobra Sob Carga (Loadbreak)

Acessório, isolado e blindado, projetado para ser conectado ou desconectado em circuitos energizados.

### 3.4 Adaptador de Cabo (AC)

Acessório que permite utilizar cabos de diferentes seções em um mesmo terminal básico blindado (TBB), para correntes até 600A.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 3 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

### 3.5 Barramento Duplex ou Triplex ou Quadruplex (DTX/BTX/BQX)

Acessório projetado para conexão de dois (DTX) ou três (BTX) ou quatro (BQX) cabos elétricos através de acessórios isolados desconectáveis, destinado a estabelecer uma ou duas derivações.

### 3.6 Bucha com Cavidade de Inserção (BCI) (“bushing well”)

Bucha de equipamento que possui uma cavidade para inserção de um elemento conector de um acessório isolado desconectável.

### 3.7 Bucha de Ligação de Equipamento (BLE)

Bucha instalada no equipamento (transformador, chave, etc) destinada a receber o TDC, TDR ou TBB.

### 3.8 Capuz do Ponto de Teste

Peça com função de selar mecanicamente e isolar eletricamente o ponto de teste.

### 3.9 Conector de Compressão de Terminal Básico Blindado (CTB)

Conector terminal que, em conjunto com o TBB, destina-se a conexões dos cabos em média tensão.

### 3.10 Corrente Nominal

Valor eficaz da corrente, à frequência industrial, pela qual o acessório é designado e que ele pode conduzir em regime permanente.

### 3.11 Corrente Nominal de Estabelecimento Sob Falta

Valor eficaz da corrente simétrica de falta sob a qual o acessório de manobra sob carga pode fechar, em condições especificadas.

### 3.12 Corrente Nominal de Manobra


Valor eficaz da corrente sob a qual o acessório de manobra sob carga pode ser conectado ou desconectado, um determinado número de vezes em condições especificadas.

### 3.13 Corrente Suportável de Curta Duração

Valor eficaz da corrente simétrica que o acessório pode suportar, sob o ponto de vista térmico, durante um intervalo de tempo especificado.

### 3.14 Cotovelo de Aterramento (CAT)

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 4 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

Acessório projetado para selar mecanicamente e aterrar eletricamente uma bucha de equipamento.

### 3.15 Dispositivo de Aterramento (DAT)

Acessório projetado para aterrar eletricamente a blindagem de um cabo de potência terminado com um acessório isolado desconectável.

### 3.16 Grampo de Fixação

Dispositivo montado externamente para evitar a separação das interfaces operativas de um terminal desconectável (cotovelo ou reto) e uma bucha (buchas de ligação de equipamento, barramento duplex ou triplex ou quadruplex blindado, etc).

### 3.17 Interface de Acoplamento

Conjunto de superfícies nas quais o acessório é conectado ou desconectado.

### 3.18 Módulo Isolante Blindado (MIB)

Acessório projetado para conectar dois cabos elétricos através de acessórios isolados desconectáveis.

### 3.19 Olhal de Operação

Dispositivo previsto no acessório para permitir a operação do desconectável com equipamento para operação em linha viva.

### 3.20 Plugue Básico Isolante (PBI)

Acessório projetado para selar mecanicamente e isolar eletricamente o condutor de um cabo de potência terminando com um acessório isolado desconectável.

### 3.21 Plugue de Conexão (PC)

Acessório projetado para conectar dois cabos elétricos através de acessórios isolados desconectáveis.


### 3.22 Plugue de Inserção Duplo (PID) (“feed-thru insert”)

Acessório destinado a inserção em uma bucha com cavidade de inserção para permitir a derivação de um circuito e conexão direta de um equipamento.

### 3.23 Plugue de Inserção Simples (PIS) (“bushing insert”)

Acessório destinado a inserção em uma bucha cavidade de inserção para permitir a conexão de um equipamento através de um terminal desconectável cotovelo (TDC) ou reto (TDR).

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 5 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

### 3.24 Plugue de Redução (PR)

Acessório isolado desconectável destinado a estabelecer uma interface entre acessórios desconectáveis com correntes nominais diferentes.

### 3.25 Plugue Isolante Blindado (PIB)

Acessório projetado para selar mecanicamente e isolar e blindar eletricamente um cabo de potência terminado com um acessório isolado desconectável.

### 3.26 Plugue para Aterramento (PAT)

Acessório projetado para selar mecanicamente e aterrar eletricamente o condutor de um cabo de potência terminado com um acessório isolado desconectável.

### 3.27 Plugue Terminal com Capa

Acessório dotado de ponto de teste de tensão, destinado à selagem da(s) extremidade(s) do módulo básico T.

### 3.28 Plugue Triplex para Conexão de 2 TDC/TDR e 1 Bucha (PT2)

Acessório projetado para conectar 2 cabos elétricos através de TDC/TDR, a bucha de um transformador ou para ser acoplado a PT-3 com objetivo de estabelecer duas ou mais derivações.

### 3.29 Ponto de Teste

Terminal acoplado capacitivamente ao acessório para uso com dispositivos sensores.

### 3.30 Receptáculo Isolante Blindado (RIB)

Acessório projetado para selar mecanicamente isolador e blindar eletricamente uma bucha de equipamento ou barramento desconectável.

### 3.31 Suporte para Fixação de PIB e PAT

Dispositivo instalado nos equipamentos (transformadores, chaves, etc) que possibilita a fixação de PIB e PAT.


### 3.32 Tampa do Plugue Básico Isolante (TPBI)

Acessório para isolar eletricamente o ponto de teste do PBI e blindar eletricamente o cabo de potência terminado com um acessório isolado desconectável.

### 3.33 Tensão de Isolamento

Par de valores V0/V pelos quais os acessórios são designados, sendo:

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 6 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

V0 - Valor eficaz da tensão, à frequência industrial, entre fase e terra, para o qual o acessório é projetado;

V - Valor eficaz da tensão, à frequência industrial, entre fases, para o qual o acessório é projetado.

### 3.34 Terminal Básico Blindado (TBB)

Acessório isolado desconectável destinado a estabelecer uma ou duas derivações de um cabo de potência ou conexão de equipamentos.

### 3.35 Terminal Desconectável Cotovelo (TDC)

Acessório isolado desconectável onde o eixo do cabo de potência é perpendicular em relação ao eixo da busca de ligação de equipamento.

### 3.36 Terminal Desconectável Reto (TDR)


Acessório isolado desconectável onde o eixo do cabo de potência é axial em relação ao eixo da bucha de ligação de equipamento.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR-11835 - Acessórios isolados desconectáveis para cabos de potência para tensões de 15kV a 35kV.
- ABNT NBR-5456 - Eletricidade geral.
- ABNT NBR-5471 - Condutores elétricos.
- ABNT NBR-5474 - Conector elétrico.
- ABNT NBR-6881 - Fios e cabos elétricos de potência ou controle - Ensaio de tensão elétrica.
- ABNT NBR-6940 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Medição de descargas parciais.
- ABNT NBR-7296 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de impulso atmosférico.
- ABNT NBR-9326 - Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos - Método de ensaio.
- ABNT NBRIEC-62271-102 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.
- ANSI/IEEE-386 - Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600V.
- IEC-60986 - Short-circuit temperature limits of electric cables with a rated voltages from 6kV ( $U_m=7,2kV$ ) to 30kV ( $U_m=36kV$ ).
- IEC-61238-1 - Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30kV ( $U_m=36kV$ ) - Part 1: Test methods and requirements.
- Documento CPFL nº 3978 - Cabo Multiplexado Isolado para 15kV e 25kV.

**Nota:** Considerar a última revisão dos documentos e normas acima citados.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 7 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## 5. RESPONSABILIDADES

A Gerência de Normas e Padrões do Grupo CPFL é responsável pela publicação deste documento.

## 6. REGRAS BÁSICAS

### 6.1 Disposições Gerais

6.1.1- Os acessórios devem ser adquiridos para uso sob as seguintes condições de operação:

- a) ao ar livre, incluindo exposição direta à luz do sol;
- b) diretamente enterrados;
- c) submersos intermitentemente ou continuamente em água a uma profundidade não excedendo a 2 metros;
- d) temperatura ambiente dentro da faixa de -20°C a +65°C;
- e) altitude não excedendo a 1800 metros acima do nível do mar (aplicável somente a acessórios de manobra sob carga).
- f) temperatura no condutor em regime permanente não deve ultrapassar a 90°C.

6.1.2- A tensão de isolamento dos acessórios cobertos por este documento é 15/25kV.

6.1.3- As correntes nominais dos acessórios cobertos por esta Norma são de 200A e 600A.

6.1.4- O acessório deve possuir blindagem externa eletricamente condutora, capaz de manter a superfície externa eficientemente no potencial de terra e possuir elemento que possibilite a conexão da blindagem a um terra externo.

6.1.5- O conjunto de peças de interface do acessório deve atender às exigências deste documento, com o objetivo de garantir a intercambialidade, isto é, as peças devem ser acopláveis entre si para possibilitar a execução de emendas, derivações e conexões.

6.1.6- Dimensões, materiais e outros detalhes dos meios de fixação externos (alças de fixação, etc) devem seguir as padronizações da CPFL, definidas no ANEXO A.

### 6.2 Características Técnicas

#### 6.2.1- Acoplamento dos Acessórios


As dimensões e tolerâncias das interfaces devem permitir o perfeito acoplamento entre os acessórios, conforme indicado no Anexo F.

#### 6.2.2- Resistência à Tração da Conexão Cabo-Acessório

A conexão cabo-acessório deve suportar uma força de 5% da resistência à tração nominal do condutor do cabo, com um mínimo de 90daN, por minuto, sem prejudicar a sua capacidade de atender a outras exigências desta especificação, conforme ensaio do item 6.6.4.2.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 8 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

### 6.2.3- Força de Operação

A força de operação necessária para conectar e desconectar um acessório na interface de operação, quando medida com uma força aplicada gradualmente, deve estar dentro da faixa de 4,5daN a 50daN, conforme ensaio do item 6.6.4.11 (Ensaio de Força de Operação (TDR ou TDC)).

### 6.2.4- Resistência do Olhal de Operação do Acessório TDC

O olhal de operação deve suportar, durante 1 minuto, uma força de tração estática de 130daN, aplicada no sentido de operação normal e deve suportar ainda, um momento de 14Nm, nos sentidos horário e anti-horário, conforme ensaio do item 6.6.4.12.

### 6.2.5- Força de Remoção do Capuz (TDC ou TDR) ou Tampa (TPBI) do Ponto de Teste

A força necessária para remoção do capuz do ponto de teste deve estar dentro da faixa de 3,5daN a 22daN, conforme ensaio do item 6.6.4.13.

### 6.2.6- Resistência Elétrica da Blindagem Semicondutora Externa

A resistência elétrica da blindagem semicondutora externa do acessório, medida entre suas extremidades mais próxima e mais distante da entrada do cabo, não deve ser superior a 5000 Ohms, conforme ensaio do item 6.6.4.7.

### 6.2.7- Descarga de Corrente de Falta da Blindagem Semicondutora Externa

A blindagem externa deve ser capaz de iniciar uma descarga de corrente de falta, sob as condições de ensaio, após o máximo 3 segundos da energização do circuito de ensaio. Após o ensaio, a superfície externa da isolação não deve ficar exposta devido à queima da blindagem, conforme ensaio do item 6.6.4.8.

### 6.2.8- Capacitância do Ponto de Teste

A capacitância entre o ponto de teste e o sistema condutor cabo-acessório deve ser, no mínimo, de 1,0pF. A razão da capacitância, entre o ponto de teste e a blindagem, para a capacitância entre o ponto de teste e o sistema condutor do conjunto cabo-acessório, não deve exceder a 12, conforme ensaio do item 6.6.4.14.


### 6.2.9- Verificação da Funcionalidade do Ponto de Teste

O ponto de teste deve indicar presença de tensão elétrica quando o sistema condutor do conjunto cabo-acessório é submetido a uma tensão de ensaio, conforme ensaio do item 6.6.4.4.

### 6.2.10- Nível de Descargas Parciais

O nível máximo de descargas parciais, na tensão de medição, deve ser 3pC, conforme ensaio do item 6.6.4.3.5.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 9 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

### 6.2.11- Requisitos para Ensaios de Corrente Elétrica

Os requisitos relativos a ensaios de corrente elétrica estão indicados na Tabela B do item 6.6.4.3.

### 6.2.12- Requisitos para Ensaios de Tensão Elétrica

Os requisitos relativos a ensaios de tensão elétrica estão indicados na Tabela A do item 6.6.4.3, e de acordo com os dos itens 6.6.4.3.3, 6.6.4.3.4 e 6.6.4.10.

## 6.3 Acabamento

A superfície do acessório não deve apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias ou inclusões. A camada de material isolante deve ser contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o acessório.

## 6.4 Identificação

Na superfície externa dos acessórios deverão ser marcados de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Tensão de isolamento: 15/25kV;
- Corrente nominal (quando aplicável);
- Identificação do componente;
- Faixa de diâmetro sobre a isolação do cabo (quando aplicável);
- Identificação do acessório para operação com carga, ou sem carga. Adicionalmente, os acessórios para operação com carga devem ser identificados com uma fita branca permanente e legível, com largura mínima de 15mm, fixada a uma distância de pelo menos, 25mm da entrada do cabo (Anexo F.6);
- Data de fabricação;

## 6.5 Fornecimento e Acondicionamento


6.5.1- O fornecedor deve garantir que a embalagem do material preserve seu desempenho e suas funcionalidades durante o transporte, movimentação e armazenamento. Sempre que necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento.

6.5.2- Os acessórios devem ser embalados individualmente em caixas de papelão, agrupadas por tipo em volumes adequados, e ter resistência adequada quando exposto às intempéries e isento de defeitos que possam danificar o produto.

6.5.3- A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como "isopor".

6.5.4- O fornecedor será responsável por qualquer unidade recebida danificada devido ao acondicionamento inadequado ou pela falta de algum(ns) componente(s) do kit. Tais itens devem ser repostos sem ônus para CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4043	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	08/10/2021	10 de 47

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.5.5- Externamente, quando de aquisição pela concessionária, as embalagens devem ser marcadas, de forma legível e indelével, com as seguintes indicações:

- a) Nome e/ou marca do fabricante;
- b) Nome da empresa adquirente do produto: CPFL-Paulista ou CPFL-Piratininga ou CPFL-Santa Cruz ou RGE SUL;
- c) Número da ordem/pedido de compra;
- d) Designação do produto;
- e) Corrente nominal (A);
- f) Tensão de isolamento (15/25kV);
- g) Número de unidades;
- h) Referência a esta especificação e à padronização GED aplicável;
- i) Indicação de operação, com ou sem carga;
- j) Massa bruta em kg;
- k) Data de fabricação;
- l) Lote de fabricação;

## 6.6 Inspeção e Ensaios

### 6.6.1- Generalidades

6.6.1.1- As despesas relativas ao material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correm por conta do fabricante e/ou fornecedor.

6.6.1.2- A CPFL deve ser informada com antecedência de 7 dias úteis, no mínimo, das datas em que o material estiver pronto para inspeção e ensaios. A CPFL se reserva o direito de designar um inspetor para acompanhar os ensaios.

6.6.1.3- Os instrumentos de medição usados devem ser de precisão ASA, classe de exatidão 0,5 ou inferior, e estarem aferidos por órgão oficial ou outros devidamente credenciados, e os certificados de aferição estar à disposição do inspetor.


6.6.1.4- De comum acordo com a CPFL, o fornecedor poderá substituir a execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento do relatório do mesmo ensaio.

6.6.1.5- A CPFL se reserva o direito de efetuar os ensaios de tipo para verificar a conformidade do material com os relatórios de ensaio exigidos neste documento.

6.6.1.6- O fornecedor deve dispor de pessoal e aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da CPFL).

6.6.1.7- A CPFL se reserva o direito de enviar inspetor devidamente credenciado, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios, devendo o fornecedor garantir ao inspetor da CPFL livre acesso aos laboratórios e locais de fabricação e de acondicionamento.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 11 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.1.8- O fornecedor deve assegurar ao inspetor da CPFL o direito de se familiarizar, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar nova inspeção e exigir a repetição de qualquer ensaio.

6.6.1.9- Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CPFL, no local da inspeção.

6.6.1.10- A eventual dispensa dos ensaios referentes aos materiais, somente será válida se fornecida por escrito pela CPFL.

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

- a) não exime o fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos deste documento;
- b) não invalida qualquer reclamação posterior da CPFL a respeito da qualidade e/ou fabricação.

**Nota:** Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências deste documento, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

6.6.1.12- No caso de haver alteração no material, o fabricante deve comunicar com antecedência o fato a CPFL, submetendo-a à aprovação desta empresa através da realização de novos ensaios de tipo.

6.6.1.13- A CPFL se reserva o direito de solicitar novos ensaios para revalidação de fornecedor e/ou fabricante em seu cadastro de fornecedores, podendo haver o descadastramento caso não sejam atendidas as premissas deste documento.

6.6.1.14- As bitolas mínimas dos cabos a serem utilizados nos ensaios devem obedecer à orientação abaixo e as características dos cabos devem seguir o documento CPFL nº 3978:

a) no caso de acessórios de 200A:

- 70mm<sup>2</sup> para cabos de cobre;
- 95mm<sup>2</sup> para cabos de alumínio.


b) no caso de acessórios de 600A:

- 185mm<sup>2</sup> para cabos de cobre;
- 300mm<sup>2</sup> para cabos de alumínio.

6.6.1.15- As espessuras das isolações a serem utilizadas nos ensaios devem atender os valores apresentados no documento CPFL nº 3978, sendo que a tensão de isolamento do cabo deve ser compatível com a do acessório.

10.1.16- Em todos os ensaios em que for necessária a montagem do acessório, a mesma deverá ser feita de acordo com instruções do fabricante.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 12 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## 6.6.2- Ensaios de Tipo

6.6.2.1- Antes de qualquer fornecimento, o protótipo do material deve ser homologado pela CPFL, devendo ser realizados os ensaios de tipo, cabendo a CPFL o direito de designar inspetor para acompanhá-los e participar dos mesmos. Qualquer modificação no protótipo homologado deve ser comunicada oficialmente à CPFL.

6.6.2.2- Os ensaios de tipo devem ser realizados com conector bimetálico do acessório, a menos que especificado em contrário, e os ensaios devem ser feitos estando o acessório montado com cabo de cobre.

6.6.2.3- Devem ser realizados em laboratório pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios (RBLE) ([www.inmetro.gov.br/laboratorios/labRBLE.asp](http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/labRBLE.asp)) ou aceito em comum acordo com a CPFL.


6.6.2.4- Todos os ensaios listados em um mesmo grupo deverão ser realizados numa mesma sub-amostra, na seqüência indicada.

6.6.2.5- Eventualmente, uma sub-amostra submetida aos ensaios de um poderá ser utilizada em um outro grupo, a critério do fabricante.

6.6.2.6- Os ensaios de tipo aplicáveis nos acessórios são:

Grupo	Ensaio	Amostragem	Aplicabilidade
A	A1- Verificação visual e dimensional	Todas as peças envolvidas nos ensaios de tipo	Todos os tipos de componentes
B	B1- Tração de conexão cabo-acessório	4	Em cada tipo de conexão cabo conector
C	<b>Corrente suportável de curta duração:</b>		
	C1 - Corrente momentânea	4	Todos
	C2 - Curto-circuito térmico	4	Todos
	C3 - Tensão suportável de impulso atmosférico	10 (4+6)	Todos
	C4 - Tensão suportável à frequência industrial	10 (4+6)	Todos
	C5 - Descargas parciais	10 (4+6)	Todos
	<b>Ciclos térmicos em acessórios de:</b>		
	C6 - Verificação de funcionalidade do ponto de teste	4	TDC, TDR, PBI
	C7 - 200A	4	Todos
	C8 - 600A	4	Todos
D	D1 - Resistência de blindagem semicondutora externa	4	Todos
	D2 - Descarga de corrente de falta	4	Exceto TBB e PR

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 13 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

E	E1 - Imersão em água	4	Todos
	E2 - Tensão em corrente contínua	4	Todos
F	F1 - Força de operação	4	TDC, TDR, RIB
	F2 - Resistência do olhal de operação	4	TDC
	F3 - Remoção do capuz do ponto de teste	4	TDC, TDR, PBI
	F4 - Capacitância do ponto de teste	4	TDC, TDR, PBI
G	G1 - Corrente de manobra	30	TDC, TDR
	G2 - Corrente de estabelecimento sob falta	30	TDC, TDR

#### Notas:

- 1) Cada grupo destina uma sub amostra que deverá ser submetida aos ensaios indicados no mesmo, de acordo com a seqüência indicada.
- 2) Nos ensaios de corrente de manobra (G1) e de estabelecimento sob falta (G2), não se permitirá nenhuma falha em 10 peças ensaiadas consecutivamente nos dois ensaios, selecionadas de uma amostra inicial de 30 peças.

### 6.6.3- Ensaios de Recebimento

6.6.3.1- Quando se tratar de aquisição pela CPFL, os subitens a seguir, do item 6.6.3, devem ser observados.

6.6.3.2- Os ensaios de recebimento devem ser executados na presença do inspetor da CPFL, no ato do recebimento dos acessórios, em amostras colhidas ao acaso do lote apresentado, de acordo com o plano de amostragem do Anexo A.

6.6.3.3- O tamanho da amostra e os critérios de aceitação e de rejeição para os ensaios de recebimento devem estar de acordo com o Anexo A.

6.6.3.4- Os ensaios de recebimento aplicáveis nos acessórios são:

- a) Verificação visual e dimensional;
- b) Acoplamento dos acessórios;
- c) Tensão suportável em frequência industrial;
- d) Descargas parciais;
- e) Verificação da funcionalidade do ponto de teste.

6.6.3.5- Antes da realização dos ensaios de recebimento, cada lote deve ser submetido a uma inspeção visual para que sejam verificados o acabamento, a ausência de defeitos e a conformidade geral com este documento.


### 6.6.4- Execução dos Ensaios

#### 6.6.4.1- Verificação Visual e Dimensional

Os acessórios devem atender às condições estabelecidas nas padronizações citadas no item 6.2.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 14 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

#### 6.6.4.2- Ensaio de Resistência à Tração da Conexão Cabo-Acessório

6.6.4.2.1- O objetivo deste ensaio é verificar o comportamento da conexão entre o cabo e conector a compressão do acessório em relação a uma solicitação de tração.

6.6.4.2.2- O ensaio deve ser realizado com cabos de cobre e de alumínio, utilizando dois conectores para cada tipo de cabo.

6.6.4.2.3- O conector a compressão deve ser aplicado, de maneira a não afetar a resistência mecânica da conexão. A força de tração deve ser aplicada ao condutor do cabo.

6.6.4.2.4- A taxa de aplicação da carga mecânica não deve exceder a 10N/mm<sup>2</sup> de seção transversal por segundo.

6.6.4.2.5- O valor da tração mecânica deve ser medido com uma exatidão de 5%.

6.6.4.2.6- A conexão deve resistir aos valores estabelecidos para o ensaio de tração indicados no item 6.2.2.

#### 6.6.4.3- Ensaio de Correntes Suportáveis de Curta Duração

Os ensaios de corrente suportável de curta duração são os seguintes:

- Ensaio de Corrente Momentânea;
- Ensaio de Curto-circuito Térmico;
- Ensaio de Tensão Suportável de Impulso;
- Ensaio de Tensão Suportável à Frequência Industrial;
- Ensaio de Descargas Parciais.

#### Notas:


- Os acessórios devem ser montados de forma aproximada as condições de serviço.
- Os grampos devem ser usados com os acessórios de manobra sem carga de 200A.
- Os ensaios devem ser realizados com qualquer tensão igual ou inferior a tensão de isolamento do acessório e a temperatura ambiente.

**Tabela A- Valores de Tensão Elétrica**

Tensões de Isolamento V <sub>o</sub> /V (kV <sub>ef</sub> )	Tensões Elétricas de Ensaio				
	A Frequência Industrial/1min (kV <sub>ef</sub> )	Em Corrente Contínua/15min (kV)	De Impulso 1,2/50 (*) (10+,10-) (kV <sub>pico</sub> )	Descargas Parciais Tensões de (kV <sub>ef</sub> )	
				Exploração	Medição
8,7/15	34	53	110	13,2	11
15/25	50	90	150	22,8	19

**Nota (\*):** Quando for necessário garantir valores mais elevados para a tensão elétrica de impulso, isto deve ser objeto de acordo entre comprador e fabricante.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 15 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

**Tabela B- Valores de Corrente Elétrica**

Corrente nominal ( $A_{ef}$ )	Corrente nominal de fechamento sob falta		Corrente nominal de manobra ( $A_{ef}$ )	Corrente nominal de curta duração	
	Simétrica ( $A_{ef}$ )	Duração (s)		Simétrica ( $A_{ef}$ )	Assimétrica ( $A_{ef}$ )
200	10.000	0,05/0,17 (*)	200	10.000	13.000
600	-	-	-	25.000	32.500

**Nota (\*):** A duração da corrente nominal de fechamento sob falta deve ser indicada pelo fabricante.

**Tabela C- Valores de Tensão Elétrica para o Ensaio de Corrente de Falta**

Tensão de Isolação do Acessório: $V_o/V$ ( $kV_{ef}$ )	Tensão de Ensaio ( $kV_{ef}$ )
8,7/15	7,3
15/25	11,7

**Tabela D - Condições de Tensão Elétrica para o Ensaio de Corrente de Estabelecimento Sob Falta**

Tensão de Isolação do Acessório: $V_o/V$ ( $kV_{ef}$ )	Tensão de Ensaio ( $kV_{ef}$ )	
	$V_1$	$V_2$
8,7/15	15	4,4
15/25	25	7,5

#### 6.6.4.3.1- Ensaio de Corrente Momentânea

6.6.4.3.1.1- Os acessórios devem suportar três séries de ensaios, cada série deve incluir uma seqüência de três surtos de corrente momentânea, aplicados com intervalos de 10 segundos (+/- 1 segundo) entre surtos, para simular as operações típicas de religamento.


6.6.4.3.1.2- A corrente de curto-circuito simétrica de cada surto deve ter valor eficaz de acordo a Tabela B do item 6.6.4.3 e duração mínima de 10 ciclos.

6.6.4.3.1.3- Entre as séries de ensaio, o circuito condutor da montagem sob ensaio deve ser resfriado para uma temperatura máxima entre 5°C a 10°C acima da sua temperatura inicial, antes da aplicação do primeiro surto da primeira série.

6.6.4.3.1.4- O valor eficaz do primeiro pulso da onda de corrente do primeiro surto momentâneo de cada série de ensaios, medido de acordo com a NBRIEC-62271-102, não deve ser menor do que o valor assimétrico, da corrente de curto-circuito, indicado na Tabela B do item 6.6.4.3.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 16 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.3.1.5- Os acessórios devem suportar o ensaio sem separação das interfaces e sem prejudicar sua capacidade de atender as outras exigências desta especificação.

### 6.6.4.3.2- Ensaio de Curto-circuito Térmico

6.6.4.3.2.1- O acessório deve suportar duas aplicações de curto-circuito, usando corrente alternada ou contínua.

6.6.4.3.2.2- O valor eficaz da corrente de curto-circuito da cada aplicação deve ser calculada de forma a elevar a temperatura dos condutores à máxima temperatura de curto-circuito permissível do cabo utilizado ( $T_{cc} = 250^{\circ}\text{C}$ ) dentro de 5 segundos, conforme norma IEC-60986, utilizando as fórmulas abaixo, e não deve ser inferior ao valor de corrente de curta duração simétrica conforme indicado na Tabela B do item 6.6.4.3.

6.6.4.3.2.3- Cada aplicação deve ter uma duração mínima de 1 segundo e não deve exceder a 2 segundos.

6.6.4.3.2.4- Antes de se efetuar a segunda aplicação do curto-circuito, o circuito condutor da montagem sob ensaio deve ser resfriado para uma temperatura máxima entre  $5^{\circ}\text{C}$  e  $10^{\circ}\text{C}$  acima da sua temperatura inicial ( $T_i$ ), antes da primeira aplicação.

6.6.4.3.2.5- As fórmulas para cálculo dos valores de curto-circuito são:

a) para condutores de alumínio:

$$I^2 \times t = 219 \times 10^2 \times S^2 \times \ln [(T_{cc} + 228)/(T_i + 228)]$$

b) para condutores de cobre:

$$I^2 \times t = 511 \times 10^2 \times S^2 \times \ln [(T_{cc} + 234,5)/(T_i + 234,5)]$$

Onde:

I = valor eficaz da corrente de curto-circuito (A);

t = duração (s);

S = área de seção transversal do condutor do cabo ( $\text{mm}^2$ );

$T_{cc}$  = máxima temperatura de curto-circuito permissível do condutor do cabo ( $^{\circ}\text{C}$ );


$T_i$  = temperatura do condutor do cabo antes da aplicação da corrente de curto-circuito, em causa ( $^{\circ}\text{C}$ );

$\ln$  = logaritmo Neperiano ( $\log_e$ )

**Nota:** Em caso de assimetria, recomenda-se que se determine o valor eficaz da corrente de curto-circuito, de acordo com a norma IEC-61238-1.

6.6.4.3.2.6- Os acessórios devem suportar o ensaio sem serem danificados. Porém, o ensaio poderá produzir alguma evidência visual de que os acessórios foram submetidos à corrente de curto-circuito térmico, tal como leves marcas nos contatos, o que, no entanto, não deverá prejudicar sua capacidade de atender às outras exigências desta especificação.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 17 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

### 6.6.4.3.3- Ensaio de Tensão Suportável de Impulso Atmosférico

6.6.4.3.3.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o acessório suporta a tensão de impulso, com forma de onda de 1,2/50, especificada na Tabela A do item 6.6.4.3.

6.6.4.3.3.2- O acessório deve ser montado em amostra de cabos de acordo com instruções do fabricante.

6.6.4.3.3.3- O ponto de teste, se existir, deve estar aterrado durante a realização do ensaio.

6.6.4.3.3.4- O acessório deve suportar a aplicação de dez impulsos, em cada polaridade, com o valor de crista especificado, não devendo ocorrer perfuração do dielétrico ou descarga.

6.6.4.3.3.5- O ensaio deve ser realizado conforme NBR-7296, porém, sem o aquecimento e a aplicação da tensão suportável à frequência industrial na amostra, após os impulsos.

### 6.6.4.3.4- Ensaio de Tensão Suportável à Frequência Industrial

6.6.4.3.4.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o acessório suporta a tensão elétrica a frequência industrial, especificada na Tabela A do item 6.6.4.3.

6.6.4.3.4.2- O acessório deve ser montado em amostra de cabo de acordo com instruções do fabricante.

6.6.4.3.4.3- O ponto de teste, se existir, deve estar aterrado durante a realização do ensaio.

6.6.4.3.4.4- A tensão elétrica, com frequência entre 58Hz e 62Hz, deve ser aplicada, entre o condutor e a blindagem do cabo aterrada, com taxa de elevação uniforme, de modo a atingir o valor especificado, em tempo não superior a 30 segundos. A tensão de ensaio deve ser mantida por 1 minuto e, posteriormente, reduzida a zero.

6.6.4.3.4.5- O ensaio deve ser realizado conforme NBR-6881, não devendo ocorrer perfuração do dielétrico ou descarga durante a aplicação da tensão.

### 6.6.4.3.5- Ensaio de Descargas Parciais


6.6.4.3.5.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o nível de descargas parciais, na tensão de medição, é menor ou igual ao valor especificado.

6.6.4.3.5.2- O acessório deve ser montado em amostra de cabo de acordo com instruções do fabricante.

6.6.4.3.5.3- O ponto de teste, se existir, deve estar aterrado durante a realização do ensaio.

6.6.4.3.5.4- A tensão elétrica aplicada, entre o sistema condutor e a blindagem do cabo aterrada, deve ser elevada gradualmente até atingir o valor da tensão de exploração dado na Tabela A do item 6.6.4.3. Se o nível de descargas parciais exceder a 3pC, a tensão deve ser decrescida até o valor da tensão de medição, dado na mesma Tabela A do item 6.6.4.3, e mantida neste nível

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 18 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

por, no mínimo, 3 segundos e, no máximo, 60 segundos. Os valores de descargas parciais medidos durante este período na tensão de medição, não devem exceder a 3pC.

6.6.4.3.5.5- O ensaio deve ser realizado conforme NBR-6940.

#### **6.6.4.4- Verificação da Funcionalidade do Ponto de Teste**

6.6.4.4.1- O objetivo deste ensaio é assegurar operação adequada do ponto de teste.

6.6.4.4.2- Os acessórios devem ser montados em amostra de cabo de acordo com instruções do fabricante.

6.6.4.4.3- Uma tensão de ensaio de valor não superior à tensão  $V_0$ , pelo qual o acessório é designado, deve ser aplicada entre o condutor e a blindagem do cabo aterrado.

6.6.4.4.4- Utilizando um sensor apropriado conectado ao ponto de teste, deve ser verificada a indicação de condição energizada.

#### **6.6.4.5- Ensaio de Ciclos Térmicos para Acessórios Completos de 200A**

6.6.4.5.1- O objetivo deste ensaio é demonstrar que o acessório seja do tipo para manobra sem carga ou sob carga, pode conduzir a corrente de carga nominal após ser submetido a um esforço de conexão/desconexão.

6.6.4.5.2- O terminal desconectável cotovelo (TDC) deve ser montado, aplicando-se uma cinta metálica, de 12mm a 13mm de largura, conforme indicado no Anexo C, na qual será exercida uma força no sentido de desconectar o acessório. Alças de aterramento ou qualquer outra obstrução à aplicação da cinta metálica devem ser removidas. Para a aplicação de força no sentido de conectar o acessório, utiliza-se o procedimento normal através do olhal de operação.


6.6.4.5.3- O terminal desconectável reto (TDR) deve ser montado conforme Anexo C, de forma a possibilitar a aplicação das forças de conexão e desconexão paralelamente ao seu pino metálico.

6.6.4.5.4- Devem ser ensaiadas 4 peças de cada tipo de interface desconectável condutora, montadas em cabos com condutor de seção conforme item 10.1.14, isolados com polietileno reticulado (XLPE) ou borracha etileno propileno (EPR). Os cabos devem ficar soltos e ter 0,9 metros de comprimento. A tensão de isolamento do cabo deve ser compatível com a do acessório.

6.6.4.5.5- O ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente entre 20°C e 35°C, em local livre de correntes de ar.

6.6.4.5.6- Cada conjunto deve ser submetido a seis ciclos completos, cada um consistindo de uma operação mecânica conforme item 6.6.4.5.7, seguida de ciclos de corrente conforme item 6.6.4.5.8.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 19 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.5.7- O TDC deve ser submetido a um movimento de rotação em torno do pino metálico, com deslocamento de no mínimo 10 graus, tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário, por meio de equipamento adequado de linha viva, que deve ser posicionado aproximadamente paralelo ao eixo de pino metálico. A seguir, o acessório deve ser desconectado e conectado cinco vezes, com a força aplicada conforme estabelecido no item 6.6.4.5.2. O TDR deve ser operado conforme o item 6.6.4.5.3. A força necessária para conectar ou desconectar o acessório deve ser paralela ao eixo do pino metálico. A força aplicada deve ser suficiente para conectar completamente o acessório.

6.6.4.5.8- A corrente deve ser ajustada de modo que a temperatura no condutor do cabo de referência seja de  $(90 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ . O cabo de referência deve ter no mínimo 1,8 metros de comprimento. A corrente deve ser aplicada durante oito ciclos contínuos, sendo cada ciclo constituído de 3 horas  $\pm$  5 minutos de aquecimento e 3 horas  $\pm$  5 minutos de resfriamento sem corrente. A temperatura deve ser medida por meio de termopares localizados no circuito de ensaio, nos seguintes pontos:

- a) no conector de compressão;
- b) no ponto médio do contato elétrico do receptáculo ou tão próximo quanto possível do mesmo;
- c) na superfície do condutor, no ponto médio do cabo de referência.

6.6.4.5.9- As temperaturas nos pontos (a) e (b) não devem exceder à temperatura no condutor do cabo de referência, medida no ponto (c). As temperaturas devem ser medidas no final de cada ciclo completo ou continuamente monitoradas.

#### **6.6.4.6- Ensaio de Ciclos Térmicos para Acessórios Completos de 600A**

6.6.4.6.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o acessório pode conduzir a corrente nominal sob condições usuais de serviço.

6.6.4.6.2- Devem ser ensaiadas 4 peças de cada tipo de interface condutora desconectável, montadas em cabos com condutor de seção conforme item 6.6.1.14, isolados com polietileno reticulado (XLPE) ou borracha etileno propileno (EPR). Os cabos devem ficar soltos e ter 1,0 metro de comprimento. Equalizadores usados devem ser conforme NBR-9326. A tensão de isolamento do cabo deve ser compatível com a do acessório.


6.6.4.6.3- O ensaio de ciclos térmicos deve ser realizado a uma temperatura ambiente entre  $20^{\circ}\text{C}$  e  $35^{\circ}\text{C}$ , em local livre de correntes de ar.

6.6.4.6.4- Um cabo de referência, usado para medição de temperatura no condutor, deve ser instalado no circuito de ensaio entre dois equalizadores. Seu comprimento deve ser de 1,8 metros. O cabo de referência deve ser do mesmo tipo e de mesma seção do cabo utilizado na montagem dos acessórios sob ensaio.

6.6.4.6.5- A corrente de ensaio deve ser ajustada de modo que a temperatura na superfície do condutor do cabo de referência seja de  $(90 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ . A temperatura deve ser tomada aproximadamente no ponto médio de cabo de referência.

6.6.4.6.6- O ensaio consiste na aplicação de 50 ciclos de corrente, cada ciclo consistindo de 6 horas  $\pm$  10 minutos de aquecimento e 6 horas  $\pm$  10 minutos de resfriamento sem corrente.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 20 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.6.7- A temperatura no ponto mais quente do conector deve ser medida a cada dez ciclos, ou continuamente monitorada, e não deve exceder à temperatura na superfície do condutor do cabo de referência.

#### **6.6.4.7- Ensaio de Resistência Elétrica da Blindagem Semicondutora Externa**

6.6.4.7.1- O objetivo deste ensaio é verificar se a blindagem externa atende aos requisitos do item 5.6.

6.6.4.7.2- O ensaio deve ser realizado nas temperaturas de  $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$  e de  $(90 \pm 3)^{\circ}\text{C}$  em:

- a) quatro amostras de produção recente;
- b) nas duas amostras anteriores que apresentaram os maiores valores de resistência elétrica da blindagem semicondutora externa na temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ , após terem sido envelhecidas em estufa a ar por 504 horas a  $(120 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ .

6.6.4.7.3- O circuito de ensaio deve ser montado conforme Anexo D.

6.6.4.7.4- As conexões de corrente para medição da resistência elétrica devem ser feitas através de eletrodos anulares aplicados sobre a blindagem do acessório, em suas extremidades mais próxima e mais distante do cabo de entrada do acessório.

6.6.4.7.5- Esses eletrodos podem ser constituídos, por exemplo, por uma pintura à base de prata, em anel de aproximadamente 5mm de largura.

6.6.4.7.6- A resistência elétrica deve ser medida pelo método do voltímetro-amperímetro, usando corrente alternada ou contínua. A tensão deve ser medida com voltímetro de impedância mínima de 500 kOhms, estando a corrente ajustada para  $1,0 \pm 0,2\text{mA}$ . A potência fornecida pela fonte de alimentação deve ser inferior a 1W.


#### **6.6.4.8- Ensaio de Descarga de Corrente de Falta da Blindagem Semicondutora Externa**

6.6.4.8.1- O objetivo deste ensaio é verificar se a blindagem semicondutora do acessório atende aos requisitos do item 6.2.7.

6.6.4.8.2- Cada um dos acessórios submetidos aos ensaios do item 6.6.4.7 deve ser montado em amostra de cabo, de acordo com instruções do fabricante, exceto no que se refere à blindagem metálica do cabo, que deve ser conectada sobre a blindagem do acessório, conforme indicado no Anexo E.

6.6.4.8.3- A peça cilíndrica que promove o curto-circuito entre o pino conector do acessório e sua blindagem externa deve ser de liga metálica resistente erosão, como por exemplo, o cobretungstênio, e possuir diâmetro de aproximadamente 9,5mm. Deve ter uma de suas extremidades rosqueada, para sua fixação ao pino conector do acessório, através de um furo rosqueado, a ser aberto neste com a superfície da blindagem externa do acessório.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 21 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.8.4- O posicionamento da peça cilíndrica deve estar conforme indicado no Anexo E, o mais próximo possível da extremidade da blindagem semicondutora. A disposição do acessório para o ensaio é indicada na mesma figura.

6.6.4.8.5- A fonte de tensão deve ser conectada entre o condutor neutro do acessório e o condutor do cabo. O circuito deve ser ajustado para uma tensão de ensaio conforme especificado na Tabela C do item 6.6.4.3. Com uma corrente de curto-circuito disponível de valor eficaz de 10kA, simétrica, cada acessório deve ser submetido a duas operações que causam a iniciação de um arco de corrente de falta para a terra, tendo cada fluxo de corrente uma duração mínima de 10 ciclos. Após a energização do circuito de ensaio, a iniciação da corrente de falta deve ocorrer dentro de 3 segundos. O acessório não deve ser manipulado entre as duas operações.

#### **6.6.4.9- Ensaio de Imersão em Água**

6.6.4.9.1- O objetivo deste ensaio é verificar a capacidade do acessório de impedir a penetração de umidade através de suas interfaces de forma a assegurar a estanqueidade a longo prazo do conjunto da conexão.

6.6.4.9.2- O cabo utilizado deve ter classe térmica compatível com as condições de temperatura do ensaio.

6.6.4.9.3- Devem ser ensaiadas 4 peças de cada tipo de interface desconectável, utilizando cabo adequado.

6.6.4.9.4- Para facilitar a realização da etapa de envelhecimento em estufa de cada tipo de interface de conexão, admite-se que os cabos sejam substituídos nesta etapa por pedaços de cabos do mesmo tipo.

6.6.4.9.5- Os conjuntos, assim montados, devem ser colocados em uma estufa a (120 +/- 3)°C, devendo permanecer nessas condições durante três semanas.

6.6.4.9.6- A seguir, após o seu resfriamento até a temperatura ambiente, cada interface desconectável deve ser submetida a uma operação de desconexão, usando o olhal de operação ou um local apropriado no eixo da interface de operação.

6.6.4.9.7- Os conjuntos devem ser então submetidos a 50 ciclos, na seguinte seqüência:

a) os conjuntos devem ser aquecidos ao ar, utilizando corrente elétrica adequada para elevar a temperatura no condutor a (90 +/- 5)°C pelo tempo de:


- 1 hora, para acessórios de 200A;
- 4 horas, para acessórios de 600A.

b) em seguida, os conjuntos devem ser desenergizados e, dentro de 3 minutos, submersos em água a (25 +/- 5)°C com resistividade elétrica máxima de 5000 Ohms.cm, a uma profundidade de 30cm, pelo tempo de:

- 1 hora, para acessório de 200A;
- 2 horas, para acessórios de 600A.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 22 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.9.8- Após o 50º ciclo, cada conjunto deve ser submetido ao ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, conforme item 6.6.4.3.3.

6.6.4.9.9- O ponto de teste, se existir, deve também satisfazer ao ensaio de verificação da funcionalidade do ponto de teste, conforme item 6.6.4.4.

#### **6.6.4.10- Ensaio de Tensão Suportável em Corrente Contínua**

6.6.4.10.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o acessório suporta a tensão elétrica contínua especificada na Tabela A do item 6.6.4.3.

6.6.4.10.2- O acessório deve ser montado em amostra de cabo de acordo com instruções do fabricante.

6.6.4.10.3- O ponto de teste, se existir, deve estar aterrado durante a realização do ensaio.

6.6.4.10.4- A tensão elétrica contínua com polaridade negativa deve ser aplicada entre o condutor e a blindagem do cabo aterrada, com taxa de elevação uniforme, de modo a atingir o valor especificado, em tempo não superior a 30 segundos. A tensão de ensaio deve ser mantida por 15 minutos e, posteriormente, reduzida a zero.

6.6.4.10.5- O ensaio deve ser realizado conforme NBR-6881, não devendo ocorrer perfuração do dielétrico ou descarga durante a aplicação da tensão.

#### **6.6.4.11- Ensaio de Força de Operação (TDR ou TDC)**

6.6.4.11.1- O objetivo deste ensaio é verificar se a força necessária para conectar e desconectar o acessório atende aos limites especificados no item 6.2.3.

6.6.4.11.2- Inicialmente, o acessório deve ser montado configurando cada tipo de interface desconectável, estando lubrificado de acordo com as instruções do fabricante.

6.6.4.11.3- Cada conjunto assim montado deve ser ensaiado nas duas temperaturas de (-20 +/- 2)°C e (65 +/- 2)°C.

6.6.4.11.4- Os conjuntos devem ficar em estufa ou “freezer” por, no mínimo, 6 horas.


6.6.4.11.5- A força deve ser gradualmente aplicada na direção normal de operação, conforme indicado no Anexo C. O ensaio deve ser realizado até, no máximo, 5 minutos após a retirada do acessório da estufa ou “freezer”.

6.6.4.11.6- Este ensaio não é aplicável ao acessório com conexão rosqueada.

#### **6.6.4.12- Ensaio de Resistência do Olhal de Operação do Acessório TDC**

6.6.4.12.1- O objetivo deste ensaio é verificar se a força necessária para conectar e desconectar o acessório atende aos limites especificados no item 6.2.4.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 23 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.12.2- Uma força de tração deve ser gradualmente aplicada na direção normal de operação, como indicado no Anexo C. Quando o esforço atingir o valor de 130daN deve ser mantido por 1 minuto.

6.6.4.12.3- Após concluído o processo acima, o esforço deve ser retirado e o momento de rotação deve ser aplicado, com torquímetro com presa de encaixe adequada, uma vez no sentido horário e, a seguir, uma vez no sentido anti-horário.

6.6.4.12.4- Alguma deformação do olhal de operação é aceitável, desde que o acessório esteja em condições de uso após o ensaio e satisfaça o requisito de descargas parciais, conforme ensaio do item 6.6.4.3.5.

#### **6.6.4.13- Ensaio de Força para Remoção do Capuz (TDC ou TDR) ou Tampa (TPBI) do Ponto de Teste**

6.6.4.13.1- O objetivo deste ensaio é avaliar a força necessária à remoção do capuz da tampa do ponto de teste, conforme limites estabelecidos no item 6.2.5.

6.6.4.13.2- Cada acessório componente das peças deve ser ensaiado nas duas temperaturas de (-20 +/- 2)°C e (65 +/- 2)°C.

6.6.4.13.3- Os acessórios devem ficar em estufa ou freezer por, no mínimo, 6 horas.

6.6.4.13.4- Uma força de tração deve ser gradualmente aplicada ao capuz ou à tampa, na direção paralela do eixo do pino de conexão do acessório, conforme indicado no Anexo C.

6.6.4.13.5- O olhal de operação do capuz ou tampa deve suportar ensaio sem apresentar deformações.

#### **6.6.4.14- Ensaio de Capacitância do Ponto de Teste**

6.6.4.14.1- O objetivo deste ensaio é verificar se os valores de capacitância do ponto de teste atendem aos limites estabelecidos no item 6.2.8.

6.6.4.14.2- O acessório deve ser montado em um cabo para o qual é projetado, e a blindagem aterrada de acordo com instruções do fabricante.


6.6.4.14.3- As capacitâncias entre o ponto de teste e o cabo e entre o ponto de teste e a terra devem ser medidas com instrumento e técnicas adequadas. Um método para realização do ensaio, a título orientativo, está descrito no Anexo G.

#### **6.6.4.15- Ensaio de Corrente de Manobra (aplicável somente a acessórios de manobra sob carga)**

6.6.4.15.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o acessório tem capacidade de estabelecer e interromper a corrente nominal de manobra, especificadas na Tabela B do item 6.6.4.3.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 24 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.15.2- Os acessórios devem ser montados de maneira que todas as peças normalmente aterradas simulem as condições normais de operação. Os terras adjacentes, de conectores do mesmo tipo do que está sendo ensaiado, devem ser montados e aterrados adequadamente, de cada lado do conector sob ensaio, obedecendo aos espaçamentos máximos centro a centro recomendados pelo fabricante. Estas distâncias devem constar do relatório de ensaios correspondente. Os grampos de fixação, quando previstos, devem ser montados de acordo com as condições normais de instalação. O ensaio deve ser efetuado com os terras adjacentes expostos.

6.6.4.15.3- Os acessórios sob ensaio devem ser operados com equipamento adequado de linha viva. As sucessivas operações de manobra devem ser efetuadas com intervalo de tempo não inferior a 1 minuto. O operador deve observar um tempo de espera mínimo de 5 segundos, depois que o pino conector estiver posicionado na área de extinção de arco de seu receptáculo. O intervalo de tempo entre a conexão e a desconexão do acessório deve permitir que as condições de regime permanente de tensão e corrente sejam alcançadas antes da abertura. O operador deve executar as operações de conexão e desconexão com movimento contínuo, de maneira a não forçar inadequadamente os contatos.

6.6.4.15.4- Os acessórios devem suportar dez operações de manobra completas, sob as condições indicadas no Anexo H, (A) ou (B), sem que ocorra arqueamento para o terra ou prejuízo de sua capacidade de atender às outras exigências deste documento. Uma operação completa de manobra consiste na conexão e desconexão do acessório. Um equipamento apropriado de detecção de faltas para a terra deve ser usado, para todos os ensaios. A última operação de manobra deve ser registrada em um oscilograma.

6.6.4.15.5- Os acessórios devem ser ensaiados de acordo com a Tabela A do item 6.6.4.3 e satisfazer os critérios ali especificados.

#### **6.6.4.16- Ensaio de Corrente de Estabelecimento Sob Falta (aplicável somente a acessórios de manobra sob carga)**

6.6.4.16.1- O objetivo deste ensaio é verificar se o acessório tem capacidade de estabelecer a corrente de falta especificada na Tabela B do item 6.6.4.3.

6.6.4.16.2- Os dez acessórios aprovados no ensaio de corrente de manobra devem ser submetidos, na mesma seqüência, ao ensaio de estabelecimento sob falta, nas condições indicadas na Tabela D do item 6.6.4.3 e no Anexo I.


6.6.4.16.3- Os acessórios devem ser montados como descrito no item 6.6.4.15.2.

6.6.4.16.4- Pelo menos um acessório deve ser fechado no instante em que a tensão for 80% ou mais de seu valor de pico.

6.6.4.16.5- Os acessórios devem ser considerados aprovados no ensaio de fechamento sob falta, se as dez peças ensaiadas satisfizerem os seguintes critérios:

- a) os oscilogramas mostrarem não existir corrente externa para a terra.
- b) todas as peças permanecerem dentro do conjunto fechado da conexão.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 25 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

6.6.4.16.6- Após este ensaio, os acessórios não necessitam estar em condições de serem operados.

## 6.6.5- Relatório dos Ensaio

6.6.5.1- O fabricante deve expedir, dentro do prazo de 7 (sete) dias, relatórios dos ensaios realizados. O fabricante deve iniciar a fabricação dos acessórios somente após a aprovação, pela empresa, dos relatórios de ensaios de tipo.

6.6.5.2- Os relatórios de ensaios de tipo, a serem preparados pelo fornecedor, devem ser redigidos em português ou inglês, e deve conter, no mínimo, as seguintes informações:


- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) número da ordem/pedido de compra (no caso de aquisição por parte da CPFL);
- c) identificação dos acessórios ensaiados;
- d) descrição sucinta dos ensaios;
- e) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição;
- f) memórias de cálculo, com resultados obtidos nos ensaios e eventuais observações;
- g) tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas (no caso de aquisição por parte da CPFL);
- h) datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
- i) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- j) nomes legíveis e assinaturas do inspetor da CPFL e do responsável pelos ensaios.
- k) declaração de que o material inspecionado atende, ou não, às especificações deste documento.

6.6.5.3- Quando se tratar de aquisição pela CPFL, os relatórios de ensaios de recebimento, a serem preparados pelo fornecedor, devem ser redigidos em português e devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) número da ordem/pedido de compra;
- c) identificação dos acessórios ensaiados;
- d) descrição sucinta dos ensaios;
- e) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição;
- f) memórias de cálculo, com resultados obtidos nos ensaios e eventuais observações;
- g) tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
- h) datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
- i) nomes legíveis e assinaturas do inspetor da CPFL e do responsável pelos ensaios.
- j) declaração de que o material inspecionado atende, ou não, às especificações deste documento.

6.6.5.4- Após a inspeção e caso liberados os materiais, o fabricante deve enviar uma via destes relatórios com os mesmos.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 26 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## 6.7 Aceitação ou Rejeição

### 6.7.1- Aceitação do Protótipo

6.7.1.1- O protótipo do acessório será aceito se satisfizer os ensaios de tipo conforme item 6.6.2.

6.7.1.2- Qualquer falha verificada em quaisquer dos ensaios acarretará a rejeição do protótipo. No entanto, nos ensaios de corrente de manobra e de estabelecimento sob falta não se permitirá nenhuma falha em 10 peças ensaiadas consecutivamente, selecionadas em uma amostra inicial de 30 peças.

### 6.7.2- Aceitação ou Rejeição no Recebimento

O lote sob inspeção será aceito ou rejeitado, de acordo com os resultados obtidos nos ensaios do item 6.6.3 e as condições constantes do Anexo A.

### 6.7.3- Responsabilidade do Fabricante

A aceitação de um lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio não invalida qualquer posterior reclamação que a CPFL possa fazer devido aos acessórios defeituosos, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os mesmos de acordo com o contrato de compra e esta especificação.

## 6.8 Informações Complementares


6.8.1- Quando se tratar de aquisição pela CPFL, o proponente deve apresentar, juntamente com a sua proposta, as informações técnicas indicadas no Anexo J, assim como os desenhos construtivos dos acessórios correspondentes.

6.8.2- Nenhum acessório pode ser aceito com características que não atendam a esta especificação, sem prévia autorização por escrito da CPFL.

## 7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 27 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## 8. ANEXOS

### ANEXO A – Plano de Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tamanho do Lote	Descargas Parciais - Tensão suportável à frequência industrial - Funcionalismo dado do ponto de teste						Verificação Dimensional e Acoplamento dos acessórios					
	Amostra	Ac <sub>1</sub>	Re <sub>1</sub>	Amostra	Ac <sub>2</sub>	Rc <sub>2</sub>	Amostra	Ac <sub>1</sub>	Rc <sub>1</sub>	Amostra	Ac <sub>2</sub>	Rc <sub>2</sub>
Até 100	5	0	1	-	-	-	8	0	1	-	-	-
101 a 200	13	0	2	13	1	2	20	0	2	20	1	2
281 a 1200												
1201 a 3200	20	0	3	20	3	4	32	0	3	32	3	4

#### Notas:

1) Legenda:

Ac1: número máximo de acessórios reprovados que permite a aceitação do lote.

Rc1: número mínimo de acessórios reprovados que obriga a rejeição do lote.

Ac2: número máximo de acessórios reprovados encontrados nas duas amostras acumuladas que permite a aceitação do lote.

Re2: número mínimo de acessórios reprovados encontrados nas duas amostras acumuladas que obriga a rejeição do lote.

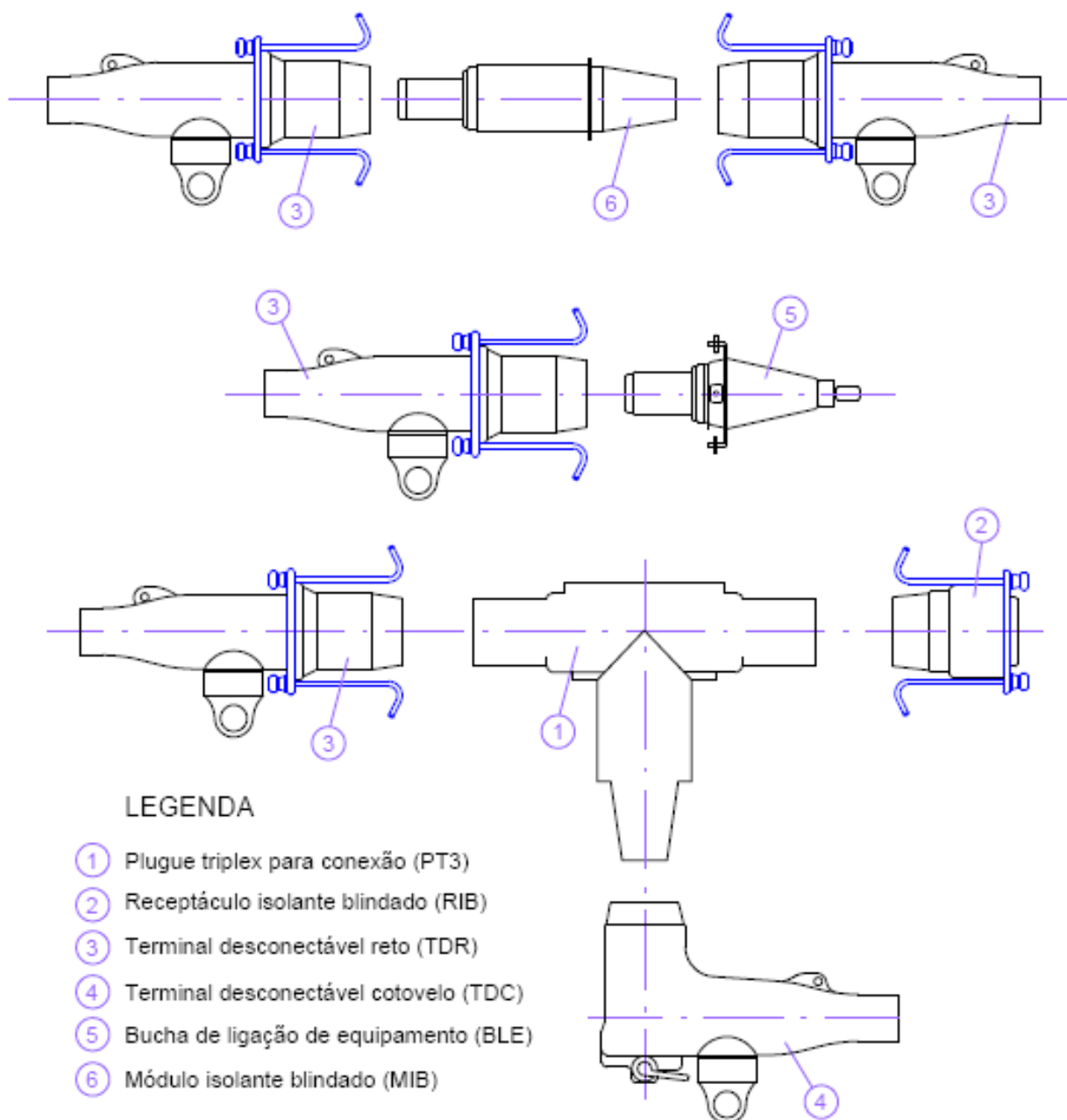
2) Se o número de acessórios reprovados na primeira amostra for maior que Ac1 ou menor que Rc1 deve-se formar uma segunda amostra.

3) Qualquer acessório reprovado que faça parte do lote aceito deve ser excluído do mesmo.

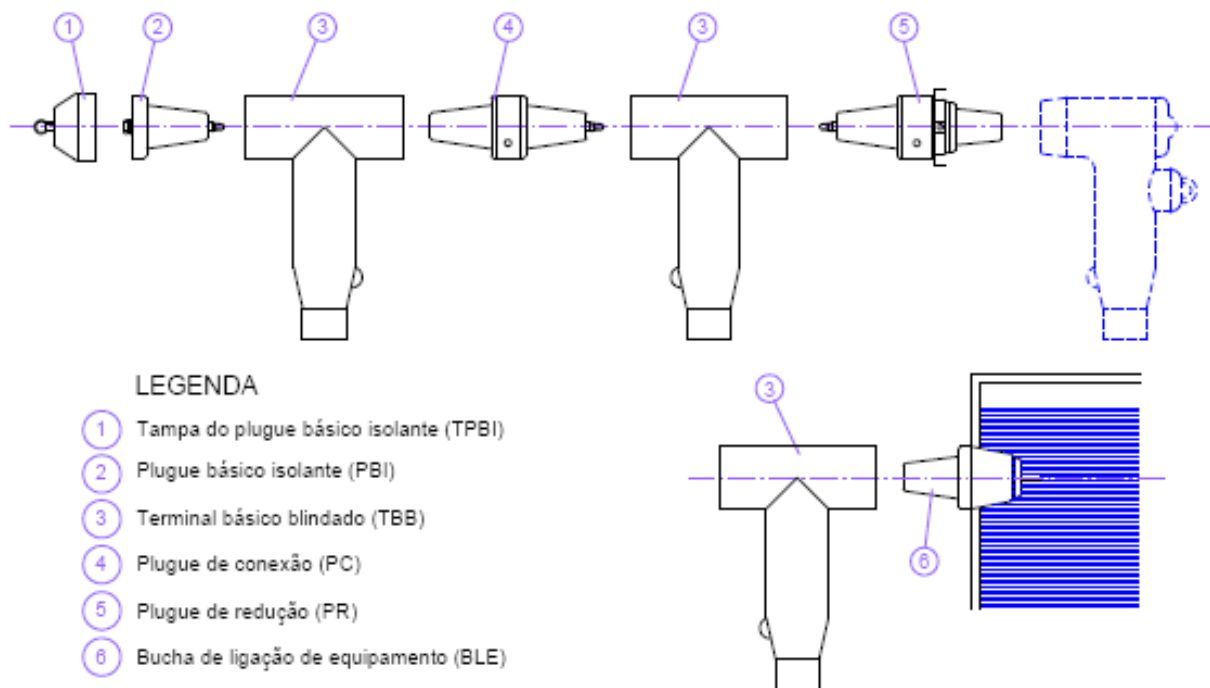
4) Entende-se por acessório reprovado aquele que não satisfaz o resultado de qualquer um dos ensaios.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 28 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

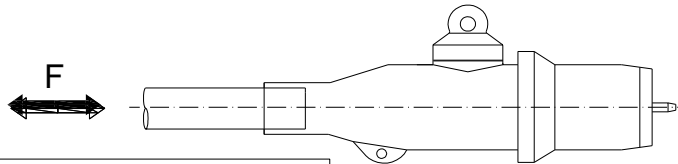
### ANEXO B.1 – Acessórios Desconectáveis de 200A



### ANEXO B.2 – Acessórios Desconectáveis de 600A



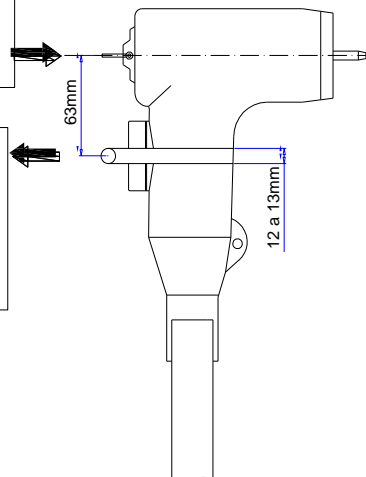
### ANEXO C – Aplicação das Forças de Operação (Ensaio de Operação Mecânica)



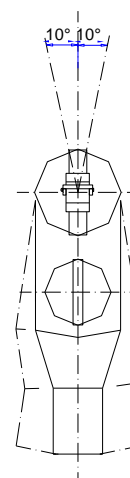
A força para conectar / desconectar o TDR deve ser aplicada paralelamente ao pino metálico.

A força para conectar o TDC deve ser aplicada paralelamente ao pino metálico.

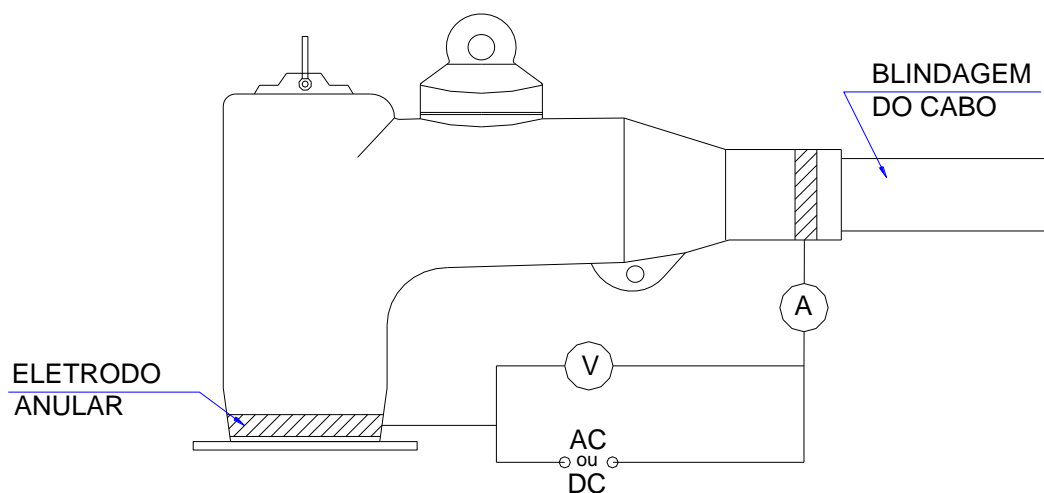
A força para desconectar o TDC deve ser aplicada a uma cinta metálica na direção da seta.



O TDC deve ser posicionado na vertical, dentro da tolerância indicada.

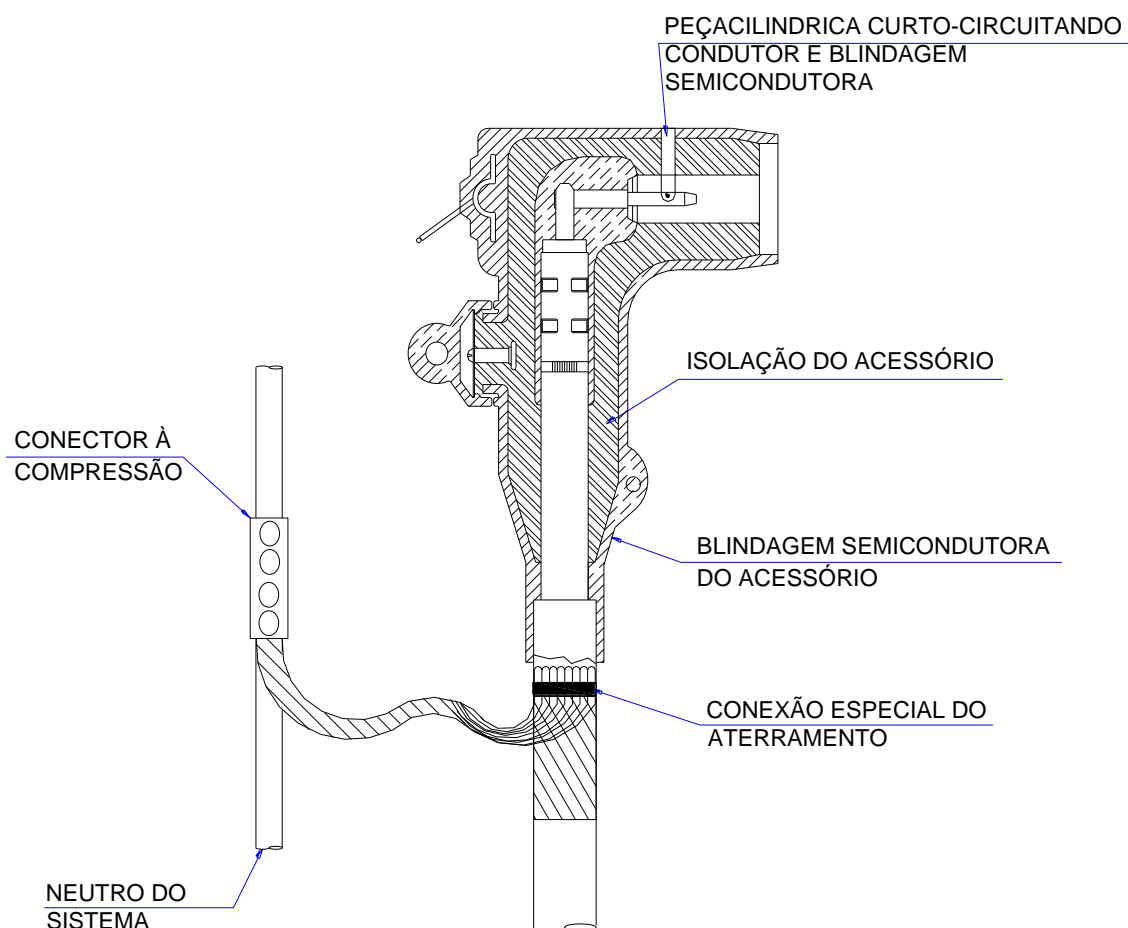


## ANEXO D – Circuito para o Ensaio de Resistência Elétrica da Blindagem Semicondutora

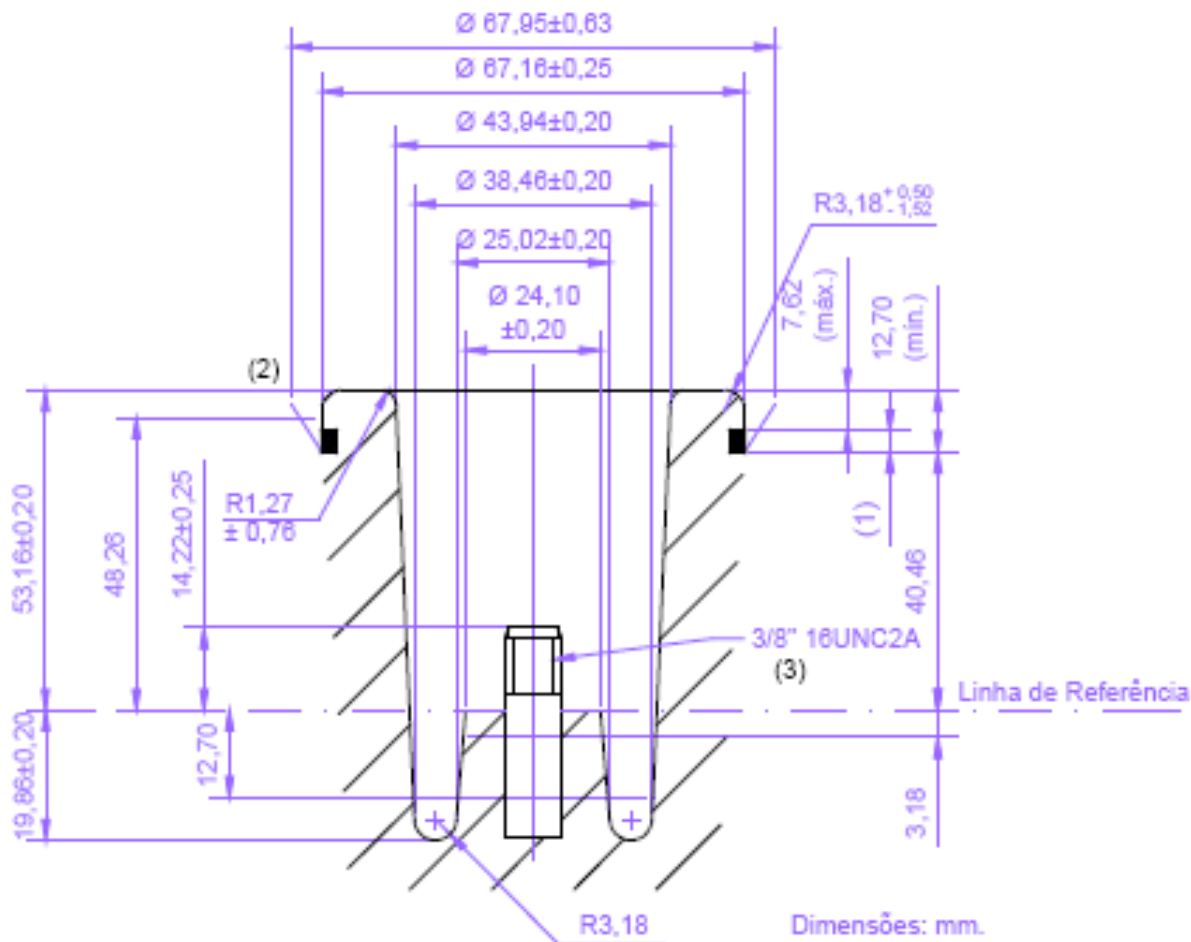




## ANEXO E – Montagem para o Ensaio de Descarga de Corrente de Falta



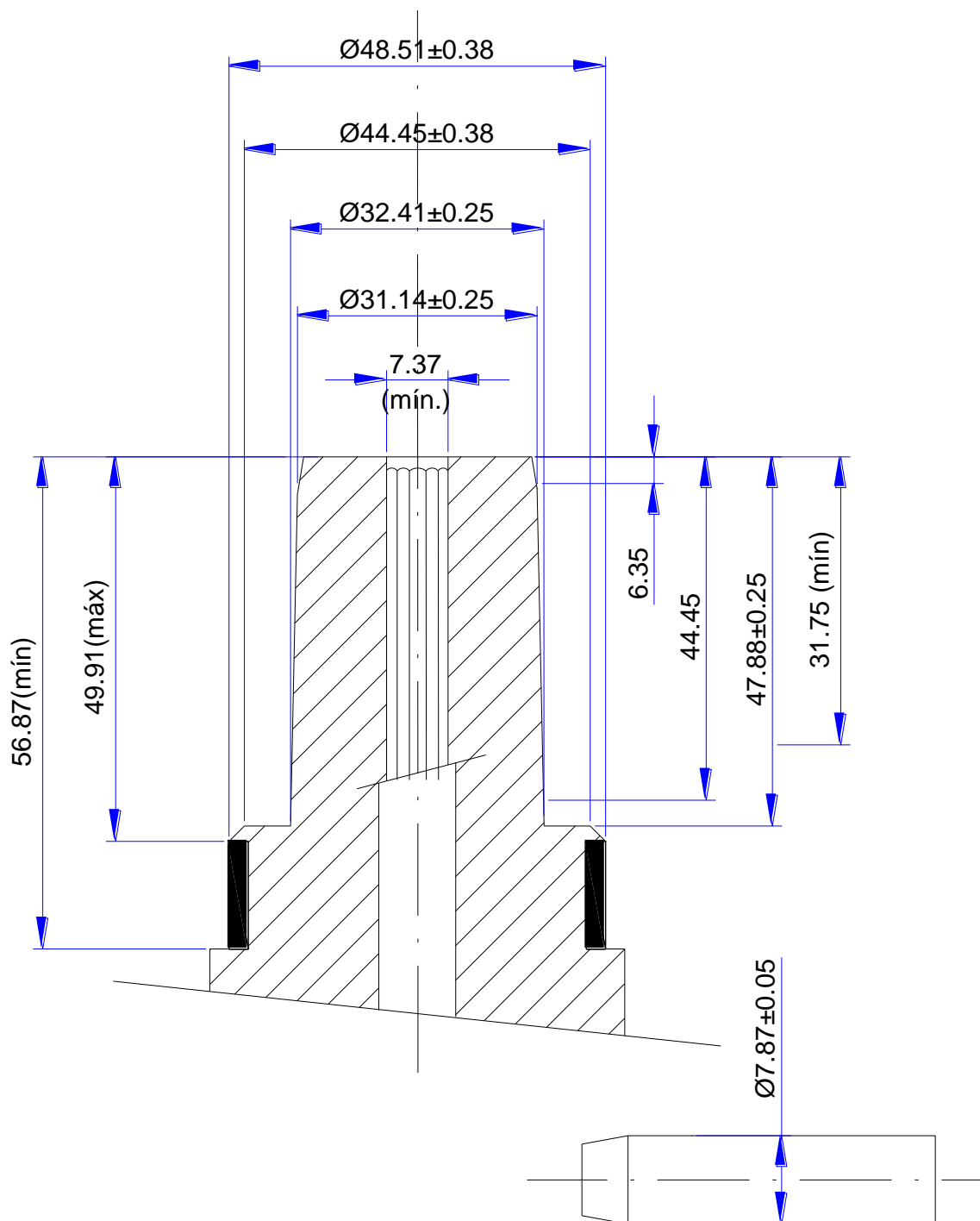
**ANEXO F.1 – Interface para Bucha com Cavidade de Inserção 15/25kV – 200A**



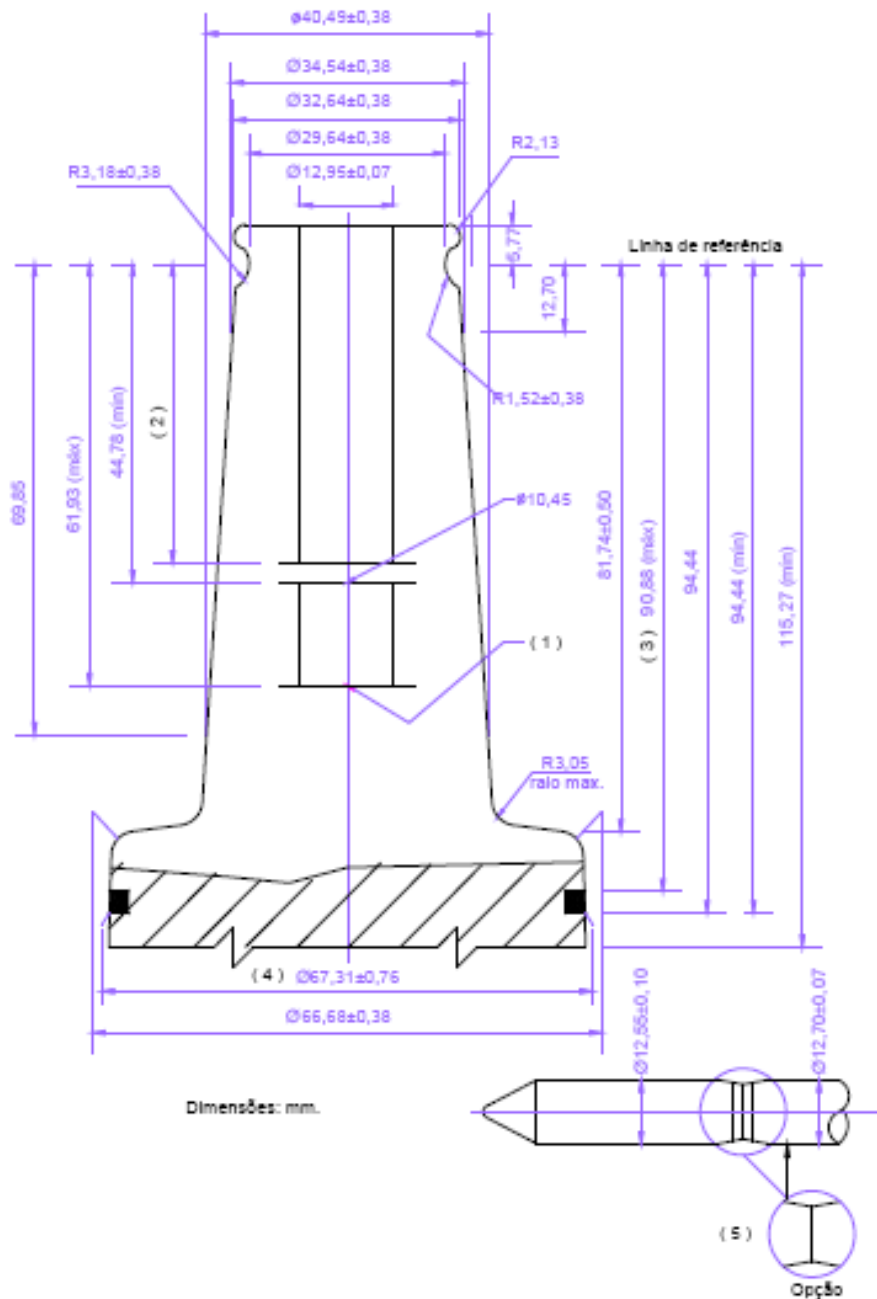
**Notas:**

- 1) Blindagem mínima necessária.
- 2) O diâmetro da região blindada não deve ser inferior em nenhum ponto ao maior diâmetro da região isolada.
- 3) Rosca inteiramente inferior à linha de referência.

**ANEXO F.2 – Interface para Acessórios de Manobra sem Carga de 15/25kV – 200A**



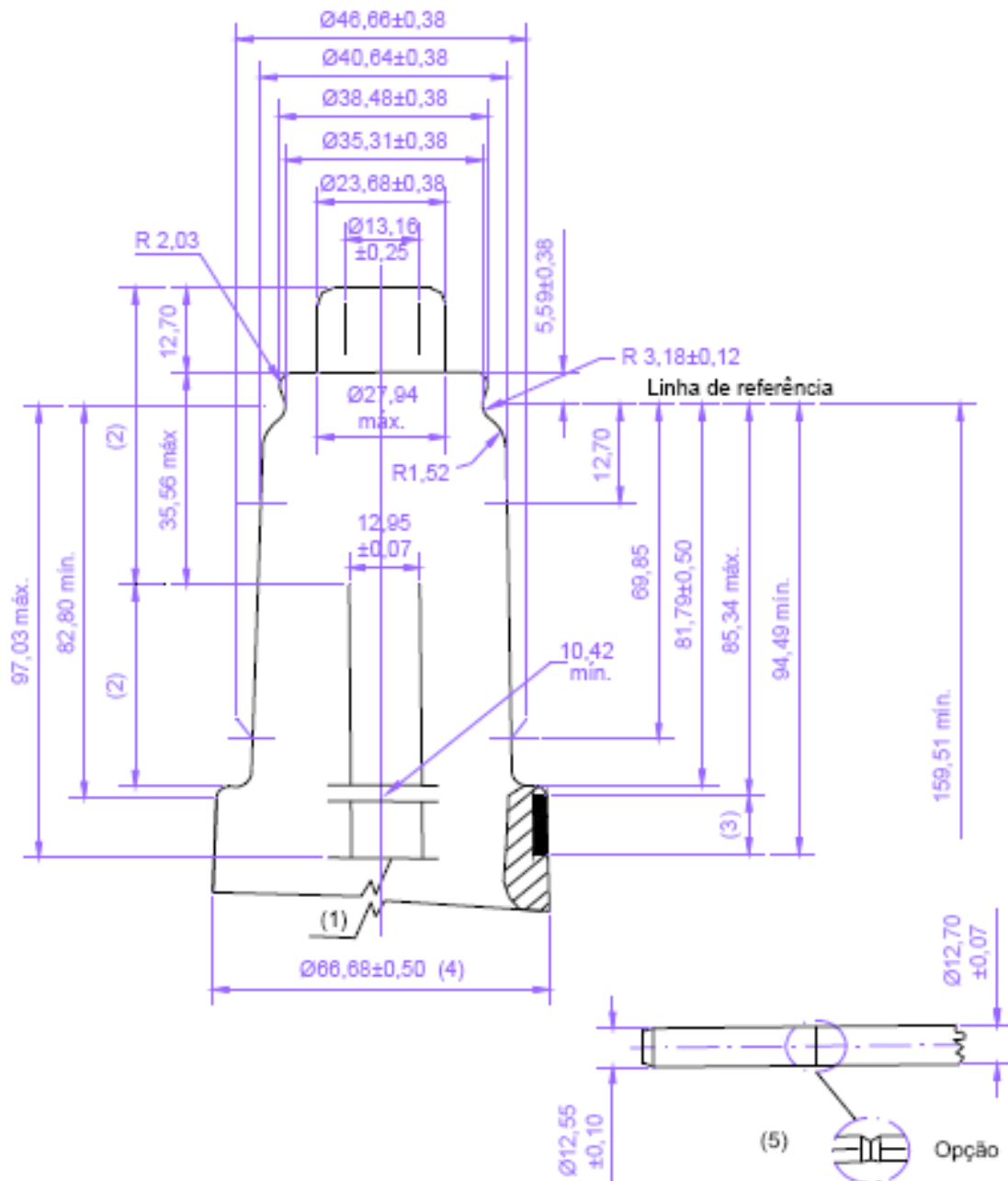
### ANEXO F.3 – Interface para Operação com Carga de 8,7/15kV – 200A



**Notas:**

- 1) Contato à mola.
- 2) Região de extinção do arco.
- 3) Blindagem mínima necessária.
- 4) O diâmetro da região blindada não deve ser inferior em nenhum ponto ao maior diâmetro da região isolada.
- 5) Bastão de extinção do arco.

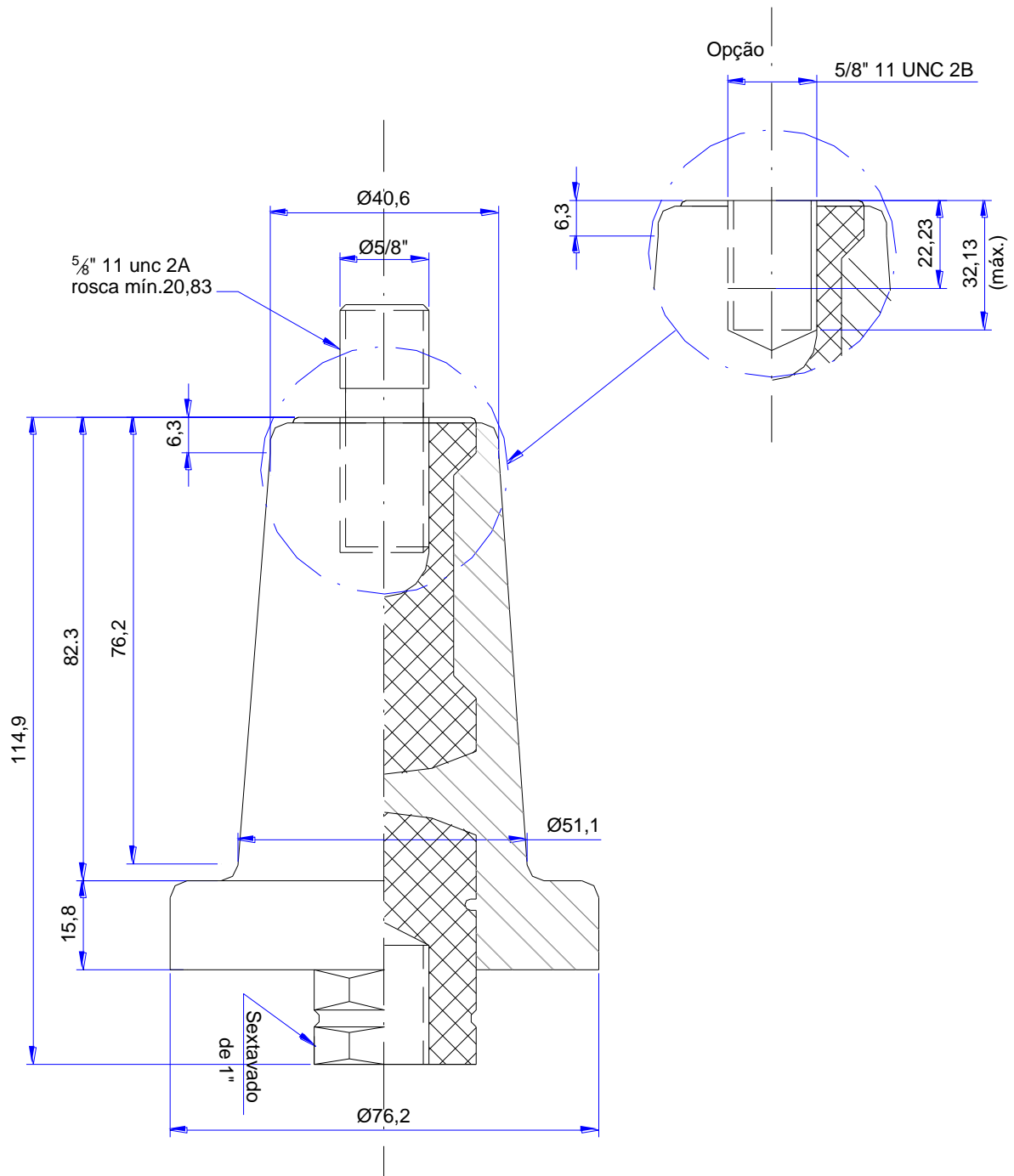
**ANEXO F.4 – Interface para Acessório de Manobra com Carga de 15/25kV – 200A**



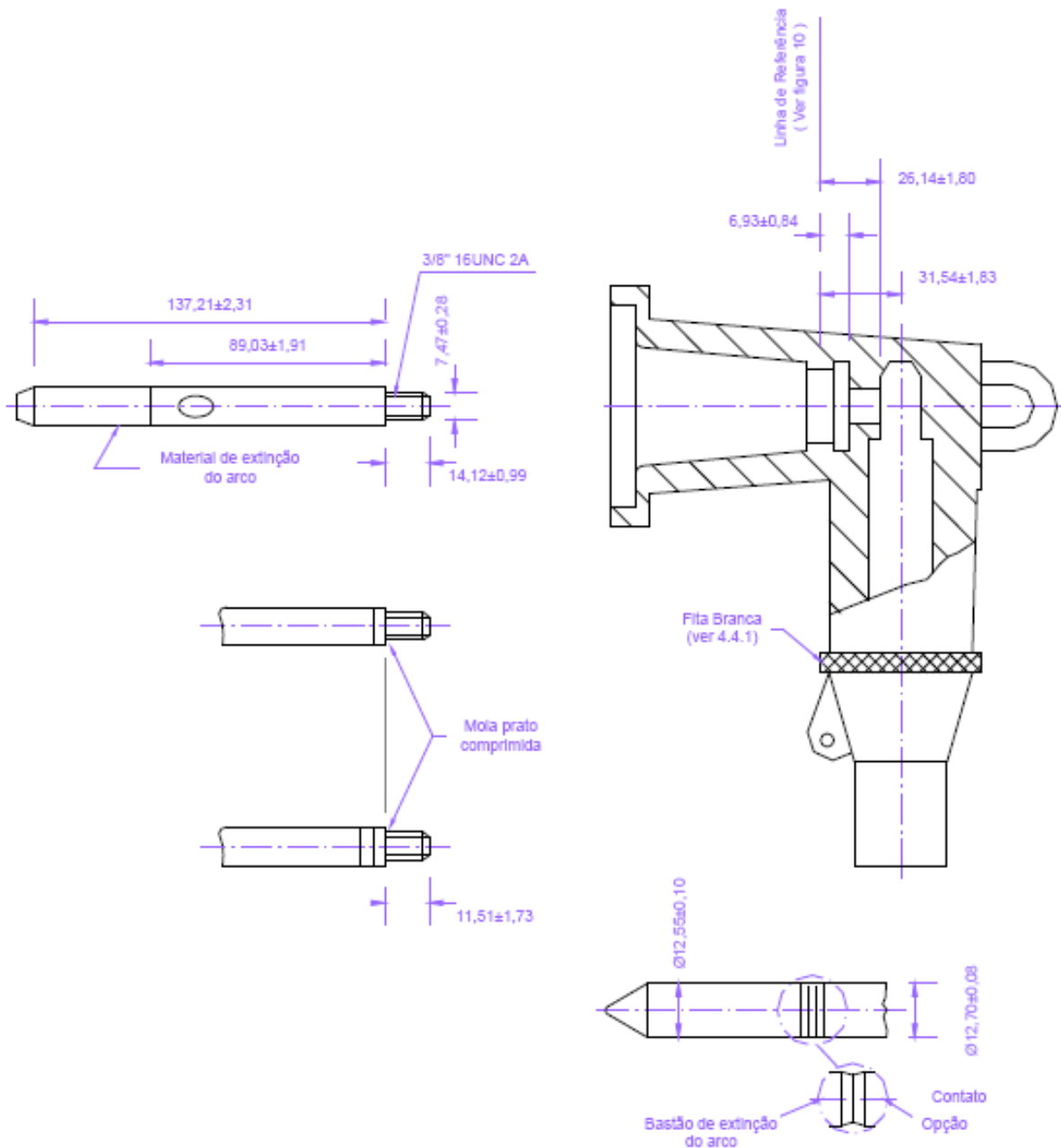
**Notas:**


- 1) Contato à mola.
- 2) Região de extinção do arco.
- 3) Blindagem mínima necessária.
- 4) O diâmetro da região blindada não deve ser inferior em nenhum ponto ao maior diâmetro da região isolada.
- 5) Bastão de extinção do arco.

**ANEXO F.5 – Interface para Acessório de Manobra sem Carga de 15/25kV – 600A**



**ANEXO F.6 – Bastão e Cotovelo para Operação com Carga de 8,7/15kV – 200A**



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## ANEXO G – Ensaio de Medição das Capacitâncias do Ponto de Teste

### 1- Introdução

1.1- Três impedâncias intervêm ao nível do ponto de teste:

$Z_{pt}$ : Impedância entre a parte condutora do ponto de teste e a terra.

$Z_{pc}$ : Impedância entre a parte condutora do ponto de teste e o condutor.

$Z_{ct}$ : Impedância entre o condutor e a terra.

1.2- As medições dos elementos do ponto de teste resumem-se, portanto, na determinação dos elementos do tripolo, conforme [Figura G.1](#).

### 2- Aparelhagem

2.1- Utiliza-se uma ponte diferencial que é particularmente adequada às medições de tripolos, pois permite a determinação das impedâncias elementares, uma a uma, eliminando-se a influência das demais.

2.2- O princípio de funcionamento de uma ponte diferencial, tomando-se como base o esquema da [Figura G.2](#), é o seguinte:

A ponte é alimentada por uma fonte exterior de tensão alternada, ou por um oscilador interno, e um transformador de tensão T. O detector é um amplificador adequado, conectado através do secundário de um transformador de corrente  $T_2$ . O primário deste transformador é composto de 2 enrolamentos idênticos e separados, bobinados sobre um composto de 2 enrolamentos idênticos e separados, bobinados sobre um núcleo de metal de alta permeabilidade. A indutância própria de cada um dos enrolamentos é neste caso, igual à indutância mútua entre eles. O equilíbrio da ponte é indicado pelo detector, quando correntes iguais provêm de ambas as extremidades do primário de  $T_2$ .

Nessas condições, a tensão nos terminais, secundários do transformador é nula e os pontos B e C estão equipotenciais. Por conseqüência, as tensões aplicadas às impedâncias,  $Z_d$  (desconhecida) e  $Z_p$  (padrão), são iguais e as correntes que as percorrem são também iguais, as componentes reais e imaginárias dessas impedâncias são, portanto, iguais. Na prática,  $Z_p$  é constituída por resistências e capacitâncias montadas em paralelo.


### 3- Execução de Ensaio

3.1- No equilíbrio da ponte diferencial pode-se inserir uma impedância entre os pontos B e N (ver [Figura G.3](#)), sem afetar a precisão da medida, desde que esta impedância seja suficientemente superior àquela vista do enrolamento correspondente do transformador  $T_2$  até o detector. É o que sucede neste caso, visto que as capacitâncias  $C_{pc}$  e  $C_{pt}$ , a serem medidas, são muito pequenas. Da mesma maneira, é possível inserir uma impedância entre os pontos A e N, o que reduz a tensão aplicada às impedâncias desconhecida e padrão, mas, também neste caso, a perda de sensibilidade pode ser compensada com o aumento do ganho do detector. Resumindo, a ponte mede as componentes da impedância inserida entre A e B.

3.2- Para medição da impedância  $Z_{pc}$ , por exemplo, a montagem é a indicada na [Figura G.3](#).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4043	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	08/10/2021	40 de 47



 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

3.3- Para a medição das demais impedâncias, é suficiente efetuar-se uma permutação dos eletrodos.

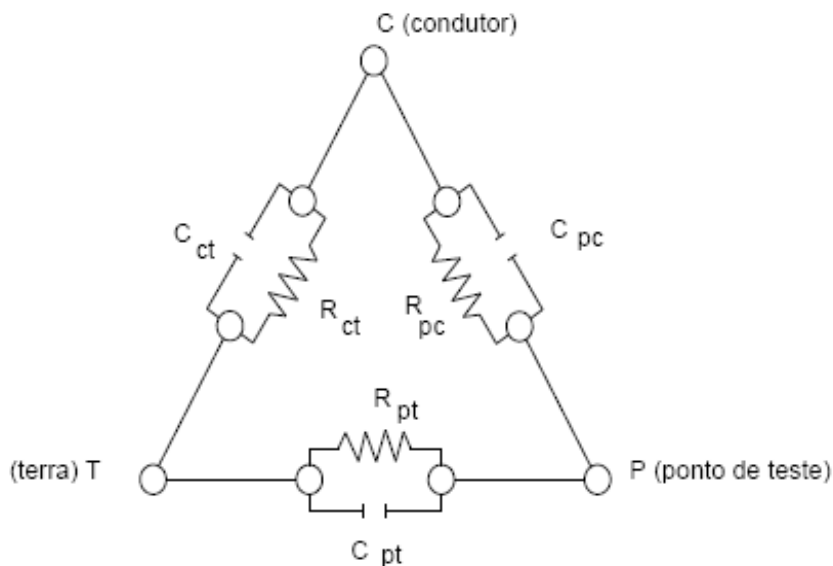
**Notas:** Para medição das capacitâncias do ponto de teste, com base no exposto anteriormente e na [Figura G.3](#), recomenda-se que:

a) o comprimento do cabo utilizado para montagem do acessório seja reduzido, de forma a não sobrecarregar o circuito de teste.

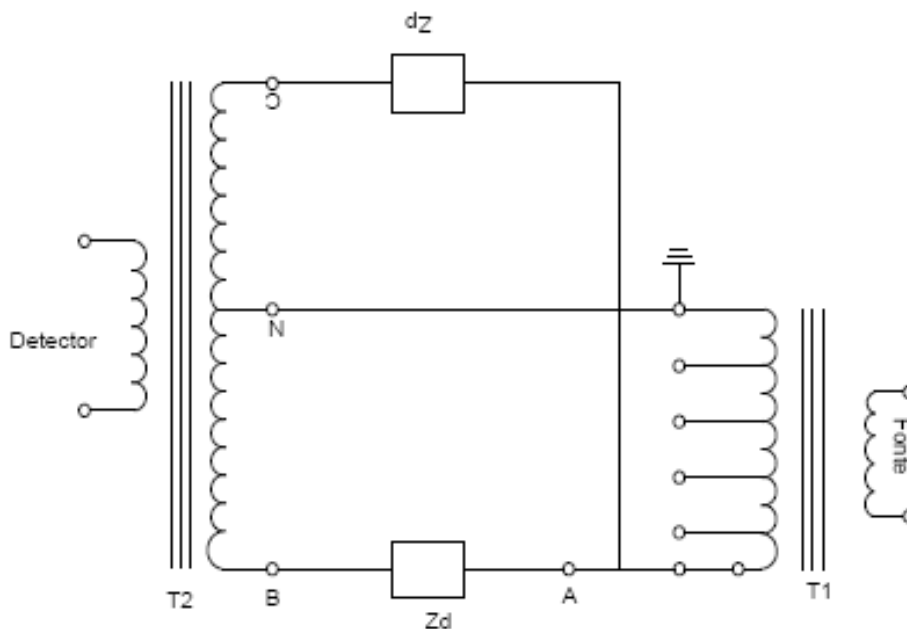
b) a impedância entre o condutor e o terra ( $Z_{ct}$ ) seja conectada, preferencialmente entre os pontos A e N.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 41 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

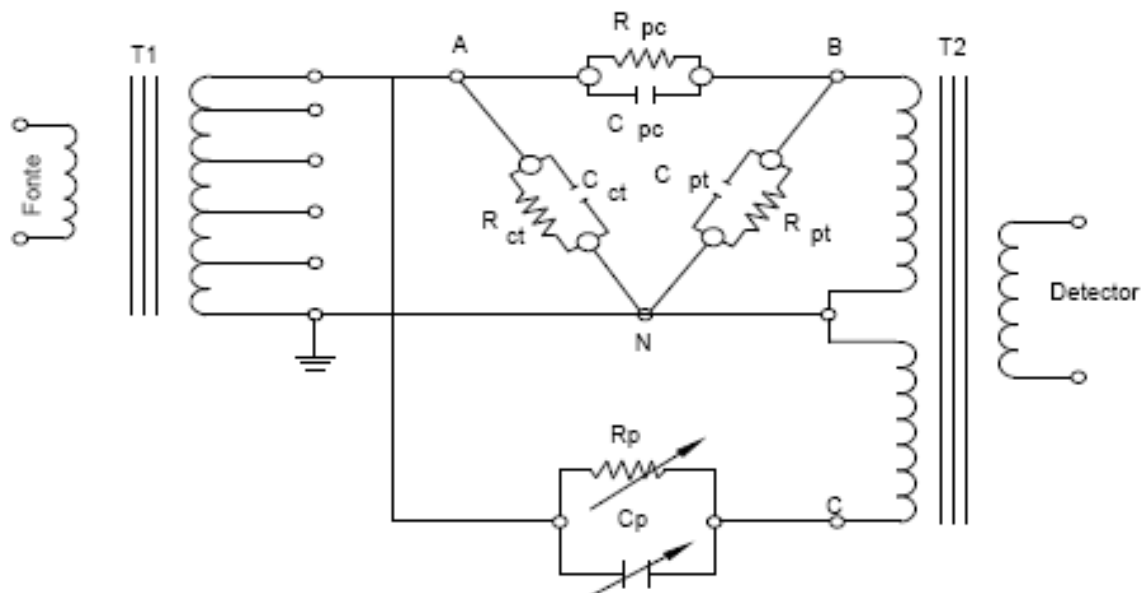
### ANEXO G.1 – Tripolo Equivalente Relativo ao Ponto de Teste



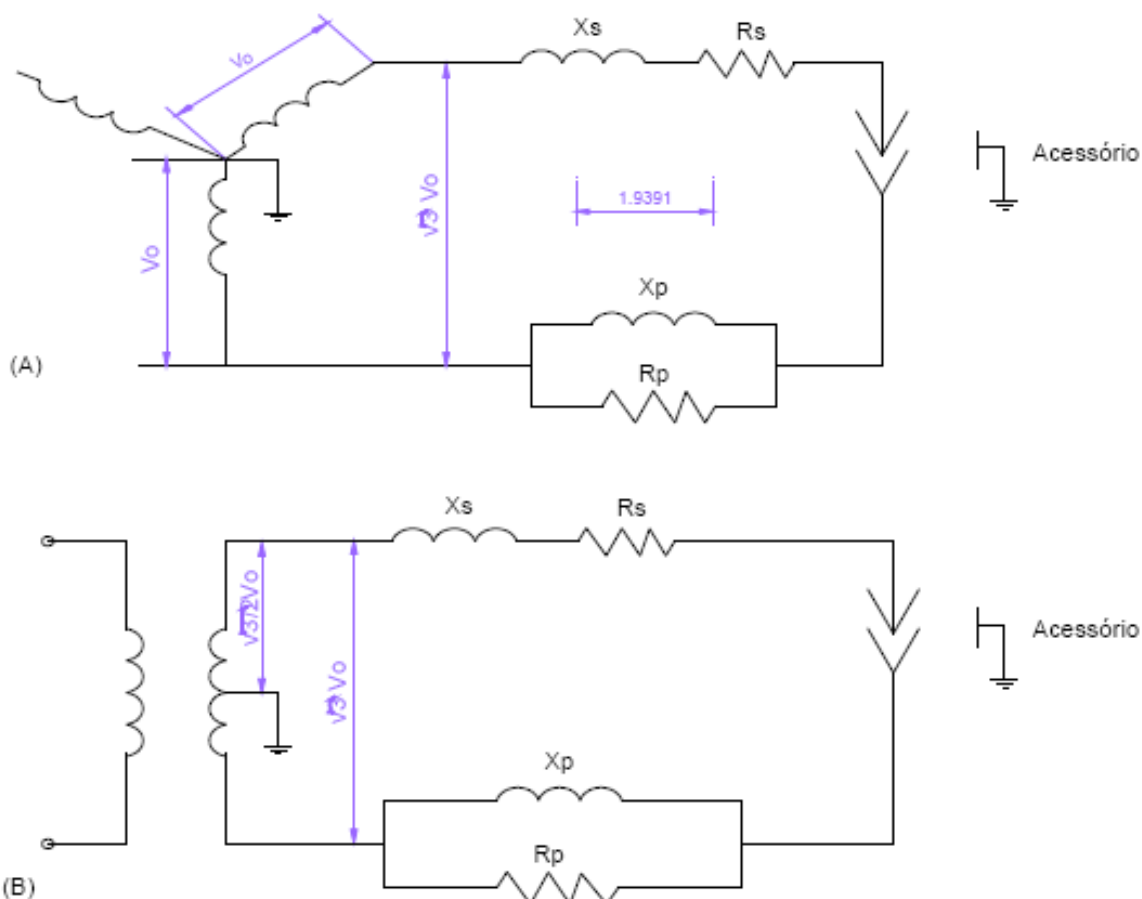
### ANEXO G.2 – Esquema de Ponte Diferencial



### ANEXO G.3 – Aplicação ao Tripolo do Ponto de Teste



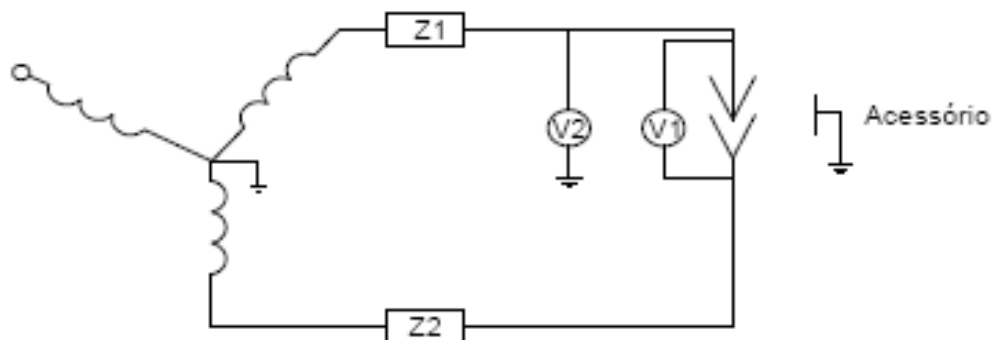
## ANEXO H – Circuitos para Ensaio de Corrente de Manobra



### Notas:


- 1)  $X_s / R_s = 5$  a  $7$ .
- 2) Fator de potência = 70 a 80% indutivo.
- 3)  $Z_s = 10$  a 14% de  $(\sqrt{3} \times V_o / 200)$ ,  $Z_s = R_s + X_s$ .
- 4) Devem ser tomados cuidados na seleção e na conexão de transformadores para instrumentos, de forma de onda, amplitude ou duração das tensões ou corrente de ensaio.
- 5) O valor nominal da corrente de manobra pode ser alcançado com as peças de separação em qualquer posição.
- 6) A impedância série, que pode incluir a impedância da fonte, pode estar em qualquer lado do acessório de manobra sob carga.
- 7) A carga do transformador, desde que represente as condições normais de operação, pode ser usada para o ensaio da manobra.

### ANEXO I – Circuito para o Ensaio de Estabelecimento Sob Falta



$$Z1 + Z2 = \frac{V1 \text{ (tensão de circuito aberto)}}{\text{corrente nominal de fechamento sob falta}}$$


$$Z1 = Z2$$

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## ANEXO J – Características Técnicas Garantidas do Acessório Desconectável

- NOME DO FABRICANTE: \_\_\_\_\_
- IDENTIFICAÇÃO DO ACESSÓRIO: \_\_\_\_\_
- CÓDIGO DO FABRICANTE: \_\_\_\_\_
- DESENHO: \_\_\_\_\_
- OPERAÇÃO: ( ) Com carga ( ) sem carga
- TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kVef): \_\_\_\_\_
- TENSÕES SUPOSTÁVEIS:
  - impulso atmosférico (1,2/50)kVpico: \_\_\_\_\_
  - 60Hz/1 minuto, a seco (kVef): \_\_\_\_\_
- NÍVEL DE DESCARGAS PARCIAIS kVef/pC: \_\_\_\_\_
- CORRENTE NOMINAL EM REGIME PERMANENTE Aef: \_\_\_\_\_
- CORRENTE DE CURTA DURAÇÃO:
  - simétrica (Aef): \_\_\_\_\_
  - assimétrica (Aef): \_\_\_\_\_
- TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO:
  - regime permanente (°C): \_\_\_\_\_
- FREQUÊNCIA NOMINAL (Hz): \_\_\_\_\_
- TENSÃO DE ISOLAMENTO - Vo/V(kVef): \_\_\_\_\_
- CORRENTE DE FECHAMENTO SOB FALTA/DURAÇÃO (Aef/s): \_\_\_\_\_
- CORRENTE DE MANOBRA (Aef): \_\_\_\_\_
- CABO APLICÁVEL
  - diâmetro do condutor: \_\_\_\_\_
  - mínimo (mm): \_\_\_\_\_
  - máximo (mm): \_\_\_\_\_
  - diâmetro sobre a isolação: \_\_\_\_\_
  - mínimo (mm): \_\_\_\_\_
  - máximo (mm): \_\_\_\_\_
  - diâmetro externo: \_\_\_\_\_
  - mínimo (mm): \_\_\_\_\_
  - máximo (mm): \_\_\_\_\_
- PONTO DE TESTE: ( ) Sim ( ) Não
- MASSA APROXIMADA (Kg): \_\_\_\_\_
- CATÁLOGO: \_\_\_\_\_

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 46 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência nas Tensões de 15 e 24.2 kV (S)

## 9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Rogério Macedo Moreira

### 9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.1	24/06/2003	<p>Item 1- Unificação do documento com as concessionárias CPFL-Santa Cruz, CPFL-Jaguari, CPFL-Mococa, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Sul Paulista e RGE-Rio Grande Energia.</p> <p>Item 2- Inclusão/retirada de normas e documentos complementares.</p> <p>Item 3- Inclusão de definição de plugue isolante blindado (PIB).</p> <p>Item 5.4- Onde se lia "14mm" alterado para "14Nm"</p> <p>Item 6 (Acabamento)- Inclusão deste item.</p> <p>Item 7 (Identificação)- Inclusão deste item.</p> <p>Item 8 (Fornecimento e Acondicionamento) - Inclusão deste item.</p> <p>Item 9 (Requisitos Ambientais) - Inclusão deste item.</p> <p>Renumeração dos itens.</p> <p>Item 10 (antigo item 6) - Remodelagem das informações referentes à inspeção e aos ensaios de tipo e recebimento aplicáveis aos acessórios desconectáveis, bem como melhor detalhamento das execuções dos ensaios.</p> <p>Item 12 (Informações Complementares) - Inclusão deste item.</p> <p>Item 13 (Anexos)- Inclusão de novos anexos.</p>
1.2	03/01/2012	A formatação foi atualizada conforme norma interna vigente.

**Nota:** O conhecimento das alterações apresentadas neste item não isenta da leitura integral deste documento.

N.Documento: 4043	Categoria: Instrução	Versão: 1.3	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 08/10/2021	Página: 47 de 47
----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------