



ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 1998,
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todo o direito reservado

MAIO 2000

NBR 6527

Interruptores para instalação elétrica fixa doméstica e análoga - Especificação

Origem: Projeto de Emenda NBR 6527:1999
ABNT/CB-03 - Comitê Brasileiro de Eletrotécnica
CE-03:023.02 - Comissão de Estudo de Interruptores, Tomadas, Pino e Placa de União Geral

NBR 6527 - Switches for household and similar fixed electrical installation
Descrição: Switches

Esta Norma foi baseada na IEC 60669-1:1993 e sua Emenda nº 1:1994 e nº 2:1995

Esta Norma substitui a NBR 6527:1980 e cancela a NBR 6268:1980, NBR 6269:1980, NBR 6270:1980, NBR 6271:1980, NBR 6272:1980, NBR 6273:1980, NBR 6274:1980, NBR 6275:1980, NBR 6276:1980, NBR 6277:1980 e NBR 6278:1980

Válida a partir de 30.06.2000

Palavra-chave: Interruptor

1 página

Esta Errata nº 1 de OUT 2000 tem por objetivo corrigir a NBR 6527:2000 no seguinte:

- Em 8.2 - 5º inciso:

- onde se lê: Fa eF.

- leia-se: Fa eF ou L.

- Em 8.4 - 1º parágrafo:

- onde se lê: ... a forma da letra F ou, em caso de maior de um borne, pela letra F₁, F₂, F₃ etc., que podem ...

- leia-se: ... a forma da letra F ou L ou, em caso de maior de um borne, pela letra F₁, F₂, F₃ etc., ou L₁, L₂, L₃, etc., que podem...



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço Telegráfico:
NORMATÉCNICA

Copyright © 2000,
ABNT—Associação Brasileira de
Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

MAIO 2000

NBR 6527

Interruptores para instalação elétrica fixa doméstica e análogo - Especificação

Origem: Projeto de Emenda NBR 6527:1999
ABNT/CB-03 - Comitê Brasileiro de Eletricidade
CE-03:023.02 - Comissão de Estudo de Interruptores, Tomadas, Pinos e Placas de Uso Geral
NBR 6527 - Switches for household and similar fixed electrical installations
Descriptor: Switches
Esta Norma foi baseada na IEC 60669-1:1993 e suas Emendas nº 1:1994 e nº 2:1995
Esta Norma substitui a NBR 6527:1980 e cancela as NBR 6268:1980, NBR 6269:1980, NBR 6270:1980, NBR 6271:1980, NBR 6272:1980, NBR 6273:1980, NBR 6274:1980, NBR 6275:1980, NBR 6276:1980, NBR 6277:1980 e NBR 6278:1980
Válida a partir de 30.06.2000

Palavra-chave: Interruptor

3 páginas

Esta **Emenda nº 1** modifica a NBR 6527:1998 no seguinte:

- Incluir no Prefácio, após o 3º parágrafo:

"Esta Emenda nº 1, em conjunto com a NBR 6527:1998, equivale à NBR 6527:2000".

- Em 1.2 - nota, alterar para: "As prescrições para caixas de embutir para interruptores comuns para embutir (ver nota 1 de 7.1.4) são dadas nas NBR 6235 e IEC 60670."

- Em 3 - 1º parágrafo, alterar para: "Os termos "tensão" e "corrente", salvo especificação contrária, referem-se a valores eficazes."

- Em 3.14, alterar para: "parafuso auto-atarrachante por retirada de material: Parafuso com filete interrompido que ...".

- Em 3.20, alterar para: "pólo de interruptor: Parte de um interruptor..."

- Em 5.4 - 11º parágrafo, corrigir de: "18.3.2" para: "18.2".

- Em 8.1 - 1º inciso, corrigir de: "ampères" para: "ampère".

- Em 8.1 - 2º inciso, corrigir de: "volts" para: "volt".

- Em 8.1 - 5º inciso, excluir este inciso.

- Em 8.2 - 1º inciso, corrigir de: "ampères" para: "ampère".

- Em 8.2 - 2º inciso, corrigir de: "volts" para: "volt".

- Em 8.2 - parágrafo anterior à última nota, alterar para: "A marcação ou o símbolo da natureza ... da corrente nominal ou tensão nominal."

- Em 8.3 - 5º inciso e nota, excluir.

- Em 8.3 - 2º parágrafo, alterar para: "Os elementos, taisresponsável, ou a marca de fábrica."

- Em 8.3 - 3º parágrafo, alterar para: "O símbolo para o grau ... e equipado com seus condutores como em uso normal."
 - Em 8.4 - nota 1, alterar para: "O esquema da ligação elétrica ...".
 - Em 10.1 - 1º parágrafo, alterar para: "Os interruptores ... e equipados com seus condutores ...".
 - Em 10.1 - 3º parágrafo, alterar para: "A amostra ... e equipada com condutores ...".
 - Em 10.7, alterar para: "Os interruptores com cordão providos de um cordão de puxar..."
 - Em 12.1 - 1º parágrafo, alterar para: "Os interruptores ... equipados com bornes ...".
 - Em 12.2.1 - 1º parágrafo, alterar para: "Os interruptores ... equipados com bornes ...".
 - Em 12.2.1 - 3º parágrafo, alterar para: "A conformidade ... da menor seção especificada."
 - Em 12.2.5 - 3º parágrafo, alterar para: "O borne, introduzido.... é equipado com condutor(es) ..."
 - Em 13.9 - 2º parágrafo, alterar para: "Os interruptores ... 5 mm, ou tendo uma seção mínima ...".
 - Em 13.12 - nota, alterar para: "Os orifícios de entrada de dimensões apropriadas podem ...".
 - Em 14.3 - 2º parágrafo, alterar para: "A verificação é efetuada submetendo o interruptor, ao final do ensaio da seção 19, a interromper o circuito mais dez vezes; o elemento de manobra, entretanto, será e então liberar o elemento de manobra."
 - Em 16.1 - 3º parágrafo, alterar para: "Entende-se como ... da corrente ou do tirante, no caso ...".
 - Em 16.1 - 4º parágrafo, alterar para: "Para medições indicadas nos pontos 1 e 2 da tabela 13 ...".
 - Na tabela 13, nas linhas correspondentes ao número da função 2, 03, 4 e 5: incluir um traço para separação das linhas Desligado e Ligado na terceira, quarta e quinta coluna.
 - Na tabela 13, linha correspondente ao número da função 5, posição desligado, coluna terminal nº , alterar de: "1-3" e "1-2-3" para: "2+3" e "1", respectivamente.
 - Na tabela 14, item 4, 4º inciso, alterar para: "- o ponto de ancoragem do cordão, corrente ou tirante, se ...".
 - Na tabela 14, item 7, 2º inciso, alterar para: "se essas ... corrente ou tirante (ver 10.6).".
 - Na tabela 14, nota 2, alterar para: "Para interruptores de tensão nominal, até 250 V inclusive..."
 - Na tabela 15, nota 1, alterar para: "Para os interruptores com ... diferente dos nºs 3 e 03..."
 - Em 17 - 12º parágrafo, alterar para: "O tamanho do bloco de madeira, que pode ser composto ...".
 - Em 17 - 14º parágrafo, alterar para: "Os cabos que são ligados ao interruptor devem entrar pela parte ...".
 - Na tabela 16, coluna frações para o comutador S1, primeira linha, corrigir de: "1/4 e 1/3" para: "1/4 e 3/4".
 - Em 18.2 - 7º parágrafo, alterar para: "Durante o ensaio soldagem dos contatos".
 - Em 18.2 - último parágrafo, corrigir a impressão: "A tensão de ensaio deve ser 240V e o número de lâmpadas:
- $$\frac{240 \times 1,2 \times 10}{200} = 14,4 \Rightarrow 15 \text{ lâmpadas}$$
- Em 19.1 - 6º parágrafo, alterar para: "O número de operações é indicado na tabela 17."
 - Em 19.1 - 8º parágrafo, alterar para: "O período de ... do total do ciclo ...".
 - Em 19.1 - 22º parágrafo: excluir este parágrafo ("As amostras devem ... aos bornes.").
 - Em 19.2 - 19º parágrafo: excluir a sentença "As amostras de ensaio devem ... aos bornes."
 - Em 20.1 - 2º parágrafo, alterar para: "A peça de impacto ... raio é de ...".
 - Em 20.4 - 1º parágrafo, alterar para: "Quando do ensaio ... placas e elementos de manobra são montados..."
 - Em 20.4.1 - 1º parágrafo, alterar para: "As forças ... perpendiculares às superfícies de montagem..."

- Em 20.4.2 - 1º parágrafo, alterar para: “Uma força ... ou de suporte às capas ...”.
- Em 20.7 - 3º parágrafo, alterar para: “A distância ... (com exceção das ranhuras, furos, conicidades inversas ou espaços analógicos ...”.
- Em 20.8, alterar para: “Um calibrador ... superior de qualquer ranhura, furo ...”.
- Em 20.8 - nota, alterar para: “A verificação ... superior do contorno das ranhuras, furos ...”.
- Em 23.1 - 6º parágrafo, alterar para: “Para os interruptores.... é introduzido por 1 mm ...”.
- Na tabela 20:
 - item 6, alterar para: “Entre partes sob tensão que são ...”.
 - itens 5, 11, 12 e 13, alinhar, como nos demais, os valores em mm.
 - nota 3, alterar para: “... quando os contatos estão abertos, ... são deslocados na abertura ...”.
- Na figura C.1, penúltimo parágrafo, alterar para: “A parte do borne com a rosca e a parte do borne contra a qual o condutor é apertado pelo parafuso podem ser partes distintas, por exemplo no caso de um borne com estribo.”
- Na figura C.2, alterar para: “Borne com aperto sob a cabeça do parafuso” e “Borne com porca”.
- Na figura C.2 - tabela: dividir a linha “ 3¹⁾ 4¹⁾ “ em duas colunas, e, nas duas últimas colunas, alterar para: “1 parafuso ou prisioneiro” e “2 parafusos ou prisioneiros”, conforme segue:

3 ¹⁾		4 ¹⁾	
1 parafuso	2 parafusos	1 parafuso ou prisioneiro	2 parafusos ou prisioneiros

- Na figura C.5, 3ª coluna da tabela, alterar para: “Distância mínima g entre ... o fundo - mm”.
- Na figura C.9:
 - 2ª linha da legenda, alterar de: “0” para: “0°”.
 - 6ª linha da legenda, alterar de: “+10 0” para: “+10° 0°”.
 - 9ª linha: alterar de “0” para “0°”
 - título da figura, alterar para: “Dedo-de-prova articulado”.
- Na figura C.12, primeiro desenho (superior esquerdo), indicar: “projeção no terceiro diedro”.
- Na figura C.14, 11ª linha, alterar para: “- um indutor L1 e um resistor R2 são ajustados para dar um fator de potencia na amostra de $0,9 \pm 0,05$ ”.
- Na figura C.20, alterar as tolerâncias das quotas que estão na vertical (da esquerda para a direita, de baixo para cima), para: “ $7 \pm 0,1$ ” - “ $5 \pm 0,1$ ” e “ $30 \pm 0,1$ ” - “ 5 ± 1 ”.
- Na figura C.21, 1ª linha, alterar para: “* Calço ... espessura do suporte.”.
- Na figura C.21, título da figura, alterar para: “Exemplos ... montagem ou do suporte”.



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Fax: (021) 220-1762/220-6436
Endereço Telegráfico:
NORMATÉCNICA

Copyright © 1998,
ABNT—Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

JUL 1998

NBR 6527

Interruptores para instalação elétrica fixa doméstica e análoga - Especificação

Origem: Projeto NBR 6527:1996

CB-03 - Comitê Brasileiro de Eletricidade

CE-03:023.02 - Comissão de Estudo de Interruptores, Tomadas e Placas de Uso Geral

NBR 6527 - Switches for household and similar fixed electrical installations

Descriptor: Switches

Esta Norma foi baseada na IEC 669-1:1993 e suas Emendas nº 1:1994 e nº 2:1995

Esta Norma substitui a NBR 6527:1980 e cancela as NBR 6268:1980, NBR 6269:1980, NBR 6270:1980, NBR 6271:1980, NBR 6272:1980, NBR 6273:1980, NBR 6274:1980, NBR 6275:1980, NBR 6276:1980, NBR 6277:1980 e NBR 6278:1980

Válida a partir de 01.09.1998

Palavra-chave: Interruptor

63 páginas

Sumário

Prefácio

- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Prescrições gerais
- 5 Condições gerais sobre os ensaios
- 6 Características nominais
- 7 Classificação
- 8 Marcas e indicações
- 9 Verificação das dimensões
- 10 Proteção contra os choques elétricos
- 11 Ligação à terra
- 12 Bornes
- 13 Prescrições construtivas
- 14 Mecanismo
- 15 Resistência ao envelhecimento, à penetração prejudicial de água e à umidade
- 16 Resistência de isolamento e tensão suportável
- 17 Aquecimento
- 18 Capacidade de abertura e fechamento
- 19 Funcionamento normal
- 20 Resistência mecânica
- 21 Resistência ao calor
- 22 Parafusos, conexões e partes condutoras de corrente
- 23 Distância de escoamento, distância de isolamento e distância através do material de enchimento
- 24 Resistência do material isolante ao calor anormal, ao fogo e às correntes de trilhamento
- 25 Resistência ao enferrujamento
- 26 Prescrições de compatibilidade eletromagnética

ANEXOS

A Amostragem dos ensaios

B Prescrições suplementares para os interruptores que possuem dispositivos de fixação e saídas para cabos flexíveis

C Figuras

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos CB e ONS, circulam para Votação Nacional entre os Associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma foi preparada pela CE-03:023.02 - Comissão de Estudo de Interruptores, Tomadas, Pinos e Placas de Uso Geral, do CB-03 - Comitê Brasileiro de Eletricidade, com base na IEC 60669-1/1993 e Emendas nº 1:1994 e nº 2:1995.

Nesta Norma, os seguintes tipos de impressão são adotados:

- requisitos: em estilo romano;
- *especificações de ensaio: em estilo itálico;*
- notas: em estilo romano comprimido.

Os anexos A a C têm caráter normativo.

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para interruptores para corrente alternada, operados manualmente, para uso geral, de tensão nominal não ultrapassando 440 V e de corrente nominal não ultrapassando 63 A, destinados às instalações elétricas fixas domésticas e análogas, sejam interiores ou exteriores. A corrente nominal é limitada a 16 A para os interruptores providos de bornes sem parafusos.

1.2 Esta Norma se aplica igualmente às caixas de montagem dos interruptores, com exceção das caixas embutidas para interruptores de embutir.

NOTA - As prescrições para caixas de embutir para interruptores comuns (ver nota 1 de 7.1.4) embutidos são dadas nas NBR 6235 e IEC 60670.

1.3 Esta Norma se aplica também aos seguintes interruptores:

- interruptores que incorporem lâmpadas-piloto;
- interruptores para controle remoto eletromagnético;
- interruptores com temporizadores;
- combinações de interruptores e de outras funções (com exceção de chaves combinadas com fusíveis);
- interruptores eletrônicos;
- interruptores para cabos flexíveis (ver anexo B).

NOTA - O comprimento mínimo do cabo utilizado com os interruptores deve estar de acordo com normas particulares, se existirem, do produto a que se destina.

Os interruptores em conformidade com esta Norma são utilizáveis em temperatura ambiente não ultrapassando habitualmente 25°C, mas podendo atingir ocasionalmente 35°C.

NOTA - Os interruptores em conformidade com esta Norma são previstos somente para serem incorporados a um equipamento de maneira tal e a uma localização tal que seja improvável que o ambiente atinja uma temperatura superior a 35°C.

Para o emprego em locais que apresentem condições particulares, por exemplo a bordo de navios, de veículos etc., e em locais perigosos, por exemplo onde explosões podem ocorrer, podem ser exigidas construções especiais.

1.4 Esta Norma não inclui as prescrições e os ensaios para interruptores protegidos contra a penetração de corpos estranhos sólidos.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda Norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 5410:1997 - Instalações elétricas de baixa tensão

NBR 6146:1980 - Invólucros de equipamentos elétricos - Proteção - Especificação

NBR 6148:1995 - Condutores elétricos com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V sem cobertura e cabos isolados em PVC, de tensão nominal no máximo igual a 450/750 V - Especificação

NBR 6235:1987 - Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas - Especificação

NBR 6880:1985 - Condutores de cobre para cabos isolados - Características dimensionais

NBR 7863:1983 - Aparelhos de conexão (junção e/ou derivação) para instalações elétricas domésticas e similares - Especificação

NBR 9630 - Plásticos - Determinação da dureza Rockwell

NBR 11467:1990 - Símbolos gráficos para uso em equipamentos

NBR 13249:1995 - Cabos e cordões flexíveis para tensões até 750 V - Especificação

IEC 60112:1979 - Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions

IEC 60212:1971 - Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials

IEC 60227:1979 - Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements. Amendment 1 (1985)

IEC 60227-4:1992 - Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Sheathed cables for fixed riring

IEC 60227-5:1979 - Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 5: Flexible cables

IEC 60245-1:1985 - Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements

IEC 60245-4:1980 - Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Cords and flexible cables. Amendment 2 (1988)

IEC 60670:1989 - General requirements for enclosures for accessories for household and similar fixed electrical installations

IEC 60695-2-1:1991 - Fire hazard testing - Part 2: Test methods - Section 1: Glow-wire test and guidance

IEC 60719:1992 - Calculation of the lower and upper limits for the average outer dimensions of cables with circular copper conductors and of rated voltages up to and including 450/750 V

IEC 60998-1:1990 - Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes Part 1: General requirements

IEC 60998-2-1:1990 - Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units

IEC 60998-2-2 :1991 - Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units

IEC 60999:1990 - Connecting devices - Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors

ISO 1456:1988 - Metallic coatings - Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium

ISO 2081:1986 - Metallic coatings - Electroplated coatings of zinc on iron or steel

ISO 2093:1986 - Electroplated coatings of tin - Specification and test methods

3 Definições

Quando são empregados, os termos "tensão" e "corrente" implicam, salvo especificação contrária, valores eficazes.

Para os efeitos desta Norma aplicam-se as seguintes definições:

3.1 interruptor: Dispositivo concebido para fazer circular ou cortar a corrente em um ou vários circuitos elétricos.

3.1.1 interruptor com botão pulsador: Interruptor que é manobrado por uma força exercida por uma parte do corpo humano, geralmente o dedo ou a mão, e que armazena energia para seu retorno, por exemplo utilizando uma mola.

3.1.2 interruptor de contato momentâneo: Interruptor que retorna automaticamente ao seu estado inicial após a manobra.

NOTA - Os interruptores a contato momentâneo são destinados a comandar campainhas, interruptores eletromagnéticos de controle remoto e interruptores temporizados.

3.1.3 interruptor com botão pulsador e contato momentâneo: Interruptor que retorna automaticamente ao seu estado inicial, após manobra.

3.1.4 interruptor com cordão: Interruptor cujo dispositivo de manobra é um cordão, que deve ser puxado para mudar o estado dos contatos.

3.1.5 interruptor com distância de abertura de contato reduzida: Interruptor que tem uma distância no ar, entre os contatos, inferior a 3 mm, porém não inferior a 1,2 mm.

NOTA - Os interruptores com distância de abertura de contato reduzida são destinados a utilizações funcionais e não são destinados a serem utilizados para proporcionar isolamento de segurança (ver NBR 5410).

3.2 mudança de posição: Deslocamento dos contatos móveis de uma posição de comando a uma outra.

3.3 borne: Peça condutora unipolar que permite uma conexão elétrica desmontável aos circuitos externos.

3.4 borne com parafuso: Borne destinado à conexão por aperto somente, de condutores externos rígidos ou flexíveis.

3.5 elemento de aperto de um borne: Parte(s) necessária(s) para o aperto mecânico e a conexão elétrica do(s) condutor(es).

3.6 borne com furo: Borne no qual o condutor é introduzido em um furo ou um alojamento, onde é apertado sob o corpo do parafuso ou dos parafusos. A pressão de aperto pode ser aplicada diretamente pelo corpo do parafuso ou por meio de um elemento de aperto intermediário ao qual a pressão é aplicada pelo corpo do parafuso.

NOTA - Exemplos de borne com furo são dados na figura C.1 do anexo C.

3.7 borne com aperto sob a cabeça do parafuso: Borne no qual o condutor é apertado sob a cabeça do parafuso. A pressão de aperto pode ser aplicada diretamente pela cabeça de um parafuso ou por meio de um elemento intermediário, como uma arruela, uma plaqueta ou um dispositivo que impeça o condutor ou os seus fios de escaparem.

NOTA - Exemplos de borne com aperto sob a cabeça do parafuso são dados na figura C.2 do anexo C.

3.8 borne com porca: Borne no qual o condutor é apertado sob uma porca. A pressão de aperto pode ser aplicada diretamente por uma porca, de forma apropriada, ou por meio de um elemento intermediário, tal como uma arruela, uma plaqueta ou um dispositivo que impeça o condutor ou seus fios de escaparem.

NOTA - Exemplos de borne com porca são dados na figura C.2 do anexo C.

3.9 borne com plaqueta: Borne no qual o condutor é apertado sob uma plaqueta por meio de vários parafusos ou porcas.

NOTA - Exemplos de borne com plaqueta são dados na figura C.3 do anexo C.

3.10 borne para terminais ou barras: Borne com aperto sob a cabeça de um parafuso ou borne com porca previsto para o aperto de um terminal ou de uma barra por meio de um parafuso ou de uma porca.

NOTA - Exemplos de borne para terminais ou barras são dados na figura C.4 do anexo C.

3.11 borne com capuz: Borne no qual o condutor é apertado, por meio de uma porca, contra o fundo de um entalhe que é feito dentro de um pino rosqueado. O condutor é apertado contra o fundo do entalhe por uma arruela, de forma apropriada, colocada sob a capa por um ressalto central do capuz ou por outros meios igualmente eficazes para transmitir a pressão da capa ao condutor no interior do entalhe.

NOTA - Exemplos de borne com capuz são dados na figura C.5 do anexo C.

3.12 borne sem parafuso: Dispositivo de conexão e de desconexão posterior de um condutor flexível ou rígido (maciço ou não) ou de interconexão de dois condutores suscetíveis de serem separados, a conexão estando feita diretamente ou indiretamente por meio de molas, peças de forma angular, excêntricas ou cônicas e etc., sem preparação especial do condutor em questão. Admite-se apenas a retirada do isolante.

3.13 parafuso auto-atarraxante por deformação de material: Parafuso com filete ininterrupto que forma uma filetagem por deformação de material a partir do seu aparafusamento.

NOTA - Exemplo de parafuso auto-atarraxante por deformação de material é mostrado na figura C.6 do anexo C.

3.14 parafuso auto-atarraxante por retirada de material: Parafuso com filete ininterrupto que forma uma filetagem por retirada de material a partir do seu aparafusamento.

NOTA - Exemplo de parafuso auto-atarraxante por retirada de material é mostrado na figura C.7 do anexo C.

3.15 dispositivo mecânico de retardo: Dispositivo que, por intermédio de uma ação mecânica auxiliar, funciona um certo tempo após o instante em que as condições previstas para seu funcionamento são estabelecidas.

3.16 base: Parte do interruptor que mantém no lugar as peças nas quais circula a corrente e de modo geral o mecanismo.

3.17 tensão nominal: Tensão atribuída ao interruptor pelo fabricante.

3.18 corrente nominal: Corrente atribuída ao interruptor pelo fabricante.

3.19 elo de manobra: Parte de um interruptor com cordão que liga o mecanismo interno ao cordão do interruptor com cordão. Ele é geralmente fixo ao dispositivo de manobra do interruptor.

3.20 pólo: Interruptor é a parte de um interruptor associado a um condutor do circuito, provendo contato, com a intenção de ligar e desligar este circuito, excluindo-se as partes que provêm os meios de ligar e desligar esses pólos. Este condutor pode ser constituído de partes comuns de outros condutores do interruptor.

4 Prescrições gerais

Os aparelhos e as caixas devem ser previstos e construídos de forma que em uso normal o seu funcionamento seja seguro e sem perigo para o usuário ou o ambiente no qual está instalado.

A conformidade é verificada pela execução de todos os ensaios e a satisfação de todas as especificações.

5 Condições gerais sobre os ensaios

5.1 Os ensaios mencionados nesta Norma são ensaios de tipo.

5.2 Salvo especificação contrária, as amostras são ensaiadas no estado de entrega e dentro de condições normais de uso.

Os interruptores embutidos em caixas próprias, que não sejam padronizadas, são ensaiados juntamente com suas caixas correspondentes.

5.3 Salvo especificação contrária os ensaios são efetuados na ordem das subseções desta Norma, a uma temperatura ambiente compreendida entre 15°C e 35°C.

Em caso de dúvida, os ensaios são efetuados a uma temperatura ambiente de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

5.4 Nove amostras são necessárias para os interruptores que são marcados com uma tensão nominal e uma corrente nominal. Para os ensaios de 12.3.2, três amostras adicionais são necessárias.

Três amostras são submetidas a todos os ensaios especificados, salvo àquele de 19.2, onde três outras amostras são utilizadas, e àqueles da seção 24, onde igualmente três outras amostras são utilizadas.

Para os ensaios da seção 24, três amostras adicionais podem ser requeridas.

Para cada um dos ensaios de 13.15.1 e 13.15.2, três amostras suplementares de membranas separadas ou de interruptores que comportem membranas são exigidas.

Para os ensaios de 12.3.11, são exigidas amostras suplementares de interruptores que tenham no total um mínimo de cinco bornes sem parafusos.

Para os ensaios de 12.3.12, três amostras suplementares de interruptor são necessárias; em cada amostra um elemento de aperto é ensaiado.

Para interruptores com cordão, três amostras adicionais são usadas para o ensaio de 20.9.

Para interruptores marcados com duas tensões nominais e as correntes correspondentes, são necessárias 15 amostras.

Para cada uma das combinações de tensão e correntes nominais, marcadas sobre o interruptor, três amostras são submetidas a todos os ensaios especificados, exceto o de 19.2, onde dois (ou quatro interruptores bipolares) outros grupos de três amostras são utilizados.

O interruptor marcado com 250/380 V é ensaiado como um interruptor de 380 V.

Interruptores de contato momentâneo destinados a operar campainhas, interruptores de controle remoto eletromagnéticos ou interruptores temporizados não são submetidos aos ensaios de 18.3 2 e 19.2.

NOTA - O número de amostras necessárias para o ensaio é dado no anexo A.

5.5 *Os requisitos são satisfeitos se as amostras são submetidas a todos os ensaios e todos os ensaios são bem-sucedidos.*

Se uma das amostras não satisfaz a um ensaio, por uma falha de montagem ou um defeito de fabricação, este ensaio e todos os ensaios que o precedem e que podem ter uma influência sobre os resultados do ensaio devem ser repetidos e os ensaios seguintes devem também ser realizados, seguindo a seqüência prescrita, sobre um outro lote de amostras que devem todas satisfazer às prescrições.

NOTA - Ao solicitar os ensaios pode-se depositar, ao mesmo tempo que o número de amostras especificado em 5.4, um lote suplementar de amostras que pode ser necessário em caso de falha de uma das amostras. O laboratório deve ensaiar então, sem necessidade de outro pedido, as amostras suplementares, que serão rejeitadas somente se nova falha ocorrer. Se o lote de amostras suplementares não foi fornecido inicialmente, a falha de uma das amostras provocará a rejeição.

6 Características nominais

6.1 Os interruptores devem ter, de preferência, as tensões nominais de 130 V, 250 V, 380 V e 440 V.

Para os interruptores de contato momentâneo destinados a comandar campainhas, interruptores de controle remoto eletromagnéticos ou interruptores temporizados, os valores normais da tensão nominal são 130 V e 250 V.

Se é feito o uso de outras tensões nominais, elas devem ser no mínimo iguais a 120 V.

6.2 Os interruptores devem ter de preferências os valores de correntes nominais 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A e 63 A.

A corrente nominal não deve ser inferior a 6 A, salvo as correntes nominais de 1 A, 2 A e 4 A, que são admitidas para os interruptores de contato momentâneo destinados a comandar campainhas, interruptores de controle remoto eletromagnéticos ou interruptores temporizados.

Interruptores com corrente nominal menor que 16 A, exceto os de n^{os} 3 e 03 e os interruptores de contato momentâneo, devem ter a corrente nominal para a lâmpada fluorescente igual à corrente nominal.

Para interruptores com corrente nominal acima de 16 A até 25 A inclusive, o ensaio com lâmpada fluorescente é opcional.

A verificação da conformidade às prescrições de 6.1 e 6.2 é efetuada por exame das marcas e indicações.

7 Classificação

7.1 Os interruptores são classificados:

7.1.1 De acordo com as conexões possíveis (ver figura C.8 do anexo C):

	Número de função
- interruptores unipolares	1
- interruptores bipolares	2
- interruptores tripolares	3
- interruptores tripolares com seccionamento do neutro	03
- interruptores paralelos	6
- interruptores com dois circuitos tendo uma linha comum de entrada	5
- interruptores paralelos com posição desligado no centro	4
- interruptores bipolares paralelos	6/2
- interruptores inversores bipolares paralelos (ou interruptores intermediários)	7

NOTAS

1 Dois ou mais interruptores de números idênticos ou diferentes podem ser montados sobre uma base comum.

2 A classificação acima se aplica também aos números de função para os quais existe uma posição desligada, aos interruptores de botão pulsador e de contato momentâneo.

7.1.2 De acordo com a abertura dos contatos em:

- interruptores com distância normal de abertura dos contatos;
- interruptores com distância de abertura dos contatos reduzida;

- interruptores com microdistância de abertura dos contatos;
- interruptores de estado sólido (dispositivo de interrupção a semicondutor).

NOTAS

1 Os interruptores com distância de abertura dos contatos reduzida têm uma distância entre os contatos, na posição aberta, compreendida entre 3 mm e 1,2 mm.

2 Os interruptores com microdistância de abertura dos contatos têm uma distância entre os contatos, na posição aberta, inferior a 1,2 mm.

3 Os interruptores de estado sólido não têm distância entre contatos.

4 Os interruptores de acordo com esta Norma são de utilização funcional.

7.1.3 De acordo com o grau de proteção contra os choques elétricos em:

- interruptores não protegidos;
- interruptores protegidos.

NOTA - Para os interruptores não protegidos, a proteção contra os choques elétricos é assegurada pelo invólucro no qual o interruptor é destinado a ser montado. Para os interruptores protegidos, a proteção contra os choques elétricos é fornecida pela conformidade às prescrições da seção 10.

7.1.4 De acordo com o grau de proteção contra os efeitos nocivos devidos à penetração da água em:

- interruptores comuns, isto é, com grau de proteção IPX0;
- interruptores protegidos contra respingos de água, com o grau de proteção IPX4 ;
- interruptores protegidos contra jatos de água, com o grau de proteção IPX5.

NOTAS

1 Dentro do domínio desta Norma, o termo "comum" se aplica somente ao grau de proteção contra os efeitos nocivos devidos à penetração de água.

2 Para a explicação dos códigos IP, ver NBR 6146.

7.1.5 De acordo com o modo de comando em:

- interruptores rotativos;
- interruptores de alavanca;
- interruptores de tecla basculante;
- interruptores de botão pulsador;
- interruptores de cordão.

7.1.6 De acordo com o modo de utilização em:

- interruptores para sobrepor;
- interruptores para embutir;
- interruptores para semi-embutir;
- interruptores para divisórias tipo painel;
- interruptores para batentes.

7.1.7 De acordo com o modo de instalação, como consequência da concepção em:

- interruptores nos quais a tampa ou a placa pode ser retirada sem o deslocamento dos condutores (concepção A);
- interruptores onde a tampa ou a placa não podem ser retiradas sem o deslocamento dos condutores (concepção B).

NOTA - Se um interruptor tem uma base (parte principal) integrada com sua tampa ou com sua placa, e tem também uma placa acessória que pode ser retirada quando do trabalho de decoração da parede, ele é considerado como da concepção A, sob condição de que a placa acessória satisfaça às prescrições relativas às tampas e placas.

7.1.8 De acordo com o tipo de borne em:

- interruptores com bornes com parafusos;
- interruptores com bornes sem parafusos para condutores rígidos somente;
- interruptores com bornes sem parafusos para condutores rígidos e flexíveis.

7.2 As combinações preferenciais do número de pólos e das características nominais são indicadas na tabela 1.

Tabela 1 - Combinações preferenciais do número de pólos e das características nominais

Corrente nominal A	Número de pólos	
	Tensão nominal de 120 V a 250 V (inclusive)	Tensão nominal acima de 250 V
1, 2 e 4	1	-
6	1 2	1 2
10	1 2	1 2 3 4
16, 20, 25, 32, 40 e 63	1 2 3 4	1 2 3 4

8 Marcas e indicações

8.1 Os interruptores devem conter as indicações seguintes:

- corrente nominal em ampères (A) ou a corrente nominal para lâmpada fluorescente em ampères (AX) ou uma combinação das duas (ver 6.2 e os exemplos de marcação em 8.2), se as duas características são diferentes;
- tensão nominal, em volts (V);
- símbolo da natureza da corrente;
- nome do fabricante ou do vendedor responsável, marca de fábrica ou marca de identificação;
- referência do tipo, que pode ser um número de catálogo, quando aplicável;
- símbolo da construção com distância de abertura de contatos reduzida, se for o caso;
- símbolo da construção com microdistância de abertura dos contatos, se for o caso;
- símbolo da construção com dispositivo semicondutor, se for o caso;
- símbolo do grau de proteção contra os efeitos nocivos devido à penetração de água, se for o caso.

NOTAS

1 É recomendado marcar o número de função indicado em 7.1.1 quando a função não é distinguida claramente quando se examina o interruptor; esse número pode ser uma parte da referência do tipo.

2 Se uma base serve para dois ou mais interruptores com elementos de comandos separados, é recomendado marcar os números de funções (por exemplo 1+6 ou 1+1+1).


Além disso, os interruptores com bornes sem parafusos devem ser marcados com uma indicação relativa à possibilidade de aceitar somente condutores rígidos para interruptores que apresentem esta particularidade.

A informação pode ser colocada sobre o interruptor e/ou sobre a embalagem.

8.2 Quando se faz uso de símbolos, devem-se utilizar:


Ampères (corrente de lâmpadas fluorescentes).....AX
(outras correntes).....A

Volts..... V

Corrente alternada..... 

Neutro..... N

Fase..... F

Terra..... 

Desligado..... D ou O

Ligado..... L ou I

Construção com distância de abertura dos contatos reduzida.....m

Construção com microdistância de abertura dos contatos.....μ

Proteção contra projeções de água..... IPX4

Proteção contra jatos de água.....IPX5

NOTAS

1 O símbolo 0 (zero) não deve ser utilizado para os interruptores com distância normal de abertura dos contatos.

2 Detalhes de construção dos símbolos são dados na NBR 11467.

3 Os interruptores comuns não são marcados com nenhum símbolo contra a proteção dos efeitos nocivos devidos à penetração de água.




4 A letra X no código IP, concernente à proteção contra introdução de objetos sólidos, deve ser substituída pelo número apropriado.




5 As linhas formadas pela construção da ferramenta não são consideradas parte da marcação.




Para a marcação da corrente de lâmpadas fluorescentes, o símbolo AX pode ser substituído por X. Para marcação da corrente nominal e da tensão nominal, as cifras podem ser utilizadas sozinhas.




A marcação ou o símbolo da natureza da alimentação deve ser colocado logo após a marcação da corrente nominal e/ou da tensão nominal.

NOTA - A marcação da corrente, da tensão e da natureza da alimentação podem, por exemplo, ser das seguintes formas:

10AX250V  ou 10X/250  ou $\frac{10X}{250}$ 

20A-16AX250V  ou 20-16X/250  ou $\frac{20-16X}{250}$ 

10AX400V  ou 10X/400  ou $\frac{10X}{400}$ 

25AX250V  ou 25X/250  ou $\frac{25X}{250}$ 

8.3 As seguintes marcações devem ser colocadas sobre a parte principal do interruptor:

- corrente nominal, tensão nominal e natureza da corrente;
- marca comercial ou de identificação ou nome do fabricante ou do vendedor responsável;
- comprimento da isolamento que deve ser removida antes da inserção do condutor no borne sem parafuso, se aplicável;
- símbolo para distância de abertura de contatos reduzida, microdistância de abertura dos contatos, se aplicável;
- referência do tipo, quando aplicável.

NOTA - A referência do tipo pode ser somente a referência da série.

Os elementos, tais como as placas, que são necessárias por razões de segurança, destinadas a serem vendidas separadamente, devem conter nome do fabricante ou do vendedor responsável, ou a marca de fábrica ou a identificação e, quando aplicável, a referência do tipo.

O símbolo para o grau de proteção contra os efeitos nocivos devidos a penetração de água, se aplicável, deve ser colocado sobre a parte exterior do invólucro ou da tampa, de forma a ser facilmente visível quando o interruptor é instalado e equipado de seus condutores como em uso normal.

A marcação deve ser claramente visível para visão normal ou corrigida, sem aumento suplementar, feita seja na parte anterior do interruptor, seja na parte interna de sua cobertura associada ou sobre a parte principal do interruptor, de maneira a ser facilmente legível após a remoção da cobertura ou placa que pode estar presente quando o interruptor é montado e instalado como em uso normal. Estas marcações não devem ser colocadas sobre uma parte que possa ser desmontada sem a utilização de uma ferramenta.

NOTAS

1 Referências suplementares podem ser colocadas sobre a parte principal, ou sobre a parte exterior ou interior do invólucro associado.

2 A expressão parte principal designa a parte que contém as peças de contato e qualquer outra peça que faça conjunto com ela; não compreende a tecla, a alavanca ou elementos análogos, nem as peças destinadas a serem vendidas separadamente.

8.4 Os bornes destinados à ligação dos condutores de fase devem ser identificados, salvo se o modo de ligação não tem importância, ou se é evidente ou bem indicado por um esquema elétrico. Tal identificação pode ser feita sobre a forma da letra F ou, em caso de mais de um borne, pelas letras F1, F2, F3, etc., que podem ser acompanhadas por uma ou por várias setas se dirigindo da gravação aos bornes apropriados.

Como opção, a superfície de tais bornes deve ser de latão ou de cobre nu, sendo os outros bornes recobertos com uma camada metálica de outra cor.

Para os interruptores de n^{os} 2, 3, 03 e 6/2, os bornes pertencentes a um mesmo pólo devem ter uma identificação similar, onde for o caso, diferente daquela dos bornes pertencentes aos outros pólos, a menos que a relação seja evidente.


Essas indicações não devem estar situadas sobre parafusos ou outras peças facilmente desmontáveis.

NOTAS

1 O esquema de ligação elétrica pode estar em uma folha de instruções que acompanhe o interruptor.

2 Entende-se por facilmente desmontáveis as peças que podem ser separadas durante a instalação normal de um interruptor.

8.5 Os bornes previstos exclusivamente para o condutor de neutro devem estar designados pela letra N.

Os bornes terra devem estar indicados pelo símbolo . Essas indicações não devem estar colocadas sobre parafusos ou outras partes facilmente removíveis.

Os bornes providos para a conexão de condutores, não fazendo parte da função principal do interruptor, devem ser claramente identificados, a menos que sua utilização seja evidente ou claramente identificada no diagrama de ligação que deve ser fixado no acessório.

A identificação dos terminais do aparelho pode ser feita por:

- sua marcação com símbolos gráficos de acordo com a NBR 11467 ou cores e/ou um sistema alfa-numérico;

- sua dimensão física ou posição relativa.

Os condutores das lâmpadas de néon ou lâmpadas indicadoras não são considerados como condutores nesta subseção.

8.6 Os interruptores de nºs 2, 3 e 03 e os interruptores de tensão nominal superior a 250 V ou de corrente nominal superior a 16 A devem ser marcados de maneira tal que a direção do movimento do elemento de manobra através de suas diferentes posições ou que a posição efetiva do interruptor seja claramente indicada. Para os interruptores com mais de um elemento de manobra, a indicação correspondente deve indicar, para cada um dos elementos de manobra, o efeito realizado por esta manobra.

As indicações devem ser claramente visíveis sobre a face frontal do interruptor equipado de sua tampa ou de sua placa.

Se essas indicações são colocadas sobre a tampa ou a placa, não deve ser possível fixar a tampa ou a placa em uma posição tal que as indicações fiquem incorretas.

Os símbolos ligado "L" ou "I" e desligado "D" ou "O" não devem ser utilizados para indicação da posição do interruptor, a menos que, ao mesmo tempo, eles indiquem claramente a direção do movimento do dispositivo de manobra.

NOTA - Outros tipos de indicação da posição do interruptor podem ser utilizados, como, por exemplo, as lâmpadas indicadoras.

O traço do símbolo que indica a posição "ligado" deve ser radial para interruptores rotativos, perpendicular ao eixo de rotação da alavanca para os interruptores de alavanca e para os interruptores de tecla basculante, e vertical para os interruptores de botão pulsador quando eles são montados verticalmente.

Estas prescrições não se aplicam aos interruptores com cordão, nem aos interruptores de nºs 6, 6/2 e 7.

NOTA - Não é necessário ter tais indicações para os interruptores de botão pulsador.

A verificação da conformidade às prescrições de 8.1 a 8.6 é efetuada por exame.

8.7 Um botão pulsador não deve ser de cor vermelha, exceto quando ele serve para abrir o circuito de comando e pode servir, além disso, para fechar os contatos auxiliares de circuitos de controle, lâmpadas-piloto, etc.

8.8 Se for necessário tomar precauções especiais, quando da instalação do interruptor, os detalhes destas precauções devem ser dados em uma folha de instruções que acompanhe o interruptor.

Estas instruções devem ser redigidas na língua ou nas línguas oficiais do país para o qual o interruptor é destinado a ser vendido.

A verificação de conformidade às prescrições de 8.7 e 8.8 é efetuada por exame.

NOTAS

1 Precauções especiais podem ser necessárias, por exemplo, para os interruptores não fechados e para os interruptores para montagem sobre painel.

2 A fim de que haja certeza de que após a instalação as condições necessárias para satisfazer as prescrições da presente Norma sejam cumpridas, as instruções devem fornecer informações claras, concernentes aos pontos seguintes:

- dimensões do espaço a ser previsto para o interruptor;
- dimensões e posição dos dispositivos para fixar e sustentar o interruptor neste alojamento;
- distâncias mínimas de isolamento entre as diferentes partes do interruptor e as superfícies em torno do espaço;
- dimensões mínimas das aberturas de ventilação, se necessárias, e sua disposição correta.

8.9 As marcas e indicações devem ser duráveis e facilmente legíveis.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio seguinte:

O ensaio é efetuado esfregando-se as marcas e indicações com as mãos durante 15 s com um pano embebido em água e de novo durante 15 s com um pano embebido em isoparafina 17/21 (solvente hexano-alifático).

NOTAS

1 As marcas e indicações feitas por estampagem, moldagem, pressão ou gravação não são submetidas a este ensaio.

2 Recomenda-se que a isoparafina utilizada seja composta de hexano como solvente com um teor aromático máximo de 0,1% em volume, um índice de kauributanol de 29, ponto de ebulição inicial de aproximadamente 65°C, ponto de ausência de umidade de aproximadamente 69°C e massa específica aproximada de 0,68 g/cm³.

9 Verificação das dimensões

Os interruptores e as caixas devem ser conforme as folhas de padronização apropriadas (se elas existirem).

A conformidade é verificada por medições.

10 Proteção contra os choques elétricos

10.1 Os interruptores devem ser concebidos de forma que, quando são instalados e equipados dos seus condutores como em uso normal, as partes sob tensão não sejam acessíveis, mesmo após a remoção de partes que possam ser removidas sem o uso de uma ferramenta.

A conformidade é verificada por inspeção e, se necessário, pelo ensaio seguinte:

A amostra é instalada como em uso normal e equipada de condutores da menor seção especificada na seção 12; o ensaio é repetido utilizando-se os condutores da maior seção especificada na seção 12.

O dedo-de-prova apresentado na figura C.9 do anexo C é aplicado em todas as posições possíveis; um detector elétrico, com tensão mínima de 40 V e máxima de 50 V, é usado para indicar um contato eventual com as partes relevantes.

Os interruptores tendo invólucros ou tampas de termoplásticos ou elastômeros devem ser submetidos ao seguinte ensaio suplementar, que é efetuado a uma temperatura ambiente de $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$, estando os interruptores a esta temperatura.

Durante este ensaio suplementar, os interruptores são submetidos durante 1 min a uma força de 75 N, aplicada através da extremidade de um dedo-de-prova rígido, com as mesmas dimensões que o dedo-de-prova normalizado.

Este dedo, com o detector elétrico anteriormente mencionado, é aplicado em todos os locais onde um excesso de flexibilidade do material isolante poderá comprometer a segurança do interruptor, mas não é aplicado às membranas ou similares. É aplicado com uma força de 10 N somente às paredes finas destacáveis.

Durante este ensaio, os interruptores e seus dispositivos de montagem associados não devem se deformar a um ponto tal que as partes ativas possam ser tocadas pelo dedo-de-prova rígido.

NOTA - As membranas ou elementos análogos são ensaiados conforme 13.15.1 somente.

10.2 As alavancas, teclas de comando, botões pulsadores, teclas basculantes e elementos análogos devem ser de materiais isolantes, a menos que suas partes metálicas acessíveis sejam separadas das metálicas do mecanismo por uma dupla isolamento ou uma isolamento reforçada ou, como alternativa, seja interligada eficazmente à terra.

A conformidade é verificada por inspeção e pelos ensaios das seções 16 e 23.

NOTA - Esta prescrição não se aplica nem às chaves removíveis nem aos elementos intermediários, tais como correntes ou hastes.

10.3 As partes acessíveis dos interruptores comuns de corrente nominal não superior a 16 A devem ser de materiais isolantes, com exceção das seguintes:

- a) pequenos parafusos separados ou peças similares, isoladas das partes vivas, para fixação da base, tampas ou placas;
- b) elementos de manobra, conforme 10.2;
- c) placas ou as tampas de metal, conforme 10.3.1 ou 10.3.2.

10.3.1 As placas ou tampas de metal devem ser protegidas por uma isolamento suplementar, feita por um revestimento ou por barreiras isolantes. Esses revestimentos ou barreiras isolantes devem:

- ou ser fixados às tampas ou às placas de recobrimento ou ao corpo do interruptor de maneira tal que eles não possam ser retirados sem causar danos permanentes;
- ou de maneira que:
 - eles não possam ser recolocados em uma posição incorreta;
 - se eles faltarem, os interruptores não possam funcionar ou manifestamente aparentar estar incompletos;
 - não tenha risco de contato acidental entre as partes sob tensão e as tampas ou placas metálicas, por exemplo, por intermédio de seus parafusos de fixação, mesmo quando um condutor escapar de seu borne;
 - precauções sejam tomadas para que não haja diminuição das distâncias de isolamento e escoamento indicadas na seção 23.

A conformidade é verificada por inspeção.

O revestimento ou as barreiras mencionados anteriormente devem satisfazer aos ensaios das seções 16 e 23.

NOTA - Os revestimentos isolantes pulverizados no interior ou no exterior das tampas ou placas metálicas não são considerados como barreiras isolantes ou revestimentos isolantes, para esta subseção.

10.3.2 As tampas ou placas metálicas são conectadas à terra durante a fixação da tampa ou da placa de recobrimento, que pode ser feita sem necessitar de outros meios que o de fixação; a conexão resultante deve ser de baixa resistência.

NOTA - Os parafusos de fixação ou outros dispositivos são permitidos.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio de 11.4.

10.4 As partes metálicas do mecanismo, tais como o eixo ou o pivô da alavanca ou a tecla basculante, que não são isolados das partes sob tensão, não devem ficar salientes ao invólucro.

De qualquer forma, para os interruptores manobrados com a ajuda de uma chave removível ou de um dispositivo análogo, tais partes metálicas do mecanismo devem ser isoladas das partes sob tensão.

A conformidade é verificada por inspeção e, se necessário, após o elemento de manobra ter sido retirado ou quebrado.

NOTA - Se o elemento de manobra deve ser quebrado, a verificação se efetuará após o ensaio da seção 24.

10.5 As partes metálicas do mecanismo, tais como o eixo ou o pivô da alavanca ou da tecla basculante, não devem ser acessíveis quando o interruptor é montado como em uso normal.

Além do mais, elas devem ser isoladas das partes metálicas acessíveis, aí compreendidas as armaduras metálicas que sirvam de suporte à base de interruptores para embutir, susceptíveis de serem montados em uma caixa metálica, e os parafusos de fixação da base sobre o seu suporte.

A prescrição complementar não se aplica se as partes metálicas do mecanismo forem separadas das partes sob tensão, de forma que as distâncias de isolamento e de escoamento sejam no mínimo iguais a duas vezes os valores especificados na seção 23 ou, como alternativa, se elas forem conectadas à terra de maneira confiável.

A conformidade é verificada por inspeção e, se necessário, por medições e pelos ensaios das seções 10 e 16.

NOTAS

1 Quando da verificação da inacessibilidade das partes metálicas do mecanismo dos interruptores não protegidos ou dos interruptores para batentes, é necessário levar em conta a proteção assegurada após sua instalação normal.

2 Para os interruptores acoplados não protegidos, onde o eixo metálico pivota dentro de uma placa de base metálica, a prescrição complementar implica que as distâncias de escoamento e de isolamento entre partes sob tensão e o eixo, e entre as partes metálicas do mecanismo e a placa de base, devem ser no mínimo iguais ao dobro dos valores especificados na seção 23.

10.6 Os interruptores manobrados por meio de uma chave removível, ou por meio de um elemento intermediário, tal como um cordão, uma corrente ou uma haste, devem ser concebidos de forma que a chave ou elemento intermediário só possa tocar as partes isoladas das partes sob tensão.

A chave ou o elemento intermediário deve ser isolado das partes metálicas do mecanismo, a menos que as distâncias de isolamento e de escoamento entre as partes sob tensão e as partes metálicas do mecanismo sejam no mínimo iguais a duas vezes o valor especificado na seção 23.

A conformidade é verificada pelos ensaios de 15.2 e, se necessário, por medições.

NOTA - O verniz e o esmalte não são considerados como material isolante em 10.1 a 10.6.

10.7 Os interruptores com cordão providos com um cordão de puxar, que pode ser instalado ou substituído pelo usuário, devem ser construídos de maneira que seja impossível tocar as partes sob tensão quando da instalação do cordão, em utilização normal.

A conformidade é verificada por inspeção.

11 Ligação à terra

11.1 As partes metálicas acessíveis que são suscetíveis de serem colocadas sob tensão quando de um defeito devem ser equipadas de um borne terra ou ser interligadas de uma forma permanente e segura ao tal borne.

NOTAS

1 Essa prescrição não se aplica às placas metálicas mencionadas em 10.3.1.

2 Para aplicação desta prescrição, os pequenos parafusos e elementos análogos, separados das partes sob tensão, que servem para fixar as bases, as tampas ou as placas, não são considerados como partes acessíveis suscetíveis de serem colocadas sob tensão em caso de um defeito de isolamento.

11.2 Os bornes terra devem ser bornes com parafusos e devem satisfazer as prescrições apropriadas da seção 12.

Eles devem ter o tamanho dos bornes correspondentes aos condutores de alimentação, sendo que todo borne terra suplementar exterior deve ter, no mínimo, um tamanho adequado para condutores de pelo menos 6 mm².

11.3 Os interruptores outros que os comuns, com invólucros de material isolante, que comportam mais de uma entrada de condutores devem ser providos de um borne terra interno, que permita ligar a entrada e a saída de um condutor para a continuidade de um circuito terra.

A verificação da conformidade às prescrições de 11.1 a 11.3 é efetuada por exame e pelos ensaios da seção 12.

11.4 A conexão entre o borne terra e as partes metálicas acessíveis que devem a ele ser ligadas devem ser de baixa resistência.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

Faz-se passar uma corrente fornecida por uma fonte de corrente alternada onde a tensão em vazio não ultrapasse 12 V, e igual a 1,5 vez a corrente nominal ou 25 A, utilizando-se o maior valor, entre o borne terra e cada uma das partes metálicas acessíveis sucessivamente.

A queda de tensão entre o borne terra e as partes metálicas acessíveis é medida e a resistência calculada à partir da corrente e desta queda de tensão.

Em nenhum caso, a resistência deve ultrapassar 0,05 Ω .

NOTA - Cuidados devem ser tomados para que a resistência de contato entre a extremidade da ponta de prova e a parte metálica em ensaio não influencie o resultado do ensaio.

12 Bornes

12.1 Generalidades

Os interruptores devem ser equipados de bornes com parafuso ou bornes sem parafuso.

Os dispositivos de aperto dos condutores nos bornes não devem servir de fixação de qualquer outro componente, embora eles possam manter os bornes no local ou os impedir de girar.

Todos os ensaios nos bornes, com exceção do ensaio de 12.3.11, devem ser efetuados após o ensaio da seção 15.

A conformidade é verificada por inspeção e pelos ensaios de 12.2 e 12.3, onde aplicável.

12.2 Bornes com parafusos para condutores externos de cobre

12.2.1 Os interruptores devem ser equipados de bornes que devem permitir a conexão conveniente de condutores de cobre tendo as seções nominais indicadas na tabela 2.

O espaço dos condutores deve ser no mínimo aquele especificado nas figuras C.1, C.2, C.3, C.4 e C.5 do anexo C.

A conformidade é verificada por inspeção, por medição e pela introdução dos condutores da maior e da menor seções especificadas.

12.2.2 Os bornes com parafuso devem permitir a ligação do condutor sem preparação especial.

A conformidade é verificada por inspeção.

NOTA - O termo "preparação especial" diz respeito à estanhagem dos fios do condutor, à utilização de terminais, à formação de olhais, etc., mas não diz respeito à colocação em forma do condutor antes da sua introdução no borne, ou à torção de um condutor flexível para consolidar a sua extremidade.

12.2.3 Os bornes com parafusos devem ter uma resistência mecânica apropriada.

Os parafusos e as porcas para o aperto dos condutores, devem ter um passo métrico ISO ou um passo comparável em rosca e em resistência mecânica.

Os parafusos não devem ser de metal macio ou maleável, tal como o zinco ou o alumínio.

A conformidade é verificada por exame e pelos ensaios de 12.2.6 e 12.2.8.

NOTA - Provisoriamente, os passos SI, BA e UN são considerados como comparáveis, em rosca e em resistência mecânica, ao passo métrico ISO.

12.2.4 Os bornes com parafusos devem resistir à corrosão.

Os bornes, cujo corpo é feito de cobre ou liga de cobre, tal como especificado em 22.5, são considerados que atendem a esta Norma.

12.2.5 Os bornes com parafusos devem ser concebidos de forma a apertar o(s) condutor(es) sem causar danos indevidos.

A conformidade é verificada pelo ensaio seguinte:

O borne, introduzido no aparelho de ensaio da figura C.10 do anexo C, é equipado de condutor(es) rígido(s) sólido(s) ou encordoado(s), de acordo com a tabela 2, primeiro com os condutores de menor seção e a seguir com os condutores de maior seção, os parafusos ou porcas de aperto apertados com o torque indicado na tabela 5.

O comprimento do condutor de ensaio deve ser 75 mm maior que a altura H especificada na tabela 6.

A extremidade do condutor é passada através de uma bucha de passagem colocada em uma placa, posicionada a uma altura H abaixo do equipamento, como indicado na tabela 6. A bucha é colocada em um plano horizontal de tal maneira que sua linha mediana descreva um círculo de 75 mm de diâmetro, concêntrico ao centro do ponto de fixação, no plano horizontal, e faz-se girar a placa a uma velocidade de (10 ± 2) rpm.

A distância entre a extremidade do dispositivo de fixação e a superfície superior da bucha deve ter uma tolerância de 15 mm da altura segundo a tabela 6. A bucha pode ser lubrificada de maneira a prevenir retenção, torção ou rotação do condutor isolado.

Uma massa como a especificada na tabela 6 é presa na extremidade do condutor. A duração do ensaio deve ser de 15 min aproximadamente.

Durante o ensaio o condutor não deve escapar do dispositivo de fixação nem se partir próximo a este, e não deve apresentar danos que possam prejudicar sua utilização futura.

O ensaio deve ser repetido com os condutores rígidos sólidos, quando existirem, na norma apropriada, se o ensaio foi realizado primeiro com condutores encordoados. Quando não existirem condutores rígidos encordoados o ensaio pode ser realizado somente com condutores rígidos sólidos.

Tabela 2 - Relação entre as correntes nominais e as seções nominais dos condutores de cobre conectáveis

Corrente nominal A	Condutores rígidos (sólidos ou encordoados) ¹⁾	
	Seção nominal mm ²	Diâmetro do maior condutor mm
Até 4 inclusive ²⁾	-	-
Acima de 4 até 6 inclusive	De 0,75 a 1,5 inclusive	1,45
Acima de 6 até 10 inclusive ³⁾	De 1 a 2,5 inclusive	2,13
Acima de 10 até 16 inclusive ³⁾	De 1,5 a 4 inclusive	2,72
Acima de 16 até 25 inclusive	De 2,5 a 6 inclusive	3,34
Acima de 25 até 32 inclusive	De 4 a 10 inclusive	4,34
Acima de 32 até 40 inclusive	De 6 a 16 inclusive	5,46
Acima de 40 até 63 inclusive	De 10 a 25 inclusive	6,85

¹⁾ A utilização de condutores flexíveis é permitida.

²⁾ Para aplicações especiais, como extrabaixa tensão, quando se utilizam condutores flexíveis de 0,5 mm² a 1 mm² inclusive.

³⁾ Cada borne de alimentação dos interruptores, exceto aqueles de nºs 3, 03 e 7, deve permitir a ligação de dois condutores de 2,5 mm². Para os interruptores que tenham tensões nominais não superiores a 250 V, um furo redondo é suficiente para a conexão de dois condutores de 2,5 mm².

12.2.6 Os bornes com parafusos devem ser concebidos de maneira que eles apertem o condutor de forma confiável e entre superfícies metálicas.

A conformidade é verificada por exame e pelo seguinte ensaio:

Os bornes são equipados com condutores rígidos encordoados da menor e da maior seções especificadas na tabela 2 e os parafusos dos bornes são apertados com torque igual a 2/3 daquele indicado na coluna apropriada da tabela 5.

Se o parafuso tem cabeça hexagonal com fenda, o torque aplicado é igual a 2/3 daquele indicado na coluna 3 da tabela 5.

Cada condutor é em seguida submetido a uma tração como indicada na tabela 3; a tração é aplicada sem golpes durante 1 min, na direção do eixo do alojamento do condutor.

Se o elemento de aperto é previsto para dois condutores, a tração apropriada é aplicada sucessivamente a cada condutor.

Durante o ensaio o condutor não deve se mover de forma significativa dentro do borne.

Se o elemento de aperto é previsto para conexão de mais de dois condutores, para o ensaio deve ser feita referência à parte apropriada da IEC 60998.

O ensaio é repetido com condutores rígidos sólidos, no caso onde existirem nas normas correspondentes, se o primeiro ensaio foi feito com condutores rígidos encordoados. No caso onde os condutores rígidos encordoados não existem, o ensaio é feito somente com condutores rígidos sólidos.

NOTA - Os bornes previstos para a conexão de dois condutores são ainda ensaiados com um condutor rígido sólido e um condutor rígido encordado de igual seção, conectados simultaneamente.

12.2.7 Os bornes com parafusos devem ser concebidos ou colocados de maneira tal que nem o condutor rígido sólido nem um dos fios de um condutor rígido encordado possam escapar quando do aperto dos parafusos ou das porcas.

Essa prescrição não se aplica aos bornes para terminais e barras.

A verificação é efetuada pelo seguinte ensaio:

Os bornes são equipados com condutores tendo a maior seção especificada na tabela 2.

Os bornes são verificados com condutores rígidos sólidos e com condutores rígidos encordoados.

Os bornes previstos para a instalação de dois ou três condutores são verificados quando estão equipados com o número de condutores possível.

Os bornes são equipados com condutores tendo a composição indicada na tabela 4.

Antes da inserção no elemento de aperto do borne, os fios dos condutores rígidos (sólidos ou encordoados) são endireitados e os condutores rígidos encordoados podem ser torcidos para reconduzi-los, aproximadamente, à sua forma original.

O condutor é introduzido no elemento de aperto do borne até a distância mínima prescrita ou, nos casos onde nenhuma distância é prescrita, até aquela em que apareça sobre a face do borne e na posição mais suscetível de favorecer o escape de um dos fios do condutor. O parafuso de aperto é então apertado com um torque igual a 2/3 daquele indicado na coluna apropriada da tabela 5.

Após o ensaio, nenhum fio do condutor deve ter escapado do elemento de aperto, reduzindo assim as distâncias de isolamento e de escoamento a valores inferiores àqueles indicados na seção 23.

Tabela 3 - Valores para o ensaio de tração

Seção do condutor admissível pelo borne mm ²	Tração N
0,5 até 0,75 inclusive	30
Acima de 0,75 até 1,5 inclusive	40
Acima de 1,5 até 2,5 inclusive	50
Acima de 2,5 até 4 inclusive	50
Acima de 4 até 6 inclusive	60
Acima de 6 até 10 inclusive	80
Acima de 10 até 16 inclusive	90
Acima de 16 até 25 inclusive	100

Tabela 4 - Composição dos condutores

Seção mm ²	Número de fios e diâmetro nominal dos fios mm	
	Condutor rígido sólido	Condutor rígido encordoado
1	1 X 1,13	7 X 0,42
1,5	1 X 1,38	7 X 0,52
2,5	1 X 1,78	7 X 0,67
4	1 X 2,25	7 X 0,86
6	1 X 2,76	7 X 1,05
10	1 X 3,57	7 X 1,35
16	-	7 X 1,70
25	-	7 X 2,14

12.2.8 Os bornes com parafusos devem ser fixados ou posicionados no interruptor e travados no local de forma que, quando os parafusos ou porcas de aperto são apertados ou desapertados, os bornes não assumam folga em relação ao interruptor.

NOTAS

1 Essas prescrições não implicam que os bornes devam ser concebidos de maneira tal que sua rotação ou deslocamento sejam impedidos, mas todo movimento deve ser suficientemente limitado para prevenir a não-conformidade a esta Norma.

2 A utilização de uma resina ou de um material de enchimento é considerada como suficiente para impedir um borne de assumir folga, desde que:

- a resina ou o material de enchimento não seja submetido a esforços durante o uso normal;

- a eficiência da resina ou material de enchimento não seja alterada pelas temperaturas atingidas pelo borne nas condições mais desfavoráveis especificadas nesta Norma.

A conformidade é verificada por inspeção, por medição e pelo ensaio seguinte:

Um condutor rígido de cobre da maior seção especificada na tabela 2 é introduzido no borne.

Os parafusos ou as porcas são apertados e desapertados cinco vezes, por meio de uma chave de fenda ou uma chave de ensaio apropriada, o torque aplicado no momento do aperto sendo igual ao maior dos dois valores indicados na coluna apropriada da tabela 5 ou na tabela da figuras C.1 a C.4 do anexo C, apropriada.

O condutor é deslocado cada vez que o parafuso ou a porca é desapertada.

A coluna 1 da tabela 5 se aplica aos parafusos sem cabeça, se o parafuso, quando apertado, não sobressair do furo, e aos outros parafusos que não podem ser apertados por meio de uma chave de fenda cuja lâmina seja mais larga que o diâmetro do parafuso.

A coluna 2 da tabela 5 se aplica às porcas de bornes com capuz que são apertadas por meio de uma chave de fenda.

A coluna 3 da tabela 5 se aplica aos outros parafusos que são apertados por meio de uma chave de fenda.

A coluna 4 da tabela 5 se aplica às porcas com capuz nas quais a porca é apertada por meios diferentes que uma chave de fenda.

A coluna 5 da tabela 5 se aplica aos parafusos ou porcas, outras que não as porcas de bornes a capuz, que são apertadas por meios diferentes que uma chave de fenda.

A coluna 6 da tabela 5 se aplica às porcas de interruptores com fixação a furo central.

Quando um parafuso tem cabeça hexagonal e pode ser apertado por meio de uma chave de fenda se os valores das colunas 3 e 5 da tabela 5 são diferentes, o ensaio é efetuado duas vezes, de início aplicando a cabeça hexagonal e torque especificado na coluna 5, e em seguida aplicando o torque especificado na coluna 3 por meio de uma chave de fenda. Se os valores das colunas 3 e 5 são idênticos, é efetuado somente o ensaio com a chave de fenda.

Durante o ensaio os bornes não devem apresentar folga e não se deve constatar nenhum dano, tal como quebra de parafuso, e deterioração das fendas da cabeça dos parafusos, das roscas, das arruelas ou dos estribos, que impeça o uso posterior dos bornes.

NOTAS

1 Para os bornes com capuz, o diâmetro nominal especificado é aquele da parte fendida.

2 A forma da lâmina da chave de fenda do ensaio deve ser adaptada à cabeça do parafuso a ser ensaiado.

3 Os parafusos ou porcas devem ser apertados sem golpes.

Tabela 5 - Valores para o ensaio de torque

Diâmetro nominal da rosca mm	Torque Nm					
	1	2	3	4	5	6
Até 2,8 inclusive	0,2	-	0,4	-	0,4	-
Acima de 2,8 até 3,0 inclusive	0,25	-	0,5	-	0,5	-
Acima de 3,0 até 3,2 inclusive	0,3	-	0,6	-	0,6	-
Acima de 3,2 até 3,6 inclusive	0,4	-	0,8	-	0,8	-
Acima de 3,6 até 4,1 inclusive	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2	-
Acima de 4,1 até 4,7 inclusive	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8	-
Acima de 4,7 até 5,3 inclusive	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0	-
Acima de 5,3 até 6,0 inclusive	-	1,8	2,5	3,0	3,0	-
Acima de 6,0	-	-	-	-	-	0,8

Tabela 6 - Valores para o ensaio de verificação de danos ao condutor

Seção do condutor ¹⁾ mm ²	Diâmetro do furo ²⁾ mm	Altura H ³⁾ mm	Massa para o condutor kg
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5

¹⁾ As dimensões AWG correspondentes às dimensões em milímetros quadrados podem ser encontradas na IEC 60999.

²⁾ Se o diâmetro do furo da bucha não é grande o suficiente para acomodar o condutor sem retenção, pode ser utilizada uma bucha com o tamanho maior mais próximo.

³⁾ A tolerância para a altura H é de ± 15 mm.

12.2.9 Os parafusos ou porcas de aperto dos bornes terra a parafuso devem ser convenientemente protegidos contra um desaperto acidental e não deve ser possível desapertá-los sem a ajuda de uma ferramenta.

A conformidade é verificada por um ensaio manual.

Em geral os modelos dos bornes representados nas figuras C.1, C.2, C.3, C.4 e C.5 do anexo C possuem uma elasticidade suficiente para atender a esta prescrição; para outros modelos, disposições especiais, tais como a utilização de uma peça elástica conveniente que não possa ser retirada inadvertidamente, podem ser necessárias.

12.2.10 Os bornes terra com parafuso devem ser tais que não exista nenhum risco de corrosão, resultante do contato destas peças com o cobre do condutor terra ou com outros materiais que se encontrem em contato com estas peças.

O corpo do borne terra deve ser de latão ou outro material resistente à corrosão, a menos que o corpo faça parte da carcaça ou do invólucro metálico; neste último caso o parafuso ou a porca deve ser de latão ou de outro material não menos resistente à corrosão.

Se o corpo do borne terra faz parte de uma carcaça ou de um invólucro de liga de alumínio, devem ser tomadas precauções para evitar o risco de corrosão resultante do contato entre o cobre e o alumínio ou suas ligas.

A conformidade é verificada por inspeção.

NOTA - Os parafusos ou porcas de aço que superam o ensaio de corrosão são considerados como sendo feitos de um metal não menos resistente à corrosão que o latão.

12.2.11 Para os bornes com furo, a distância entre o parafuso de aperto e a extremidade do condutor, quando o condutor é introduzido até o fundo, deve ser no mínimo aquela especificada na figura C.1 do anexo C.

NOTA - A distância mínima entre o parafuso de aperto e a extremidade do condutor se aplica somente aos bornes com furo nos quais o condutor é impedido de ultrapassar o corpo do borne.

Para os bornes com capuz a distância entre a parte fixa e a extremidade do condutor, quando o condutor é introduzido até o fundo, deve ser no mínimo aquela especificada na figura C.5 do anexo C.

A conformidade é verificada por medição após ter introduzido totalmente e ter apertado um condutor rígido sólido da maior seção especificada, para a corrente nominal indicada na tabela 2.

12.2.12 Os bornes para terminais ou para barras devem somente ser utilizados para os interruptores tendo uma corrente nominal de 40 A e 63 A; se tais bornes são previstos eles devem ser equipados com arruelas de pressão ou com qualquer outro dispositivo igualmente eficiente.

A conformidade é verificada por inspeção.

12.3 Bornes sem parafusos para condutores externos de cobre

12.3.1 Os bornes sem parafusos podem ser para condutores de cobre rígidos somente ou para condutores de cobre rígidos e flexíveis.

Para esse último tipo, os ensaios são efetuados primeiramente com condutores rígidos e depois com condutores flexíveis.

NOTA - Esta subseção não se aplica aos interruptores providos de:

- bornes sem parafusos que requerem a fixação de peças especiais para os condutores antes do aperto no borne; por exemplo: as fixações com cliques;
- bornes sem parafusos que requerem uma torção dos condutores; por exemplo: aqueles com ligação torcida;
- bornes sem parafusos que asseguram um contato direto com os condutores por meio de lâminas ou de pontas que penetrem através da isolação.

12.3.2 Os bornes sem parafusos devem ser equipados com elementos de aperto que permitam a ligação conveniente de condutores rígidos ou de condutores rígidos e flexíveis que tenham as seções nominais indicadas na tabela 7.

A conformidade é verificada por inspeção e pela introdução dos condutores da maior e da menor seções especificadas.

12.3.3 Os bornes sem parafusos devem permitir a ligação do condutor sem preparação especial.

A conformidade é verificada por inspeção.

NOTA - O termo "preparação especial" diz respeito à estanhagem dos fios do condutor, à utilização de terminais, à formação de olhais, etc., mas não diz respeito à colocação em forma do condutor antes da sua introdução no borne ou a torção de um condutor flexível para consolidar a sua extremidade.

12.3.4 As partes dos bornes sem parafusos, principalmente destinadas à condução de corrente, devem ser de materiais como especificado em 22.5.

A conformidade é verificada por inspeção e por análise química.

NOTA - As molas, os elementos elásticos, os elementos de aperto e os elementos análogos não são considerados como partes principalmente destinadas à condução de corrente.

12.3.5 Os bornes sem parafusos devem ser concebidos de tal forma que eles apertem os condutores especificados com uma pressão de contato suficiente e sem causar danos exagerados para o condutor.

O condutor deve ser apertado entre superfícies metálicas.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio de 12.3.10.

12.3.6 A maneira de realizar a conexão e a desconexão dos condutores deve ser evidente.

A desconexão de um condutor deve requerer uma operação, outra que não seja a tração sobre o condutor, tal que essa remoção possa ser efetuada manualmente, com a ajuda ou não de uma ferramenta de uso comum.

O orifício para a utilização de uma ferramenta destinada a facilitar a conexão ou desconexão deve ser facilmente distinguido do orifício de inserção do condutor.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio de 12.3.10.

12.3.7 Os bornes sem parafusos destinados a serem utilizados para a interconexão de no mínimo dois condutores devem ser concebidos de forma que:

- durante a inserção a operação dos elementos de aperto de um dos condutores seja independente da operação do outro condutor;
- quando da remoção, os condutores possam ser desligados ao mesmo tempo ou separadamente;
- cada condutor seja introduzido em um elemento de aperto separado (não necessariamente em orifícios separados).

Deve-se poder apertar de forma segura, não importando qual o número de condutores, até o máximo previsto.

A conformidade é verificada por inspeção e por ensaios com os condutores apropriados.

Tabela 7- Relação entre as correntes nominais e as seções nominais dos condutores de cobre conectáveis para bornes sem parafuso

Corrente nominal	Condutores		
	Área da seção nominal	Diâmetro do maior condutor rígido ²⁾	Diâmetro do maior condutor flexível ²⁾
A	mm ²	mm	mm
4	0,75 a 1,0	1,19	-
6	1,0 a 1,5	1,45	1,73
10 a 16 inclusive ¹⁾	1,5 a 2,5	2,13	2,21

¹⁾ Cada terminal de alimentação dos interruptores, outros que os de número de função 3, 03 e 7, deve permitir conexão de dois condutores de 2,5 mm². Nesse caso deve ser utilizado um borne com meio de aperto separado e independente para cada condutor.

²⁾ Os diâmetros mostrados na tabela são 5% maiores que os diâmetros de acordo com a IEC 60719, para os condutores de maior área de seção nominal.

12.3.8 Os bornes sem parafusos devem ser concebidos de tal forma que uma inserção mal feita do condutor seja impedida e que uma inserção adequada seja evidente.

NOTA - Para aplicação desta prescrição, uma indicação apropriada do comprimento do isolante a ser retirado, antes da introdução do condutor no borne sem parafuso, pode ser colocada sobre o interruptor ou na folha de instruções que acompanha o interruptor.

Os bornes sem parafusos dos interruptores devem ser projetados de maneira que uma inserção indevida do condutor seja impedida por um batente, se uma inserção maior é suscetível de reduzir as distâncias de isolamento e/ou escoamento especificadas na tabela 20, ou de afetar o mecanismo do interruptor.

A conformidade é verificada por inspeção e pelos ensaios de 12.3.10.

12.3.9 Os bornes sem parafusos devem ser fixados corretamente ao interruptor.

Os bornes não devem apresentar folga ao se introduzir ou remover os condutores quando da instalação.

A conformidade é verificada por inspeção e pelos ensaios de 12.3.10.

O recobrimento com material de enchimento sem outro meio de bloqueio não é suficiente. Resinas auto-endurecíveis podem, entretanto, ser utilizadas para fixar os bornes que não são submetidos a esforços mecânicos em uso normal.

12.3.10 Os bornes sem parafuso devem suportar os esforços mecânicos que se produzem em uso normal.

A conformidade é verificada pelo ensaio seguinte, que é efetuado com condutores não isolados sobre um borne sem parafusos de cada amostra, usando uma amostra nova para cada ensaio.

O ensaio é efetuado com condutores sólidos de cobre, de início com os condutores da maior seção e depois com os condutores da menor seção especificada em 12.3.2.

Os condutores são conectados e desconectados cinco vezes, utilizando-se condutores novos a cada vez, salvo na quinta vez, quando os condutores utilizados da quarta conexão são apertados no mesmo local. Para cada conexão, os condutores são inseridos o quanto possível no borne ou são inseridos de forma que uma conexão adequada seja evidente.

Depois de cada inserção, o condutor é submetido a uma força de tração de 30 N; a força de tração é aplicada sem golpes durante 1 min na direção do eixo longitudinal do orifício do condutor.

Durante a aplicação da força de tração, o condutor não deve sair do borne sem parafuso.

O ensaio é então repetido com os condutores encordoados de cobre da maior e da menor seções especificadas em 12.3.2; esses condutores são, entretanto, conectados e desconectados somente uma vez.

Os bornes sem parafusos previstos para condutores rígidos e condutores flexíveis devem ser ensaiados também com condutores flexíveis, efetuando cinco conexões e cinco desconexões.

Durante o ensaio o condutor não deve se mexer de forma significativa dentro do elemento de aperto.

Cada condutor de bornes sem parafusos é submetido por 15 min a um movimento circular com (10 ± 2) rpm, usando um dispositivo de ensaio onde um exemplo de dispositivo é mostrado na figura C.10 do anexo C. O condutor é submetido a uma tração no valor indicado na tabela 3.

Após esses ensaios, nenhum dos bornes nem os elementos de aperto devem ter assumido folga e os condutores não devem apresentar nenhuma deterioração que impeça o seu uso posterior.

12.3.11 Os bornes sem parafusos devem suportar os esforços elétricos e térmicos que se verificam em uso normal.

A conformidade é verificada pelos ensaios a) e b), que são efetuados sobre cinco bornes sem parafusos de interruptores que não tenham sido submetidos a qualquer outro ensaio.

Os dois ensaios são efetuados com condutores de cobre novos.

a) O ensaio é efetuado fazendo-se passar nos bornes sem parafusos, durante 1 h, uma corrente alternada como especificada na tabela 8 e conectando-se os condutores sólidos de 1 m de comprimento e tendo a seção como especificada na mesma tabela.

O ensaio é efetuado sobre cada elemento de aperto.

Durante o ensaio não se faz passar a corrente através do interruptor, mas somente através dos bornes.

Imediatamente após este período, sob corrente nominal, mede-se a queda de tensão em cada borne sem parafuso.

Em nenhum dos casos a queda de tensão deve exceder 15 mV.

As medições são feitas em cada borne sem parafuso e tão perto quanto possível da zona de contato.

Se a ligação atrás do borne não for acessível, o segundo ponto de conexão, no caso de interruptores paralelos, pode ser empregado para o condutor de retorno; no caso de interruptores simples, a amostra pode ser convenientemente preparada pelo fabricante. Deve-se tomar cuidado para não comprometer a utilização posterior dos bornes.

Deve-se levar em conta que durante o período de ensaio, aí compreendidas as medições, os condutores e os dispositivos de medição não sejam deslocados de forma significativa.

b) Os bornes sem parafusos, já submetidos a determinação de queda de tensão especificada no ensaio do item a) precedente, são ensaiados como segue:

Durante o ensaio faz-se passar uma corrente igual ao valor da corrente de ensaio indicada na tabela 8.

Toda a instalação do ensaio, aí compreendidos os condutores, não deve ser deslocada antes que o ensaio de queda de tensão esteja terminado.

Os bornes são submetidos a 192 ciclos térmicos, cada ciclo tendo uma duração de 1 h aproximadamente e executado como segue:

- faz-se passar a corrente durante 30 min aproximadamente;

- durante os 30 min seguintes, aproximadamente, não se faz passar corrente.

A queda de tensão de cada borne é determinada como especificado pelo ensaio da alínea a), após cada 24 ciclos térmicos e após terem sido terminados os 192 ciclos térmicos.

Em nenhum caso a queda de tensão deve ultrapassar 22,5 mV ou duas vezes o valor medido após o 24º ciclo, o que for menor dos dois.

Após este ensaio, um exame a olho nu ou corrigido sem o uso de lentes de aumento não deve evidenciar qualquer modificação que impeça, indiscutivelmente, uma utilização posterior, tais como trincas, deformações ou similares.

Além disso, o ensaio de resistência mecânica, de acordo com 12.3.10, é repetido e todas as amostras devem superar o ensaio.

12.3.12 Os bornes sem parafusos devem ser concebidos de maneira que, quando um condutor rígido sólido a ele for conectado, assim permaneça, mesmo após o condutor ser submetido a uma deflexão, quando da instalação normal, por exemplo durante a montagem em uma caixa, e que a solicitação dos esforços seja transferida para o elemento de aperto.

A conformidade é verificada pelo ensaio seguinte, efetuado sobre três amostras de interruptores que não tenham sido submetidas a qualquer outro ensaio.

O aparelho de ensaio, cujo princípio é mostrado na figura C.11a do anexo C, deve ser construído de maneira que:

- um condutor especificado, adequadamente inserido em um borne, possa sofrer uma deflexão em uma qualquer das 12 direções, a 30° uma da outra, com uma tolerância de $\pm 5^\circ$;

- o ponto de partida possa ser variado de 10° e 20° do ponto original.

NOTA - Não é necessário especificar o ponto de referência.

A deflexão do condutor a partir de sua posição reta em direção às posições de ensaio deve ser efetuada por meio de um dispositivo apropriado que exerça sobre o condutor, a uma certa distância do borne, uma força especificada.

O dispositivo de deflexão deve ser concebido de tal maneira que:

- a força seja aplicada na direção perpendicular ao eixo do condutor reto;

- a deflexão seja obtida sem rodar ou deslocar o condutor do elemento de aperto;

- a força permaneça aplicada durante a medição da queda de tensão prescrita.

Disposições devem ser tomadas a fim de poder medir a queda de tensão no elemento de aperto sob ensaio, quando o condutor é conectado como mostrado na figura C.11b do anexo C.

A amostra é montada na parte fixa do aparelho de ensaio de tal maneira que o condutor especificado possa ser desviado livremente após inserido no elemento de aperto sob ensaio.

A isolamento dos condutores deve ser retirada imediatamente antes do início do ensaio, a fim de evitar a oxidação.

NOTAS

1 Se necessário, o condutor inserido pode ser curvado de modo permanente em volta de obstáculos, sem que isso influencie o resultado do ensaio.

2 Em alguns casos, excetuando os casos de guia do condutor, pode ser necessário eliminar parte da amostra que não permite a deflexão do condutor correspondendo à força a ser aplicada.

Um elemento de aperto é equipado, como em uso normal, com um condutor rígido de cobre da menor seção especificada na tabela 9 e é submetido a uma primeira sequência de ensaios; o mesmo elemento de aperto é submetido a uma segunda sequência de ensaios, utilizando-se um condutor da maior seção, a menos que a primeira sequência de ensaios tenha sido malsucedida.

A força para a deflexão do condutor está especificada na tabela 10; a distância de 100 mm deve ser medida a partir da extremidade do borne, incluindo-se a guia do condutor, se houver, até o ponto de aplicação da força sobre o condutor.

O ensaio é realizado com uma corrente permanente (isto quer dizer que a corrente não é estabelecida nem cortada durante o ensaio); deve ser usada uma alimentação apropriada e deve ser inserida no circuito uma resistência tal que mantenha a corrente durante o ensaio em $\pm 5\%$.

Aplica-se ao elemento de aperto uma corrente de ensaio igual à corrente nominal. Uma força, como especificada na tabela 10, é aplicada ao condutor de ensaio, inserido no elemento de aperto sob ensaio, na direção de uma das 12 direções indicadas na figura C.11a do anexo C, e a queda de tensão nesse elemento de aperto é medida. Em seguida retira-se a força.

A força é então aplicada sucessivamente em cada uma das 11 posições restantes indicadas na figura C.11a do anexo C, seguindo o mesmo procedimento de ensaio.

Se em uma das 12 posições de ensaio a queda de tensão for superior a 25 mV, a força é mantida por não mais que 1 min, até que a queda de tensão se reduza a um valor inferior a 25 mV. Após a queda de tensão ter atingindo um valor inferior a 25 mV, a força é ainda mantida na mesma direção por um período de 30 s, durante os quais a queda de tensão não pode aumentar.

As outras duas amostras de interruptores do lote são ensaiadas seguindo o mesmo procedimento, porém deslocando de aproximadamente 10° as 12 direções da força para cada amostra. Se uma amostra tiver falhado em uma das direções de aplicação da força de ensaio, os ensaios são repetidos em outro lote de amostras, onde todas deverão atender à repetição do ensaio.

Tabela 8 - Corrente de ensaio para a verificação de esforços elétricos e térmicos em uso normal em bornes sem parafuso

Corrente nominal A	Corrente de ensaio A	Área da seção do condutor mm ²
4	9,0	0,75
6	13,5	1,0
10	17,5	1,5
16	22,0	2,5

NOTA - Para os interruptores tendo uma corrente nominal diferente das correntes preferenciais, a corrente de ensaio é determinada por interpolação entre os valores das correntes preferenciais mais próximos inferior e superior, e para a seção dos condutores é escolhida a mais próxima maior corrente nominal preferencial.

Tabela 9 - Seções do condutor rígido para o ensaio de deflexão sobre os bornes sem parafuso

Corrente nominal A	Seção do condutor de ensaio mm ²	
	Primeira sequência de ensaios	Segunda sequência de ensaios
≤ 6	1,0 ¹⁾	1,5
10 a 16 inclusive	1,5	2,5

¹⁾ Somente onde a NBR 5410 permite a utilização de condutores de 1 mm² em instalações fixas.

Tabela 10 - Força para a deflexão do condutor de ensaio

Área da seção do condutor de ensaio mm ²	Força para a deflexão do condutor de ensaio ¹⁾ N
1,0	0,25
1,5	0,5
2,5	1,0

¹⁾ Essas forças foram escolhidas de tal maneira que solicitam os condutores com valores próximos aos de limite de elasticidade.

13 Prescrições construtivas

13.1 Os revestimentos isolantes, barreiras e partes análogas devem ter uma resistência mecânica suficiente e estar fixados de modo seguro.

A conformidade é verificada por inspeção após os ensaios da seção 20.

13.2 Os interruptores devem ser construídos de modo a permitir:

- a introdução e a fácil conexão dos condutores nos bornes;
- o posicionamento correto dos condutores;
- uma fácil fixação à parede ou em caixa;
- um espaço suficiente entre a face inferior da base e a superfície sobre a qual a base é montada ou entre os lados da base e seu invólucro (tampa ou caixa), de modo que, após a instalação do interruptor, a isolação dos condutores não venha a entrar em contato com as partes sob tensão de polaridades diferentes ou com as partes móveis do mecanismo, tal como o eixo de um interruptor rotativo.

Os interruptores para sobrepor devem ser feitos de tal maneira que os meios de fixação não danifiquem o isolamento dos condutores quando da instalação.

NOTAS

1 Esta prescrição não implica que as partes metálicas dos bornes sejam necessariamente protegidas por barreiras ou placas isolantes, para evitar os contatos devidos a uma instalação incorreta, entre as partes metálicas do borne e a isolação dos cabos.

2 Para os interruptores do tipo para sobrepor montados sobre uma placa de base, uma passagem para os fios pode ser necessária, a fim de atender a esta prescrição.

Além do mais, os interruptores de concepção A devem permitir fácil posicionamento e remoção da tampa ou da placa, sem deslocamento dos condutores.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio de instalação, com a utilização de condutores apropriados da maior seção especificada na tabela 2.

13.3 As tampas, placas e elementos de manobra, ou suas partes, destinados a assegurar uma proteção contra choques elétricos, devem ser mantidos em sua posição por dois ou mais pontos eficazes de fixação.

As tampas, placas e elementos de manobra, ou suas partes, podem ser fixados em um só ponto (por exemplo, por um parafuso), sempre que sejam posicionados por outro meio (por exemplo, uma nervura ou ressalto).

NOTAS

1 Recomenda-se que os elementos de fixação das tampas, placas e elementos de manobra sejam imperdíveis. A utilização de arruelas travantes em papelão ou material análogo é considerada como sendo um método eficiente a tornar imperdível um parafuso.

2 As partes metálicas não aterradas, isoladas das partes vivas, de maneira que as distâncias de isolamento e de escoamento tenham os valores especificados na tabela 20, não são consideradas acessíveis se as prescrições dessa subseção são satisfeitas.

Quando o elemento de fixação das tampas, placas, e elementos de manobra dos interruptores do tipo A serve também para fixar a base, deve haver um outro meio de manter a base posicionada, mesmo após a retirada da tampa, placa ou elemento de manobra.

A verificação é efetuada pelas prescrições de segurança e de construção de 13.3.1, 13.3.2 ou 13.3.3.

13.3.1 Para as tampas, placas e elementos de manobra onde a fixação é por parafuso; somente por inspeção.

13.3.2 Para as tampas, placas e elementos de manobra onde a fixação não é por parafuso e onde a desmontagem é feita aplicando uma força em uma direção aproximadamente perpendicular à superfície de montagem ou do suporte (ver tabela 11).

- quando a desmontagem permite o acesso às partes vivas com o dedo de prova normalizado:

pelo ensaio de 20.4;

- quando a desmontagem permite o acesso, com o dedo de prova normalizado, às partes metálicas não ligadas à terra, isoladas das partes vivas de maneira que as distâncias de escoamento e as de isolamento tenham os valores especificados na tabela 20:

pelo ensaio de 20.5;

- quando a desmontagem permite acesso, com dedo-de-prova normalizado, somente as:

- partes isolantes, ou

- partes metálicas ligadas à terra, ou

- partes metálicas isoladas das partes vivas de maneira que as distâncias de escoamento e as de isolamento tenham o dobro dos valores especificados na tabela 20, ou

- partes vivas dos circuitos de extrabaixa tensão de segurança com tensão igual ou inferior a 25 V em corrente alternada;

pelo ensaio de 20.6.

Tabela 11 - Força a ser aplicada em tampas, placas e elementos de manobra cuja fixação não é por parafuso

Acessibilidade com o dedo-de-prova após a remoção das tampas, placas ou suas partes	Ensaio conforme seções	Força a ser aplicada N			
		Interruptores conformes com 20.7 e 20.8		Interruptores não-conformes com 20.7 e 20.8	
		Não se deve destacar	Deve se destacar	Não se deve destacar	Deve se destacar
Às partes vivas	20.4	40	120	80	120
Às partes metálicas não ligadas à terra, isoladas das partes vivas por distância de escoamento e de isolamento conforme a tabela 20	20.5	10	120	20	120
Às partes isolantes, partes metálicas ligadas à terra, partes vivas de extra baixa tensão de segurança ≤ 25 Vc.a. ou partes metálicas isoladas das partes vivas por distância de escoamento e de isolamento cujo valor é o dobro daquele da tabela 20	20.6	10	120	10	120

13.3.3 Para as tampas, placas e elementos de manobra onde a fixação não é por parafuso e onde a desmontagem é feita usando uma ferramenta, conforme as instruções dadas pelo fabricante em uma folha de instruções ou catálogo:

pelos mesmos ensaios de 13.3.2, exceto quando as tampas, placas e elementos de manobra ou suas partes não devem necessariamente se destacar ao se aplicar uma força não superior a 120 N, aplicada em uma direção perpendicular à superfície de montagem ou do suporte.

13.4 Os interruptores comuns devem ser concebidos de forma que, quando são montados e equipados com condutores de uso normal, seus invólucros não apresentem aberturas livres.

A verificação é efetuada por exame e por um ensaio de instalação com condutores da menor seção especificada na tabela 2.

NOTA - Desconsideram-se pequenas aberturas entre o invólucro e os eletrodutos ou cabos, ou entre o invólucro e os elementos de manobra.

13.5 A alavanca dos interruptores rotativos deve ser fixada solidamente sobre o eixo ou a peça que comanda o mecanismo.

A alavanca é submetida durante 1 min a um esforço axial de tração de 100 N.

Em seguida, as alavancas dos interruptores que possuem somente um sentido de manobra são, se possível e sem forçar, giradas 100 vezes no sentido oposto.

Durante o ensaio, a alavanca não deve se soltar.

13.6 Os parafusos ou elementos análogos para montagem de interruptores sobre uma superfície ou em uma caixa ou em um invólucro devem ser facilmente acessíveis pela frente. Esses elementos não devem servir a outros fins.

13.7 As combinações de interruptores, ou de interruptores e tomadas, com bases distintas, devem ser concebidas de modo que a posição correta das bases seja assegurada. A fixação de cada base deve ser independente da fixação da combinação sobre a superfície de apoio.

A verificação da conformidade a 13.6 e 13.7 é efetuada por inspeção.

13.8 As combinações de interruptores com outros aparelhos elétricos devem estar em conformidade com as normas apropriadas, se elas existirem.

13.9 Os interruptores, outros que os comuns, devem ser completamente fechados quando eles são equipados com eletrodutos rosqueados ou com cabos encapados com cloreto de polivinila (PVC) ou material análogo.

Os interruptores de sobrepor, outros que os comuns, devem ser providos de um dreno de diâmetro mínimo de 5 mm, ou tendo uma superfície mínima de 20 mm² com uma largura ou um comprimento de pelo menos 3 mm.

Se a concepção do interruptor for tal que somente uma posição de montagem seja possível, o dreno deve ser eficaz nesta posição. Caso contrário, o dreno deve ser eficaz pelo menos para duas posições do interruptor, quando ele é montado sobre uma parede vertical; uma das posições correspondendo à entrada dos condutores pelo alto e a outra à entrada dos condutores por baixo.

As molas das tampas, se existirem, devem ser de material resistente à corrosão, tal como o bronze ou o aço inoxidável.

A verificação é efetuada por exame, por medição e pelos ensaios apropriados de 15.2.

NOTA - Um dreno feito na face traseira do invólucro é considerado como eficaz somente se a concepção do invólucro garantir entre a parede e o invólucro uma distância de pelo menos 5 mm, ou um canal de drenagem, com pelo menos as dimensões especificadas.

13.10 Os interruptores para instalação em uma caixa devem ser concebidos de modo que as extremidades dos condutores possam ser preparadas após a instalação da caixa, mas antes da montagem do interruptor na caixa.

Por outro lado, a base deve ter uma estabilidade suficiente para a montagem dentro da caixa.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio de instalação com condutores da maior seção especificada, para a corrente nominal apropriada, indicada na tabela 2.

13.11 Os interruptores de sobrepor, outros que os comuns, de nºs 1, 5 e 6, em que o invólucro possui mais de um orifício de entrada, devem ser providos, para assegurar a continuidade de um segundo condutor de alimentação, de um borne fixo suplementar conforme as prescrições apropriadas da seção 12, ou possuir espaço suficiente para a colocação de um borne flutuante.

A conformidade é verificada por inspeção e pelos ensaios apropriados da seção 12.

13.12 Os orifícios de entrada devem permitir a introdução do eletroduto ou do revestimento protetor dos cabos, de modo que seja assegurada uma proteção mecânica completa.

Os interruptores comuns para sobrepor devem ser construídos de modo que o eletroduto ou o revestimento protetor possa penetrar dentro da tampa ou dentro do invólucro por uma distância mínima de 1 mm.

Nos interruptores para sobrepor, o orifício de entrada para os eletrodutos, ou pelo menos dois deles, se ele tiver mais que um, deve poder receber os eletrodutos das seguintes dimensões: 16, 20, 25 ou 32 ou uma combinação de pelo menos duas dessas dimensões, não excluindo dois da mesma dimensão.

A conformidade é verificada por inspeção durante o ensaio de 13.10 e por uma medição.

NOTA - Os orifícios de entrada de dimensão apropriada podem também ser obtidos pela utilização de partes destacáveis ou de peças de inserção convenientes.

Nos interruptores para sobrepor, o orifício para a entrada dos cabos deve, de preferência, ser capaz de aceitar cabos possuindo as dimensões especificadas na tabela 12 ou ser conforme especificado pelo fabricante.

13.13 Se os interruptores comuns de sobrepor possuem orifício de entrada para um eletroduto no fundo, eles devem ser concebidos de tal forma que o eletroduto penetre perpendicularmente à superfície de montagem.

A conformidade é verificada por inspeção.

13.14 Se o interruptor for provido de membranas ou algo análogo para a entrada dos cabos, elas devem ser substituíveis.

A conformidade é verificada por inspeção.

13.15 Prescrições para as membranas dos orifícios de entrada.

13.15.1 As membranas devem ser fixadas de maneira segura e não devem se deslocar com os esforços mecânicos e térmicos que ocorrem em uso normal.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

As membranas são ensaiadas quando montadas no interruptor.

Primeiramente, os interruptores são equipados com membranas que foram submetidas aos ensaios especificados em 15.1.

Os interruptores são, em seguida, colocados durante 2h em uma estufa como descrito em 15.1, com temperatura de $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Imediatamente após esse período, uma força de 30 N é aplicada durante 5 s em várias partes das membranas por meio da extremidade de um dedo-de-prova rígido e reto, normalizado com as mesmas dimensões do dedo-de-prova conforme a figura C.9 do anexo C.

Durante os ensaios as membranas não devem se deformar ao ponto de tornar acessíveis as partes vivas.

Aplica-se às membranas, suscetíveis de ser submetidas a esforços de tração axial quando em uso normal, uma tração axial de 30 N, durante 5 s.

Durante esse ensaio as membranas não devem sair.

Em seguida repete-se o ensaio com membranas que não foram submetidas a qualquer tratamento.

13.15.2 Recomenda-se que as membranas sejam concebidas e fabricadas com um material tal que a introdução dos cabos nos interruptores seja possível quando a temperatura ambiente for baixa.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

Os interruptores são equipados com membranas que não foram submetidas a nenhum tratamento de envelhecimento, não foram perfuradas e são convenientemente prensadas.

Os interruptores são, em seguida, mantidos durante 2 h em uma câmara fria a uma temperatura de $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Após esse período, os interruptores são retirados da câmara fria e, imediatamente após, enquanto os interruptores ainda estão frios, deve ser possível introduzir, sem excessivo esforço, os cabos de maior dimensão através das membranas.

Após o ensaio de 13.15.1 e 13.15.2, as membranas não devem apresentar deformações permanentes, trincas ou danos análogos que podem provocar não-conformidade com esta Norma.

Tabela 12 - Limites dos diâmetros externos ou das dimensões dos cabos para interruptores para sobrepor

Corrente nominal A	Seção dos condutores mm ²	Número de condutores	Limite dos diâmetros externos dos cabos ou das dimensões dos cabos mm	
			Mínimo	Máximo
6	De 0,75 até 1,5 inclusive	2	3,2X5,2	3,9X6,4
			5,2	11,5
10	De 1 até 2,5 inclusive	2	6,4	13,5
		3		14,5
		4		15,5
16	De 1,5 até 4 inclusive	2	7,4	15
		3		16
		4		18
20 - 25	De 2,5 até 6 inclusive	2	8,9	18,5
		3		20
		4		22
32	De 4 até 10 inclusive	2	9,6	24
		3		25,5
		4		28
40	De 6 até 16 inclusive	2	10,5	27,5
		3		29,5
		4		32
63	De 10 até 25 inclusive	2	13,0	31,5
		3		34
		4		37,5

NOTA - Os limites das dimensões externas dos cabos especificados nesta tabela são baseados na NBR 6148, IEC 60227 e IEC 60245.

14 Mecanismo

14.1 O elemento de manobra de um interruptor, assim que ele é liberado, deve tomar automaticamente a posição correspondente àquela dos contatos móveis, exceto para os casos dos interruptores de cordão e de botão pulsador, onde o elemento de manobra pode tomar somente uma posição de repouso.

14.2 Os interruptores devem ser construídos de modo que os contatos móveis não ocupem outra posição que “aberto” ou “fechado”; uma posição intermediária é, no entanto, admissível se ela corresponder à posição intermediária do elemento de manobra e se a isolamento entre os contatos fixo e móvel é então suficiente.

Se necessário, a isolamento entre os contatos fixo e móvel, quando em uma posição intermediária, é verificada pelo ensaio de tensão suportável especificado em 15.2, a tensão de ensaio é aplicada entre os bornes correspondentes sem que a tampa ou a placa de recobrimento do interruptor seja retirada.

A conformidade às prescrições de 14.1 e 14.2 é verificada por inspeção e por ensaio manual.

14.3 Os interruptores devem ser construídos de modo que não se produza um arco excessivo quando ele é operado lentamente.

A verificação é efetuada submetendo o interruptor, ao final do ensaio da seção 19, a interromper o circuito mais dez vezes o elemento de manobra; entretanto, será operado de modo contínuo e manual por um período de 2 s e os contatos móveis, se possível, deixados em uma posição intermediária e então deve liberar o elemento de manobra.

Durante o ensaio não deve ocorrer arco permanente.

14.4 Os interruptores de função n^{os} 2, 3, 03 e 6/2 devem fechar e abrir praticamente de modo simultâneo todos os pólos, exceto para os interruptores 03; o neutro não deve ser fechado após, nem aberto antes que os outros pólos.

A conformidade é verificada por inspeção e por ensaio manual.

14.5 A ação do mecanismo deve ser independente da presença da tampa ou da placa, se esta tampa ou esta placa for removida para a instalação.

NOTA - O elemento de manobra, dentro de certas construções, pode constituir a tampa.

A conformidade é verificada por ligação em série do interruptor, sem sua tampa ou sua placa, com uma lâmpada, e atuando-se normalmente sobre o elemento de manobra sem força excessiva.

Durante o ensaio a lâmpada não deve "piscar".

14.6. Os interruptores com cordão devem ser capazes de trocar da posição "desligado" para a posição "ligado" e da posição "ligado" para "desligado" com a aplicação e remoção de uma força de tração não superior a 45 N, aplicada verticalmente, e 65 N, aplicada a $45^\circ \pm 5^\circ$ com a vertical e no plano perpendicular à superfície de montagem quando os interruptores são montados como em uso normal.

A conformidade é verificada por ensaio manual.

NOTA - A expressão "como em uso normal" implica que o interruptor seja montado como especificado pelo fabricante.

15 Resistência ao envelhecimento, à penetração prejudicial de água e à umidade

15.1 Resistência ao envelhecimento

Os interruptores devem resistir ao envelhecimento.

A conformidade é verificada pelo ensaio a seguir:

Os interruptores e as caixas, montados como em uso normal, são submetidos ao ensaio em uma estufa na qual a atmosfera tem a composição e pressão do ar ambiente e é ventilada por circulação natural.

Os interruptores, outros que os comuns, após terem sido montados são ensaiados como em 15.2.

A temperatura na estufa é de $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$.

As amostras são mantidas dentro da estufa por 7 dias (168 h).

Recomenda-se o uso de uma estufa com aquecimento elétrico.

A circulação natural de ar pode ser obtida por meio de furos nas paredes da estufa.

Após o tratamento, as amostras são retiradas da estufa e mantidas à temperatura ambiente com umidade relativa entre 45% e 55% durante pelo menos 4 dias (96 h).

As peças não devem apresentar trincas visíveis a olho nu e o material não deve se tornar pegajoso ou oleoso, sendo esta condição avaliada como segue:

Aplica-se nas peças o dedo indicador envolvido em tecido rugoso e seco com uma força de 5 N.

Não deve ficar nenhum traço de tecido sobre a peça e o material da peça não deve aderir ao tecido.

Após o ensaio, as amostras não devem deixar aparente nenhum dano que conduza a não-conformidade com esta Norma.

NOTA - A força de 5 N pode ser obtida da seguinte maneira:

A amostra é posicionada sobre um dos pratos de um balança e o outro prato é carregado com uma massa igual à massa da amostra mais 500 g.

O equilíbrio é então restabelecido, exercendo-se uma pressão sobre a peça com o dedo indicador envolvido em tecido rugoso e seco.

15.2 Resistência à penetração prejudicial de água

Os invólucros dos interruptores, outros que os comuns, devem garantir o grau de proteção contra a penetração prejudicial de água conforme a classificação dos interruptores.

A conformidade é verificada pelo ensaio a seguir.

15.2.1 *Os interruptores de sobrepor são montados sobre uma superfície vertical com a abertura do dreno na parte inferior.*

Os interruptores para embutir ou semi-embutir são fixados verticalmente em uma caixa apropriada, que é colocada em uma cavidade de um bloco de madeira dura.

Os interruptores do tipo não protegidos são ensaiados simulando as condições de uso normal, respeitando as instruções do fabricante.

Os interruptores com prensa-cabos rosqueados ou membranas são providos de cabos conectados a eles; os cabos estão especificados na tabela 2.

Os parafusos de fixação dos invólucros são apertados com um torque igual a 2/3 dos valores indicados na tabela 5.

Os prensa-cabos são apertados com um torque igual a 2/3 daquele aplicado no ensaio de 20.3.

As peças que podem ser desmontadas sem o auxílio de uma ferramenta são retiradas.

NOTA - Os prensa-cabos não são vedados com material de enchimento ou análogo.

15.2.2 *Os interruptores protegidos contra respingos de água são submetidos ao ensaio especificado para o grau de proteção IPX4, conforme as prescrições da NBR 6146.*

15.2.3 *Os interruptores protegidos contra os jatos de água são submetidos ao ensaio específico para o grau de proteção IPX5, conforme as prescrições da NBR 6146.*

Se o invólucro é projetado com orifícios de drenagem, um orifício deve ser aberto, como em uso normal.

Imediatamente após os ensaios especificados em 15.2.2 e 15.2.3, as amostras devem resistir ao ensaio de tensão suportável especificado em 16.2 e uma inspeção deve mostrar que a água não penetrou nas amostras de maneira apreciável e não atingiu as partes sob tensão.

15.3 Resistência à umidade

Os interruptores devem ser protegidos contra a umidade que pode existir em uso normal.

A conformidade é verificada pelo tratamento higroscópico descrito nesta subseção, seguido imediatamente pela medida da resistência de isolamento e pelo ensaio de tensão aplicada especificado na seção 16.

Os eventuais orifícios são deixados abertos; se existirem partes destacáveis, uma delas é destacada.

As partes que podem ser desmontadas sem o auxílio de uma ferramenta são retiradas e submetidas ao tratamento higroscópico com a parte principal; as tampas com molas são abertas durante este ensaio.

O tratamento higroscópico é efetuado em uma estufa úmida contendo ar com umidade relativa entre 91% e 95%.

A temperatura do ar em todos os locais onde as amostras podem ser colocadas é mantida entre ± 1 K de um valor conveniente "t" entre 20°C e 30°C.

Antes de serem colocadas na estufa úmida as peças são aquecidas a uma temperatura compreendida entre "t" e "t+4K".

As amostras são mantidas dentro da estufa durante:

- 2 dias (48 h) para os interruptores comuns;

- 7 dias (168 h) para outros interruptores que não os comuns.

NOTAS

1 Na maioria dos casos as amostras podem ser elevadas à temperatura especificada, mantendo-as a esta temperatura durante pelo menos 4 h antes do ensaio higroscópico.

2 Uma umidade relativa compreendida entre 91% e 95% pode ser obtida colocando na estufa úmida uma solução saturada de sulfato de sódio (Na_2SO_4) ou nitrato de potássio (KNO_3) em água em um recipiente com superfície de contato com o ar suficientemente grande.

3 Para obter as condições especificadas no interior da estufa úmida, é necessário assegurar uma circulação constante do ar no interior e em geral utilizar um ambiente termicamente isolado.

Após esse tratamento, as peças não devem apresentar nenhum dano no sentido desta Norma.

16 Resistência de isolamento e tensão suportável

A resistência de isolamento e a tensão suportável dos interruptores devem ser adequadas.

A conformidade é verificada pelos ensaios seguintes, que são efetuados imediatamente após o ensaio de 15.3, dentro de uma câmara úmida ou dentro de uma sala na qual as amostras foram trazidas à temperatura prescrita, após a remontagem daquelas partes que foram retiradas sem o auxílio de uma ferramenta para a realização do ensaio.

16.1 *A resistência de isolamento é medida aplicando-se uma tensão de aproximadamente 500 V (corrente contínua), sendo feita a medida 1 min após a aplicação da tensão.*

As medições são feitas sucessivamente, como indicado na tabela 13; as posições do interruptor e as conexões necessárias para os pontos 1, 2, 3 estão indicadas dentro da tabela 13.

Entende-se como "massa" as partes metálicas acessíveis, partes metálicas que servem de suporte de fixação dos interruptores para embutir, as chaves de manobra, uma folha metálica aplicada sobre a superfície externa das partes acessíveis e elementos de manobra em material isolante, o ponto de ancoragem do cordão, da corrente ou da tira, no caso dos interruptores manobrados através de um destes meios, os parafusos de fixação das bases, das tampas ou placas, os parafusos de montagem externa, o borne terra e todas as partes metálicas do mecanismo, se elas devem ser isoladas das partes sob tensão (ver 10.4).

Para as medições indicadas nos pontos 1 e 2, a folha metálica é aplicada de tal forma que o material de enchimento seja efetivamente ensaiado.

O ensaio do ponto 5 é realizado somente se existir algum revestimento isolante necessário para garantir o isolamento.

A resistência de isolamento não deve ser inferior aos valores indicados na tabela 14.

NOTA - Quando se aplica a folha metálica sobre a superfície externa ou interna das partes isolantes que possuam ranhuras ou orifícios, essa folha é pressionada sobre esses pontos por meio do dedo padrão rígido, que possui as mesmas dimensões do dedo padrão de ensaio da figura C.9 do anexo C.

16.2 *A isolação é submetida durante 1 min a uma tensão praticamente senoidal, de frequência 50 Hz ou 60 Hz. O valor da tensão de ensaio e os pontos de aplicação são indicados na tabela 14.*

No início do ensaio, a tensão aplicada não deve ser superior à metade da tensão prescrita e depois é elevada rapidamente até o valor de ensaio.

Durante o ensaio nenhuma fuga de corrente ou ruptura do dielétrico deve ser observada.

NOTAS

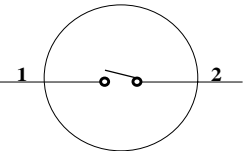
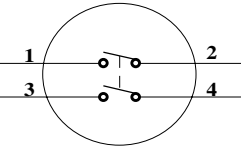
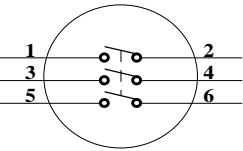
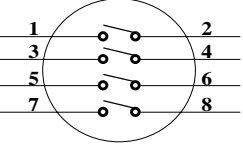
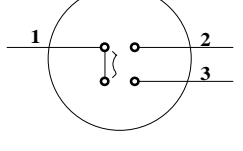
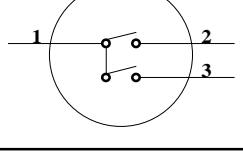
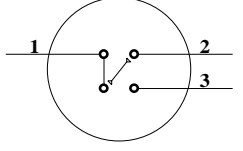
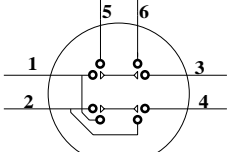
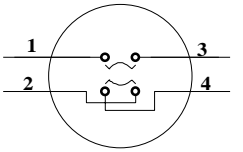
1 O transformador de alta tensão utilizado para este ensaio deve ser concebido de forma que, quando os terminais secundários são curto-circuitados após a tensão secundária ter sido regulada para o valor da tensão apropriada, possua uma corrente secundária de no mínimo 200 mA.

2 O relé de sobrecorrente não deve atuar quando a corrente secundária for inferior a 100 mA.

3 Deve-se tomar cuidado para que o valor eficaz da tensão de ensaio aplicada seja de $\pm 3\%$.

4 Centelhamentos que não provoquem queda de tensão são desconsiderados.

Tabela 13 - Pontos de aplicação da tensão de ensaio para a verificação da resistência de isolamento

Número da função	Diagrama de conexões	Posição	Aplicação de tensão entre*)	
			Terminal nº	E massa (M) junto com terminal nº
1		Desligado	1 2	M+2 M+1
		Ligado	1-2	M
2		Desligado	1+3 2+4	M+2+4 M+1+3
		Ligado	1-2 1-2+3-4	M+3-4 M
3		Desligado	1+3+5 2+4+6	M+2+4+6 M+1+3+5
		Ligado	1-2 3-4 5-6	M+3-4+5-6 M+1-2+5-6 M+1-2+3-4
03		Desligado	1+3+5+7 2+4+6+8	M+2+4+6+8 M+1+3+5+7
		Ligado	1-2+5-6 1-2+7-8	M+3-4+7-8 M+3-4+5-6
4		Desligado	1	M+2+3
		Ligado	1-2 1-3	M+3 M+2
5		Desligado	1-3 1-2-3	M+1 M+2+3
		Ligado	1-3 1-2-3	M+2 M
6		-	1-3 1-2	M+2 M+3
6/2		-	1-3+2-4 1-5+2-6	M+5+6 M+3+4
7		-	1-2 3-4 1-4 2-3	M+3-4 M+1-2 M+2-3 M+1-4

*) - representa uma conexão elétrica existente.

+ representa uma conexão elétrica feita para o ensaio.

Tabela 14 - Tensão de ensaio, pontos de aplicação e valores mínimos da resistência de isolamento para ensaio da isolação

Isolação a ensaiar	Valor mínimo da resistência de isolamento MΩ	Tensão de ensaio V	
		Interruptor de tensão nominal menor que 130 V	Interruptor de tensão nominal superior a 130 V
1- Entre todos os pólos interligados entre si e a massa, estando o interruptor na posição “fechada”	5	1 250	2 000
2- Entre cada pólo e todos os outros interligados à massa, com o interruptor na posição “aberto”	2	1 250	2 000
3 - Entre os bornes que são interligados eletricamente entre si quando o interruptor está na posição “fechada”, estando o interruptor na posição “aberto”:			
- tipo de distância normal e de distância de abertura dos contatos reduzida	2	1 250	2 000
- tipo de microdistância de abertura dos contatos	2	500 ³⁾	1 250 ²⁾
4 - Entre partes metálicas do mecanismo, quando isoladas das partes vivas, e:			
- as partes vivas	5	1 250	2 000
- uma folha metálica aplicada sobre a superfície do elemento de manobra ou similar	5	1 250	2 000
- a chave dos interruptores com chave, se é requerida isolação (ver 10.6)	5	1 250	2 000
- o ponto de ancoragem do cordão, corrente ou tira, se os interruptores são operados por um desses meios, se é requerida isolação (ver 10.6)	5	1 250	2 000
- partes metálicas acessíveis, incluindo parafusos de fixação da base, se é requerida isolação (ver 10.5)	5	1 250	2 000
5 - Entre qualquer invólucro metálico e uma folha de metal em contato com a superfície interna do seu revestimento isolante, se ele existir ¹⁾	5	1 250	2 000
6 - Entre partes vivas e partes metálicas acessíveis, se as partes metálicas não são isoladas das partes vivas	-	1 250	3 000
7 - Entre partes vivas e partes do mecanismo:			
- se essas últimas partes não são isoladas das partes metálicas acessíveis (ver 10.5)	-	2 000	3000
- se essas últimas partes não são isoladas do ponto de contato com uma chave removível ou cordão de operação, corrente ou fita (ver 10.6)	-	2 000	3 000
8 - Entre partes vivas e alavancas metálicas, botões pulsadores e elementos análogos (ver 10.2)	-	2 500	4 000

¹⁾ Este ensaio é feito somente se o revestimento isolante é necessário.

²⁾ Para interruptores de tensão nominal, até 250 V e inclusive, este valor é reduzido para:

- 750 V para o ensaio de tensão suportável após o de resistência à umidade;
- 500 V para o ensaio de tensão suportável após o de operação normal.

³⁾ Este valor também se aplica ao ensaio de tensão suportável após o ensaio de operação normal.

17 Aquecimento

Os interruptores devem ser construídos de maneira que o aquecimento em uso normal não seja excessivo.

As partes metálicas e a concepção dos contatos devem ser tais que o funcionamento do interruptor não seja prejudicado pela oxidação ou outra deterioração.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

Os interruptores são instalados como em uso normal com condutores de cobre rígido isolados em PVC, como especificado na tabela 15; os parafusos e porcas dos bornes são apertados com um torque igual a 2/3 daquele especificado na tabela 5.

Para garantir um resfriamento normal dos bornes, os condutores ligados ao interruptor devem ter um comprimento de pelo menos 1 m.

NOTA - Os condutores rígidos podem ser sólidos ou encordoados, dependendo do caso.

Faz-se circular no interruptor durante 1 h uma corrente alternada tendo o valor indicado na tabela 15.

Tabela 15 - Corrente e seção nominal dos condutores para o ensaio de aquecimento

Corrente nominal A	Corrente de ensaio A	Seção nominal dos condutores mm ²
1	1,5	0,5
2	3	0,75
4	5	1,0
6	8	1,5
10	13,5	2,5
16	20	4,0 ¹⁾
20	25	4,0
25	32	6,0
32	38	10,0
40	46	16,0
63	75	25,0

¹⁾ Para os interruptores com tensão nominal não superior a 250 V, e de tipo diferente de n^{os} 3 e 03 e que possuam bornes para corrente nominal de 10 A, o ensaio deve ser com condutores de seção 2,5 mm².

NOTA - As correntes de ensaio para interruptores com corrente nominal diferente das indicadas são obtidas interpolando os valores que precedem e seguem o valor nominal.

Para os interruptores de função n^{os} 4, 5, 6, 6/2 e 7, um só circuito é percorrido pela corrente.

Os interruptores de embutir são montados nas caixas de embutir. A caixa é colocada, em um bloco de madeira compensada, sendo que o espaço entre a caixa e o bloco é preenchido por gesso de tal modo que a face da frente da caixa não fique saliente e não seja rebaixada além de 5 mm da face da frente do bloco de madeira.

NOTA - Convém que o dispositivo de ensaio possa secar durante 7 dias no mínimo, após a montagem.

O tamanho do bloco de madeira, que pode ser fabricado de mais de um pedaço, deve ser tal que ele tenha no mínimo 25 mm de madeira contornando o gesso, tendo o gesso uma espessura de 10 mm a 15 mm em torno das dimensões máximas dos lados e do fundo da caixa.

NOTA - Os lados da cavidade no bloco de madeira podem ter uma forma cilíndrica.

Os cabos que são ligados ao interruptor devem entrar através da parte superior da caixa, sendo os pontos de entrada selados para impedir a circulação de ar. O comprimento de cada condutor no interior da caixa deve ser de (80 ± 10) mm.

O interruptor de sobrepor deve ser montado no centro de uma superfície de um bloco de madeira que deve ter no mínimo 20 mm de espessura, 500 mm de largura e 500 mm de altura.

Os outros tipos devem ser montados segundo as instruções do fabricante ou, na ausência dessas instruções, na posição de uso normal que resulte nas condições mais severas.

O dispositivo de ensaio é colocado em um ambiente sem correntes de ar durante o ensaio.

A temperatura é determinada por indicadores fusíveis, indicadores de mudança de cor ou termopares, escolhidos e posicionados de maneira que não influenciem na temperatura a determinar.

A elevação de temperatura nos bornes não deve ultrapassar 45 K.

Durante o ensaio a elevação de temperatura necessária para realizar o ensaio de 21.3 deve ser determinada.

NOTAS

1 A oxidação excessiva dos contatos pode ser evitada usando contatos autolimpantes ou contatos de prata ou prateados.

2 Pode-se utilizar como indicadores fusíveis pequenas esferas de cera de abelha (temperatura de fusão 65°C) com um diâmetro de 3 mm.

3 No caso de interruptores combinados, o ensaio é efetuado separadamente em cada interruptor.

18 Capacidade de abertura e fechamento

Os interruptores devem possuir capacidades de abertura e de fechamento adequadas.

A conformidade é verificada pelo ensaio de 18.1 e, para os interruptores de corrente nominal não superior a 16 A e tensão nominal até 250 V inclusive e para os interruptores de função nº 03 e 3 de tensão nominal superior a 250 V, pelos ensaios suplementares de 18.2.

Os interruptores de cordão devem ser ensaiados montados como em uso normal, exercendo uma força de tração de valor adequado para fazer funcionar o interruptor, porém não ultrapassado 50 N, sobre o cordão durante o ensaio, a $30^\circ \pm 5^\circ$ da vertical e no plano vertical perpendicular à superfície de montagem.

Os ensaios são efetuados através de um aparelho cujo princípio é apresentado na figura C.12 do anexo C.

As conexões são indicadas na figura C.13 do anexo C.

Os interruptores são instalados com os mesmos condutores que aqueles utilizados nos ensaios de 17.

18.1 Os interruptores são ensaiados com 1,1 vez a tensão nominal e 1,25 vez a corrente nominal. Eles são submetidos a 200 operações, a uma frequência uniforme de:

- 30 operações por minuto, se a corrente nominal é no máximo igual a 10 A;
- 15 operações por minuto, se a corrente nominal é superior a 10 A, mas inferior a 25 A;
- 7,5 operações por minuto, se a corrente nominal é igual ou superior a 25 A.

Para os interruptores rotativos destinados a serem manobrados nos dois sentidos de rotação, o ensaio é feito manobrando o interruptor em um sentido a metade do número total de operações e no outro sentido, a outra metade.

Os interruptores para corrente alternada somente são ensaiados em corrente alternada ($\cos \varphi = 0,3 \pm 0,05$). Os resistores e indutores não são conectados em paralelo, porém, se um indutor com núcleo de ar for usado, um resistor que absorva aproximadamente 1% da corrente que atravessa o indutor é ligado em paralelo a ele.

Indutores com núcleo de ferro podem ser utilizados, desde que a corrente seja praticamente senoidal.

Para ensaios trifásicos, usam-se indutores com três núcleos.

O comutador S1, que liga os pólos ao suporte metálico e às partes metálicas acessíveis do interruptor, é manobrado após as frações do número total de operações indicadas na tabela 16.

Para os interruptores nº 6, 6/2 e 7, o comutador S2 indicado na figura C.13 do anexo C é manobrado após a fração do número total de operações indicadas na tabela 16.

Os interruptores nº 5 com mecanismo único são submetidos a 200 operações, sendo um circuito percorrido pela corrente nominal (I_n) e o outro por $0,25 I_n$ e 200 operações com cada circuito percorrido por $0,625 I_n$.

Os interruptores nº 5 com dois mecanismos independentes são ensaiados como dois interruptores de nº 1, os ensaios são realizados sucessivamente.

Durante o ensaio de uma parte, a outra parte é mantida na posição "aberta".

Durante o ensaio não deve ocorrer nenhum arco permanente.

Após o ensaio, as amostras não devem apresentar nenhum dano que impeça o seu uso posterior.

A ruptura do cordão substituível, não implicando a parte que entra no interruptor de cordão, não deve ser considerada como uma falha neste ensaio.

NOTAS

1 Deve-se tomar o cuidado de verificar que o aparelho de ensaio atue sobre o elemento de manobra do interruptor de maneira regular e não atrapalhe nem a ação normal do mecanismo do interruptor nem a livre movimentação do elemento de manobra.

2 Durante o ensaio as amostras não são lubrificadas.

Tabela 16 - Frações do número total de operações

Número de função	Tipo de interruptor	Frações para o comutador S1	Frações para o comutador S2
1, 2, 4 ou 5	Rotativo nos dois sentidos	1/4 e 1/3	-
	Outros tipos	1/2	-
3 ou 03	Rotativo nos dois sentidos	1/6, 2/6, 3/6, 4/6 e 5/6	-
	Outros tipos	1/3 e 2/3	-
6, 6/2 ou 7	Rotativo nos dois sentidos	1/8, 3/8, 5/8 e 7/8	1/4 e 3/4
	Outros tipos	1/4 e 3/4	1/2

18.2 Os interruptores são normalmente ensaiados à tensão nominal e a 1,2 vez a corrente nominal.

O ensaio é efetuado utilizando-se lâmpada com filamento de tungstênio de 200 W.

Se as lâmpadas de tensão nominal idênticas àquela do interruptor não são disponíveis, lâmpadas da tensão inferior mais próxima devem ser utilizadas.

NOTA 1 - Recomenda-se que a tensão nominal das lâmpadas com filamento não seja inferior a 95% da tensão nominal do interruptor.

A tensão de ensaio deve ser a tensão nominal das lâmpadas. O número de lâmpadas deve ser o menor número que dê uma corrente não menor que 1,2 vez a corrente nominal do interruptor.

A corrente de curto circuito disponível deve ser pelo menos de 1 500 A. As outras condições devem ser aquelas especificadas em 18.1.

Durante o ensaio nenhum arco permanente ou soldagem do contatos deve ocorrer.

NOTA 2 - A colagem dos contatos que não impeça a próxima operação do interruptor não é considerada como soldagem.

Após o ensaio, as amostras não devem apresentar deteriorações que impeçam o seu uso posterior.

NOTA 3 - Exemplo: ensaio de interruptores 10 A 250 V.

A maior tensão nominal das lâmpadas com filamento de tungstênio de 200 W disponível é 240 V.

A tensão de ensaio deve ser 240V e o número de lâmpadas: $\frac{240 \times 1,2}{200} = 14,4 \Rightarrow 15$ lâmpadas

19 Funcionamento normal

19.1 Os interruptores devem suportar, sem desgaste excessivo ou qualquer outro dano prejudicial, os esforços mecânicos, elétricos e térmicos que se apresentem em uso normal.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

Os interruptores são ensaiados sob tensão nominal e corrente nominal especificadas, utilizando o aparelho de ensaio e as conexões especificadas em 18.1.

A tolerância na tensão de ensaio é $+5\%$.

Os detalhes relativos ao circuito e à maneira de operar os comutadores S1 e S2 são descritos em 18.1, salvo especificação contrária.

O número de operações é indicado no tabela 17.

A frequência de operação é especificada em 18.1.

O período de passagem de corrente deve ser $25\% \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$ do total de ciclos e o período sem circulação de corrente de $75\% \begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix} \%$.

No caso de interruptores rotativos de nº 5 destinados a serem manobrados nos dois sentidos de rotação, o elemento de manobra é girado em um sentido na metade do número total de operações, e no sentido oposto no restante.

No caso dos interruptores rotativos de nºs 1, 2 e 4, destinados a serem manobrados nos dois sentidos de rotação, o comutador S1 é deslocado após 3/8 e 7/8 do número total de operações.

No caso de outros interruptores rotativos destinados a serem manobrados nos dois sentidos de rotação, 3/4 do número total de operações são efetuadas no sentido de rotação horário e as restantes no sentido oposto.

Os interruptores com cordão são ensaiados como em uso normal, exercendo uma tração de valor adequado para fazê-lo funcionar, porém não excedendo 50 N, sobre o cordão de ensaio, a $30^\circ \pm 5^\circ$ da vertical em um plano perpendicular à superfície de montagem.

Os interruptores são ensaiados em corrente alternada ($\cos \phi = 0,6 \pm 0,05$).

Os interruptores de nº 2 são ensaiados no primeiro lote de três peças com os pólos conectados em série.

Para o segundo lote de três peças, somente um pólo é ensaiado, para a metade do número total de operações, a plena carga. Se os dois pólos não são idênticos, o ensaio deve ser repetido para o outro pólo.

Os dois pólos dos interruptores de nºs 4 e 5 são ensaiados como dois interruptores de nº 1. Se os pólos são idênticos, somente um pólo é ensaiado.

No caso dos interruptores de nº 5 com mecanismo único, cada circuito é percorrido por 0,5 vez a corrente nominal.

Interruptores de nº 6 devem ser ensaiados, um pólo para a metade do número de operações e o outro pólo para a outra metade do número de operações.

Interruptores de nº 6/2 são ensaiados como um interruptor de nº 6 se os dois pares de pólos são idênticos. Senão, são ensaiados como dois interruptores de nº 6.

Interruptores de nº 7 são ensaiados como interruptores de nº 6 duplo. Quando uma parte é ensaiada a outra parte é mantida na posição "aberta".

Durante o ensaio as amostras devem funcionar corretamente.

As amostras devem ser conectadas ao circuito de ensaio com cabos de $(0,3 \pm 0,015)$ m de comprimento, de maneira que a medição de elevação de temperatura possa ser feita sem provocar perturbação aos bornes.

Após o ensaio as amostras devem satisfazer a um ensaio de tensão suportável como especificado na seção 16, a tensão de ensaio nominal de 4 000 V é reduzida para uma nominal de 1 000 V e as outras tensões de ensaio reduzidas para a nominal de 500 V, e a um ensaio de aquecimento como especificado na seção 17, a corrente de ensaio sendo, no entanto, reduzida ao valor da corrente nominal.

As amostras não devem apresentar:

- nenhum desgaste prejudicial ao seu uso posterior;
- nenhuma discordância entre a posição do elemento de manobra e a posição dos contatos móveis, se a posição do elemento de manobra é indicada;
- nenhuma degradação dos invólucros, dos revestimentos ou das barreiras isolantes, de maneira tal que o funcionamento do mecanismo seja travado ou que as prescrições da seção 10 não sejam satisfeitas;
- nenhum desaperto das conexões elétricas ou das montagens mecânicas;
- nenhum escorrimento do material de enchimento;
- nenhum deslocamento relativo dos diferentes contatos móveis dos interruptores de nºs 2, 3, 03 ou 6/2.

NOTAS

1 Os interruptores não são submetidos ao tratamento higroscópico descrito em 15.2 antes do ensaio de tensão suportável desta subseção.

2 Durante o ensaio as amostras não são lubrificadas.

O ensaio é seguido pelo ensaio de 14.3.

Tabela 17 - Número de operações para o ensaio de funcionamento normal

Corrente nominal	Número de operações
Até 16 A inclusive, para os interruptores com uma tensão nominal não superior a 250 V em corrente alternada, exceto os de nºs 3 e 03	40 000
Até 16 A inclusive, para os interruptores com uma tensão nominal superior a 250 V, em corrente alternada e para os de nºs 3 e 03	20 000
Maior que 16 A e até 40 A inclusive	10 000
Maior que 40 A	5 000

19.2 Os interruptores destinados a cargas com lâmpadas fluorescentes devem suportar, sem desgaste excessivo ou qualquer outro dano visível, os esforços mecânicos, elétricos e térmicos que se apresentam quando da operação de circuitos de lâmpadas fluorescentes com correção do fator de potência, com a carga colocada entre os contatos como indicado na figura C.14 do anexo C.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

Para o ensaio são utilizadas amostras novas.

Os interruptores, com exceção dos tipos 3 e 03, são ensaiados na tensão nominal e corrente nominal utilizando o aparelho de ensaio e as conexões especificadas em 18.1.

A tolerância para a tensão é de $\pm 5\%$ e para a corrente de $^{+5}_{-0}\%$. Os detalhes relativos ao circuito e a forma de manobrar os comutadores S1 e S2 são descritos em 18.1, salvo especificação contrária. Nos casos dos interruptores rotativos de nºs 1, 2 e 4, destinados a serem manobrados nos dois sentidos de rotação, o comutador S1 é manobrado após 3/8 e 7/8 do número total de operações.

O número de mudanças de posição é o seguinte:

Para os interruptores com corrente nominal para as lâmpadas fluorescentes de 6 A até 10 A inclusive: 10 000 operações e uma frequência de 30 operações por minuto.

Para os interruptores com corrente nominal superior a 10 A e até 20 A inclusive: 5 000 operações a uma frequência de 15 mudanças de posição por minuto.

Para os interruptores rotativos de nº 5, destinados a serem manobrados em qualquer direção, o dispositivo de manobra é girado em uma direção para a metade do número total de operações e na direção contrária para as remanescentes.

Para os outros interruptores rotativos destinados a serem manobrados nas duas direções, 3/4 do total de manobras é efetuado no sentido dos ponteiros do relógio e as restantes no sentido oposto.

Os interruptores de cordão devem ser ensaiados montados como em uso normal e com uma tração sobre o cordão de valor adequado para manobrar o interruptor, mas sem ultrapassar 50 N durante todo o ensaio, a $30^\circ \pm 5^\circ$, com a vertical e em um plano perpendicular à superfície de montagem.

Os interruptores de nº 2 são ensaiados no primeiro lote de três peças com os pólos conectados em série.

No segundo lote de três peças, apenas um pólo é ensaiado, com a metade do número de mudanças de posição a plena carga.

Se os dois pólos não são idênticos, o ensaio deve ser repetido no outro pólo.

Os dois pólos dos interruptores de nºs 4 e 5 são ensaiados como um interruptor nº 1. Apenas um pólo é ensaiado se os pólos são idênticos.

Os interruptores de nº 6 devem ser ensaiados com a metade do número de operações sobre cada pólo.

Os interruptores de nº 6/2 são ensaiados como um interruptor nº 6, se os dois pares de pólos forem idênticos. Caso contrário, são ensaiados como dois interruptores de nº 6.

Os interruptores de nº 7 são ensaiados como os de nº 6 duplo.

As amostras de ensaio devem ser conectadas ao circuito de ensaio com cabos que tenham um comprimento de $(0,3 \pm 0,015)$ m, de tal forma que a medição de temperatura possa ser feita sem provocar perturbações aos bornes. A carga deve ser aquela especificada na figura C.14 do anexo C - carga A.

A carga A deve ser substituída pela carga B da figura C.14 do anexo C, após o número especificado de operações, e os interruptores devem ser ensaiados nesse circuito com 100 operações com tensão nominal.

Todas as partes condutoras dos interruptores, normalmente ligadas à terra durante a operação normal, aí compreendidos o suporte metálico sobre o qual o interruptor é montado ou qualquer parte acessível, devem ser ligadas a um condutor de alimentação para a metade do número de operações e ao outro condutor de alimentação para o restante.

Esta conexão compreende um fio de cobre, F, de 0,1 mm de diâmetro nominal e no mínimo 50 mm de comprimento para a detecção de corrente de defeito e, se necessário, uma resistência R, que limite o valor da corrente de defeito presumida a aproximadamente 100 A.

Durante o ensaio o interruptor deve ser manobrado de maneira que o aparelho de ensaio não interfira na atuação normal do mecanismo do interruptor, nem no livre movimento do dispositivo de manobra. Ele não poderá causar manobras forçadas. O período de passagem de corrente deve ser $25\% \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$ da duração total do ciclo e o período do repouso $75\% \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$.

Durante o ensaio o fio de cobre F não deve fundir e a amostra deve funcionar corretamente. Nenhum arco permanente nem soldagem dos contatos deve ocorrer.

A colagem de contatos que não impeça a operação seguinte do interruptor não é considerada como soldagem.

A colagem de contatos é permitida se os contatos puderem ser separados com uma força aplicada ao elemento de manobra que não cause danos mecânicos ao interruptor.

Após o ensaio, sem alterar as conexões da amostra de ensaio, uma medição da elevação de temperatura efetuada, como especificado na seção 17, utilizando uma corrente de ensaio cujo valor é igual ao valor da corrente nominal. A elevação de temperatura dos bornes não deve ultrapassar 45 K. Após os ensaios, deve igualmente ser possível abrir e fechar manualmente o interruptor no circuito de ensaio e as amostras não devem apresentar:

- desgaste que impeça seu emprego posterior;

- discordância entre a posição do dispositivo de manobra e a dos contatos móveis, se a posição do dispositivo de manobra for indicada;

- degradação dos invólucros e dos revestimentos, de tal forma que o funcionamento do mecanismo esteja travado ou que as prescrições da seção 10 não sejam mais satisfeitas;

- desaperto das conexões elétricas ou das montagens mecânicas;

- escorrimento do material de enchimento;

- deslocamento relativo dos contatos móveis dos interruptores de nºs 2, 3 ou 6/2;

- a ruptura do cordão de tração não deve ser considerada como uma falha de ensaio se ela não ocorrer sobre a parte interna do interruptor com cordão.

20 Resistência mecânica

Os interruptores, as caixas e os prensa-cabos rosqueados devem ter uma resistência mecânica suficiente, de modo a suportar os esforços que ocorrem quando de sua instalação e em serviço.

A verificação é efetuada pelos seguintes ensaios:

- para interruptores, ensaios de 20.1 e 20.2;

- para as caixas, ensaio de 20.1;

- para os prensa-cabos rosqueados de interruptores outros que os comuns, ensaio de 20.3.

NOTA - As combinações de interruptores ou de interruptores e tomadas são ensaiadas da seguinte maneira:

- no caso de uma cobertura comum, como somente um produto;

- no caso de coberturas separadas como produtos separados.

20.1 As amostras são submetidas a golpes através de um aparelho de ensaio de impacto como representado nas figuras C.15, C.16, C.17 e C.18 do anexo C.

A peça de impacto com uma face hemisférica de 10 mm de raio e de poliamida, tendo uma dureza Rockwell de HR 100 e com uma massa de (150 ± 1) g.

Ela é fixada rigidamente à extremidade inferior de um tubo de aço de 9 mm de diâmetro externo e de 0,5 mm de espessura de parede, pivotado na sua extremidade superior de modo a poder se mover somente em um plano vertical.

O eixo do pivô está a $(1\,000 \pm 1)$ mm acima do eixo da peça de impacto.

A dureza Rockwell da peça de choque de poliamida é determinada utilizando uma esfera de diâmetro $(12,700 \pm 0,0025)$ mm, a carga inicial sendo de (100 ± 2) N e a carga adicional $(500 \pm 2,5)$ N.

NOTA - As informações complementares referentes à verificação da dureza Rockwell de materiais plásticos são indicadas na NBR 9630.

O aparelho de ensaio é construído de tal forma que para manter o tubo na posição horizontal deve-se exercer uma força entre 1,9 N e 2,0 N sobre a superfície de impacto.

As amostras são fixadas sobre um quadrado de 175 mm de lado, de madeira compensada de 8 mm de espessura, o qual é fixado pelas arestas superiores e inferiores sobre um dispositivo rígido, que faça parte do suporte.

O suporte deve ter uma massa de (10 ± 1) kg e deve ser montado sobre um chassi rígido através de pivô. O chassi é fixado a uma parede maciça.

O modo de fixação é tal que:

- a amostra possa ser posicionada de modo que o ponto de impacto se encontre dentro de um plano vertical do eixo do pivô;
- a amostra possa ser deslocada horizontalmente e possa girar em torno de um eixo perpendicular à superfície da madeira compensada;
- a madeira compensada possa girar 60° , nas duas direções, em torno de um eixo vertical.

Os interruptores e as caixas são instalados sobre a contraplaca como em uso normal.

Os orifícios de entrada que não são obturados por uma parede destacável são deixados abertos; se eles são obturados, a parede destacável de um deles é destacada.

No caso de interruptores para embutir, a amostra é disposta dentro de um alojamento feito em um bloco de madeira maciça, ou de um material tendo as características mecânicas similares, que é fixado na contraplaca e não em sua caixa de embutir correspondente. Se a madeira é utilizada para o bloco, a direção das fibras da madeira deve ser perpendicular à direção de impacto.

Os interruptores para embutir fixados por parafusos são fixados aos postigos alojados no bloco de madeira através de parafusos. Os interruptores de embutir fixados por garras são fixados ao bloco através das garras.

Antes de aplicar os golpes, os parafusos de fixação das bases e das placas são apertados com um torque igual a $2/3$ daquele especificado na tabela 5.

As amostras são montadas de maneira que o ponto de impacto se encontre no plano vertical do eixo do pivô.

Faz-se cair a peça de impacto da altura indicada na tabela 18.

NOTA - A energia de impacto que é determinada pela parte da amostra que mais ultrapasse a superfície de montagem é aplicada a todas as partes da amostra, com exceção das partes A.

As partes de acessórios previstos unicamente para montagem em painéis são submetidas a impactos obtidos pela queda da peça de impacto de uma altura de 100 mm; os impactos são aplicados unicamente nas partes acessíveis após a montagem dos interruptores sobre o painel.

A altura da queda é a distância vertical entre a posição do ponto de controle, quando o pêndulo é liberado, e a posição deste ponto no momento do impacto. O ponto de controle é marcado sobre a superfície da peça de impacto onde a linha que passa pelo ponto de interseção dos eixos do tubo de aço do pêndulo e da peça de impacto é perpendicular ao plano que atravessa os dois eixos e intercepta a superfície.

NOTA - Em teoria, o centro de gravidade da peça de impacto deveria ser o centro de controle. Como, na prática, é difícil determinar o centro de gravidade, o ponto de controle foi escolhido como descrito acima.

Aplicam-se às amostras nove golpes, que são regularmente repartidos sobre as amostras. Os golpes não são aplicados em partes destacáveis. Os seguintes golpes são aplicados:

- cinco golpes sobre as partes A: um golpe no centro, após a amostra ter sido deslocada horizontalmente, um golpe sobre cada um dos pontos mais desfavoráveis entre o centro e os lados e, depois de girar 90° a amostra, em torno de seu eixo perpendicular à contra placa, um golpe em cada ponto similar;

- quatro golpes sobre as partes B (quando aplicável), C e D:

- dois golpes em cada um dos dois lados da amostra sobre as quais os golpes podem ser aplicáveis após haver girado a contra placa de 60° em cada uma das direções opostas;

- dois golpes sobre cada um dos dois outros lados da amostra sobre os quais os golpes podem ser aplicáveis após tê-la girado 90° em torno do seu eixo perpendicular à contraplaca e que a contraplaca tenha sido girada de 60° em cada uma das direções opostas.

Se existem orifícios de entrada, a amostra é montada de modo que as duas linhas de golpes sejam dispostas o máximo possível a igual distância dos orifícios.

As placas e as outras coberturas dos interruptores múltiplos são tratadas como se elas fossem coberturas de um único interruptor.

Para os interruptores, outros que os comuns, o ensaio é efetuado com as tampas fechadas e o número apropriado de golpes é aplicado novamente às partes expostas quando as tampas são abertas.

Após o ensaio, as amostras não devem apresentar deterioração no sentido desta Norma. Em particular, as partes sob tensão não devem se tornar acessíveis.

Após o ensaio sobre um visor (janela para lâmpada indicadora), o visor pode estar trincado ou deslocado, mas não deve ser possível tocar partes vivas com:

- o dedo-de-prova nas condições estabelecidas em 10.1;
- o dedo-de-prova rígido nas condições de 10.1, mas com uma força de 10 N.

Em caso de dúvida, verifica-se se é possível desmontar e remontar os elementos externos, tais como as caixas, os invólucros, as tampas e as placas, sem que as partes e seus revestimentos isolantes se quebrem.

No entanto, se uma placa complementada por uma placa interior é quebrada, o ensaio é repetido sobre a placa interior, que não deve se quebrar.

NOTA - Uma deterioração do acabamento, pequenos entalhes que não reduzam as distâncias de escoamento ou as distâncias de isolamento a valores abaixo dos valores especificados em 22.1 e pequenas trincas que não comprometam a proteção contra choques elétricos não são consideradas.

As trincas que não são visíveis a olho nu, as trincas nas faces de injeção reforçadas por fibra e análogas não são consideradas.

As trincas ou os furos na superfície exterior de uma parte qualquer de um interruptor não são consideradas, se o interruptor é conforme esta Norma, mesmo se essa parte não foi mencionada. Se uma cobertura decorativa é complementada por uma cobertura interior, a quebra da cobertura decorativa não é considerada se a cobertura interior suportar o ensaio, após a retirada da cobertura decorativa.

20.2 As bases dos interruptores comuns para sobrepor são fixadas de início a uma placa de aço rígida, de forma cilíndrica, com raio igual a 4,5 vezes a distância entre os furos de fixação, mas em nenhum caso inferior a 20 cm.

Os eixos dos furos estão em um plano perpendicular ao eixo do cilindro e paralelos ao raio que passa a meia distância dos furos.

Os parafusos de fixação são apertados progressivamente, o torque máximo aplicado sendo de 0,5 Nm para os parafusos com diâmetro de até 3 mm inclusive e 1,2 Nm para os parafusos com um diâmetro maior.

As bases são em seguida fixadas de maneira análoga a uma placa de aço plana.

Após os ensaios, as bases não devem apresentar deterioração suscetível de afetar seu uso posterior.

20.3 Os prensa-cabos são providos de uma haste metálica cilíndrica cujo diâmetro, em milímetros, é igual ao diâmetro interno do anel de estanqueidade, arredondado ao milímetro imediatamente inferior.

Os prensa-cabos são em seguida apertados com a ajuda de uma chave apropriada, com o torque indicado na tabela 19 sendo aplicado à chave durante 1 min.

Após o ensaio, os prensa-cabos e os invólucros das amstras não devem apresentar deterioração no sentido desta Norma.

Tabela 18 - Altura da queda para o ensaio de impacto

Altura da queda mm	Partes do invólucro submetido ao impacto	
	Interruptores comuns	Outros interruptores
100	A e B	-
150	C	A e B
200	D	C
250	-	D

Onde:

A é a parte da face dianteira, inclusive as rebaixadas;

B é a parte que não ultrapassa 15 mm da superfície de montagem (distância da parede) após montagem como em uso normal, com exceção das partes A acima;

C é a parte que ultrapassa 15 mm, mas menos que 25 mm da superfície de montagem (distância de parede) após montagem como em uso normal, com exceção das partes A acima;

D é a parte que ultrapassa 25 mm da superfície de montagem (distância de parede) após montagem como em uso normal, com exceção das partes A acima.

Tabela 19 - Torque para a verificação da resistência mecânica dos prensa-cabos

Diâmetro de haste de ensaio mm	Torque Nm	
	Prensa-cabos metálico	Prensa-cabos de material moldado
Até 14 inclusive	6,25	3,75
Acima de 14 e até 20 inclusive	7,5	5,0
Acima de 20	10,0	7,5

20.4 Quando do ensaio de força necessária para destacar ou não as capas, placas e elementos de manobra, os interruptores são montados como em uso normal. Os interruptores para montagem embutida são fixados nas caixas de montagens apropriadas, que são instaladas como em uso normal, de tal forma que as bordas da caixa afluam a superfície de fechamento e as capas, placas e elementos de manobra sejam ajustados. Se as capas, placas e elementos de manobra sejam providos de meios de travamento que podem ser operados sem o uso de ferramentas, esses meios são destravados.

A verificação é feita de acordo com 20.4.1 e 20.4.2.

20.4.1 Verificação da não retirada de capas, placas e elementos de manobra

As forças são progressivamente aplicadas em direções perpendiculares à superfície de montagem, de tal forma que a força resultante que atua no centro da capa ou da placa ou de suas partes seja respectivamente:

- 40 N para as capas, placas e elementos de manobra ou partes que satisfazem ao ensaio de 20.7 e 20.8, ou
- 80 N para as outras capas, placas e elementos de manobra ou suas partes.

A força é aplicada durante 1 min. As capas, placas e elementos de manobra são devem se destacar.

O ensaio é reiniciado em amostras novas, após ajustar as capas, placas ou elementos de manobra sobre a parede e após haver colocado em torno da estrutura uma folha de um material duro de $1\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$ de espessura, como indicado na figura C.19 do anexo C.

NOTA - A folha de material duro é utilizada para simular o papel de parede e pode ser constituída de vários pedaços.

Após o ensaio, as amostras não devem apresentar danos no sentido desta Norma.

20.4.2 Verificação da retirada de capas, placas e elementos de manobra

Uma força que não ultrapasse 120 N é progressivamente aplicada, nas direções perpendiculares às superfícies de montagem ou de suporte; as capas, placas e elementos de manobra ou as suas partes, por meio de ganchos, colocados nas rachaduras, furos ou espaços análogos previstos para sua desmontagem.

As capas, placas e elemento de manobra devem se destacar.

O ensaio é repetido 10 vezes sobre cada parte separável nas quais a fixação não depende de parafuso (os pontos de aplicação devem ser igualmente distribuídos, tanto quanto possível) a força é aplicada a cada vez nas diferentes ranhuras, furos ou espaços análogos previstos para a desmontagem das partes separáveis.

O ensaio é em seguida recommençado sobre amostras novas após ajustar as capas ou placas e elementos de manobra sobre a parede e após haver colocado em torno da estrutura do suporte uma folha de material duro de $(1 \pm 0,1)\text{ mm}$ de espessura como indicado na figura C.19 do anexo C.

Após o ensaio as amostras não devem apresentar danos no sentido desta Norma.

20.5 O ensaio é realizado como descrito em 20.4, mas aplicando em 20.4.1 as seguintes forças:

- 10 N para as capas, placas ou elementos de manobra que satisfaçam ao ensaio de 20.7 e 20.8;
- 20 N para as demais capas, placas e elementos de manobra.

20.6 O ensaio é efetuado como descrito em 20.4, mas aplicando em 20.4.1 uma força de 10 N em todas as capas, placas e elementos de manobra.

20.7 O calibrador da figura C.20 do anexo C é aplicado em cada lado de cada capa, placa e elemento de manobra que são fixados sem parafusos sobre uma superfície de montagem ou de suporte como indica a figura C.21 do anexo C. O calibrador é aplicado perpendicularmente a cada lado em ensaio, a face B se apoiando sobre a superfície de montagem ou de suporte e a face A estando perpendicular a esta superfície.

No caso onde uma capa ou placa são fixadas sem parafusos sobre uma outra capa ou placa ou a uma caixa de montagem que tenha o mesmo contorno, a face B do calibrador deve ser colocada no mesmo nível que a junção e o contorno da capa ou da placa não deve ultrapassar o contorno da superfície de suporte.

A distância entre a face C do calibrador e o contorno do lado em ensaio, medida paralelamente à face B, não deve diminuir (com exceção das manobras, furos, conicidades ou espaços análogos, colocados a uma distância inferior a 7 mm a partir do plano que compreende a face B e que que satisfaça ao ensaio de 20.8) quando as medições são repetidas a partir do ponto X na direção da flecha Y (ver figura C.22 do anexo C).

20.8 Um calibrador de acordo com a figura C.23 do anexo C, aplicado com uma força de 1 N, não deve penetrar mais de 1,0 mm a partir da parte superior de qualquer rachadura, furo ou conicidade inversa ou espaço análogo, quando o calibrador é aplicado paralelamente à superfície de montagem ou de suporte, perpendicularmente à parte em ensaio, como indicado na figura C.24 do anexo C.

NOTA - A verificação para determinar se o calibrador da figura C.23 do anexo C penetra mais de 1,0 mm é efetuada em referência a uma superfície perpendicular à face B e que compreende a parte superior do contorno das rachaduras, furos, conicidades inversas ou espaços análogos.

20.9 O dispositivo de manobra de um interruptor de cordão deve ter uma resistência adequada.

A conformidade é verificada sobre uma amostra nova e pelo seguinte ensaio:

O interruptor é montado sobre um suporte como em uso normal.

Uma tração de 100 N é aplicada durante 1 min sobre o elemento de manobra como em uso normal; uma tração de 50 N é em seguida aplicada durante 1 min na direção mais desfavorável de uma superfície cônica cujo centro é o cordão e cujo ângulo não ultrapasse 80° da vertical.

Após o ensaio, o interruptor não deve apresentar danos no sentido desta Norma. O elemento de manobra não deve estar rompido e o interruptor de cordão deve ainda funcionar.

21 Resistência ao calor

Os interruptores e as caixas devem ser suficientemente resistentes ao calor.

A verificação é efetuada:

a) para as caixas de sobrepôr, tampas, placas separáveis e estruturas, pelo ensaio de 21.3;

b) para os interruptores, com exceção das partes, se existirem, que façam parte do item a), pelos ensaios de 21.1, 21.2 e, com exceção dos interruptores fabricados com borracha natural ou sintética, ou a mistura das duas, pelo ensaio de 21.3.

21.1 *As amostras são mantidas durante 1 h em uma estufa a uma temperatura de $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$.*

No decorrer do ensaio, elas não devem sofrer nenhuma modificação que impeça o seu uso posterior e o material de enchimento não deve ficar colante ao ponto de que as partes sob tensão fiquem aparentes.

Após o ensaio e após as amostras retornarem, aproximadamente, à temperatura ambiente, não deve haver nenhum acesso possível às partes sob tensão que não são normalmente acessíveis quando as amostras são montadas como em uso normal, mesmo se o dedo-de-prova normalizado é aplicado com uma força de até 5 N.

Após os ensaios, as gravações devem ainda ser legíveis.

Uma mudança de cor, formação de bolhas ou um ligeiro deslocamento do material de enchimento não são considerados, sempre que a segurança não seja afetada no sentido desta Norma.

21.2 *As partes de material isolante necessárias a manter em posição as partes vivas e as partes do circuito terra são submetidas a um ensaio de pressão de esfera através do aparelho descrito na figura C.25 do anexo C, salvo as partes isolantes necessárias para manter em posição os bornes terra montados em uma caixa, que devem ser ensaiadas pelas prescrições de 21.3.*

NOTA - Quando não é possível efetuar o ensaio sobre a própria amostra, o ensaio deve efetuar-se sobre um corpo-de-prova cortado da amostra, com pelo menos 2 mm de espessura. Se não for possível, podem ser utilizados até quatro pedaços da amostra empilhados e, neste caso, a espessura total deve ser de pelo menos 2,5 mm.

A superfície da parte a ensaiar é posicionada horizontalmente e uma esfera de aço de 5 mm de diâmetro é aplicada contra essa superfície com uma força de 20 N.

O dispositivo de ensaio deve ser colocado na estufa por um tempo suficiente para garantir que ele atinja a temperatura de ensaio estabilizada antes do início do ensaio.

O ensaio é efetuado em uma estufa com uma temperatura de $(125 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Após 1 h, a esfera é retirada e a amostra é, então, resfriada em 10 s aproximadamente, à temperatura ambiente, por imersão em água fria.

O diâmetro da impressão devido a esfera é medido e não deve ultrapassar 2 mm.

21.3 *As amostras de material isolante que não são necessárias para manter em posição as partes vivas e as partes do circuito terra, mesmo que elas estejam em contato com estas, são submetidas a um ensaio de pressão de esfera conforme 21.2, mas o ensaio é efetuado a uma temperatura de $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$, ou $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ aumentado do aquecimento mais elevado, determinado para a parte correspondente durante o ensaio da seção 17, sendo considerado o maior dos dois valores.*

22 Parafusos, conexões e partes destinadas a conduzir corrente

22.1 *As montagens mecânicas e as conexões elétricas devem ser capazes de resistir aos esforços mecânicos que ocorrem quando em uso normal.*

As conexões mecânicas utilizadas durante a instalação dos interruptores podem ser feitas com parafusos auto-atarraxantes por deformação de material ou retirada de material somente se os parafusos são fornecidos com a peça na qual eles são inseridos. Em adição, os parafusos auto-atarraxantes por retirada de material devem ser prisioneiros na parte relevante do interruptor.

Os parafusos ou as porcas que transmitam a pressão de contato devem fixar-se em roscas metálicas.

A conformidade é verificada por exame e os parafusos e porcas que transmitem a pressão de contato ou que são usados ao instalar o interruptor devem ser ensaiados como segue.

NOTA - As prescrições para o ensaio dos bornes são indicadas na seção 12.

Os parafusos ou as porcas são apertados e desapertados:

- 10 vezes quando se trata de rosca em material isolante;

- 5 vezes nos demais casos.

Os parafusos ou as porcas roscados em material isolante são retirados completamente antes de serem reapertados.

O ensaio é efetuado por meio de uma chave de fenda ou outra ferramenta apropriada, aplicando-se o torque especificado em 12.2.8.

O condutor é deslocado cada vez que o parafuso ou porca for desapertado.

Durante o ensaio nada deve ocorrer que impeça a posterior realização da conexão ou montagem por parafusos, ou danificação da fenda da cabeça do parafuso, roscas, arruelas ou estribos.

NOTAS

1 Os parafusos ou porcas usados quando da instalação do interruptor compreendem os parafusos de fixação das placas ou tampas, etc., mas não os dispositivos para fixação dos eletrodos rosqueados e os parafusos para fixação da base do interruptor.

2 As conexões elétricas obtidas por parafusos são consideradas como verificadas parcialmente pelos ensaios das seções 19 e 20.

22.2 Para os parafusos fixados em rosca de material isolante e que são usados quando da instalação do interruptor, deve ser assegurada a introdução correta do parafuso no furo filetado ou na porca.

A conformidade é verificada por exame visual, por medição e por ensaio manual.

NOTA - A prescrição relativa à correta introdução é satisfeita se a introdução oblíqua do parafuso é evitada, por exemplo, por meio de guias previstas na parte a ser fixada, por um colar na parte rosqueada ou pelo uso de um parafuso no qual o início da rosca é rebaixado.

22.3 As conexões elétricas devem ser feitas de maneira que a pressão de contato não seja transmitida através de material isolante a não ser cerâmica, mica pura ou outro material com pelo menos características equivalentes, salvo quando uma contração ou expansão eventual do material isolante é suscetível de ser compensada pela elasticidade suficiente das peças metálicas.

A conformidade é verificada por inspeção.

NOTA - As características apropriadas dos materiais são estimadas pela consideração à estabilidade das dimensões.

22.4 Os parafusos e os rebites utilizados para conexões elétricas e mecânicas devem ser protegidos contra desaperto ou rotação.

A conformidade é verificada por inspeção.

NOTAS

1 Arruelas de pressão podem ser suficientes para esse fim.

2 No caso de rebites, um eixo não circular ou um entalhe apropriado pode ser suficiente para esse fim.

3 A utilização de material de enchimento, que amolece com o aquecimento, só é considerado eficaz contra desapertos quando feito em elementos que não sofrem esforços de torção quando em uso normal.

22.5 As partes que transportam corrente, aí compreendidas aquelas dos bornes (inclusive os bornes terra), devem ser de metal que tenha, nas condições que se produzem no material, uma resistência mecânica, uma condutividade elétrica e uma resistência à corrosão convenientes em função do uso ao qual elas são destinadas.

A conformidade é verificada por exame e, se necessário, por análise química

Exemplos de metais convenientes, quando eles são utilizados dentro de limites permitidos de temperatura e em condições normais de poluição química são:

- cobre;
- liga contendo no mínimo 58% de cobre para as peças laminadas (a frio) ou no mínimo 50% para as outras peças;
- aço inoxidável contendo no mínimo 13% de cromo e não mais que 0,09% de carbono;
- aço recoberto de um revestimento eletrolítico de zinco em conformidade com a ISO 2081, tendo o revestimento uma espessura de no mínimo:
 - 5 µm, condição de utilização ISO nº 1, para acessório comum;
 - 12 µm, condição de utilização ISO nº 2, para acessório protegido contra respingos e projeções de água;
 - 25 µm, condição de utilização ISO nº 3, para acessório protegido contra jatos de água;
- aço recoberto de um revestimento eletrolítico de níquel e de cromo em conformidade com a ISO 1456, tendo o revestimento uma espessura de no mínimo:
 - 20 µm, condição de utilização ISO nº 2, para acessório comum;
 - 30 µm, condição de utilização ISO nº 3, para acessório protegido contra as projeções de água;
 - 40 µm, condição de utilização ISO nº 4, para acessório protegido contra jatos de água;
- aço recoberto de um revestimento eletrolítico de estanho em conformidade com a ISO 2093, tendo o revestimento uma espessura de no mínimo:
 - 12 µm, condição de utilização ISO nº 2, para acessório comum;
 - 20 µm, condição de utilização ISO nº 3, para acessório protegido contra projeções de água;
 - 30 µm, condição de utilização ISO nº 4, para acessório protegido contra jatos de água.

As partes destinadas a conduzir corrente que podem ser submetidas a desgaste mecânico não devem ser constituídas de aço revestido eletroliticamente.

Em condições úmidas, os metais que apresentam uma grande diferença de potencial eletroquímico entre eles não devem ser colocados em contato.

NOTA - A prescrição desta subseção não se aplica aos parafusos, porcas, arruelas, elementos de aperto e partes similares dos bornes.

22.6 Os contatos submetidos a friccionamentos em uso normal devem ser de material resistente à corrosão.

A conformidade às prescrições de 22.5. e 22.6 é verificada por exame e por análise química.

22.7 Os parafusos auto-atarraxantes não devem ser utilizados para conexões de partes destinadas a conduzir corrente. Os parafusos auto-atarraxantes podem ser utilizados para assegurar a continuidade do terra, sob condição de que não seja necessário manobrá-los em uso normal e pelo menos dois parafusos sejam utilizados para cada conexão.

A conformidade é verificada por exame.

23 Distância de escoamento, distância de isolamento e distância através do material de enchimento

23.1 As distâncias de escoamento, as distâncias de isolamento e as distâncias através do material de enchimento não devem ser inferiores aos valores indicados na tabela 20.

A conformidade é verificada por medições.

As medidas são efetuadas sobre o interruptor equipado de condutores da maior seção especificada na seção 12, e também sem condutores.

As distâncias através das fendas ou aberturas nas partes externas de material isolante são medidas em relação a uma folha metálica aplicada sobre a superfície acessível; a folha é pressionada sobre os cantos e locais análogos com a ajuda do dedo-de-prova retilíneo sem articulação, que tem as mesmas dimensões do dedo-de-prova normalizado da figura C.9 do anexo C, mas não é forçado nas aberturas.

O condutor deve ser inserido no borne e conectado de tal forma que a isolamento do condutor toque a parte metálica do elemento de aperto ou o externo do obstáculo, onde a isolamento do condutor é impedida por construção de tocar a parte metálica.

Para os interruptores comuns para sobrepor, o cabo ou o eletroduto mais desfavorável é introduzido de 1 mm no interruptor, de acordo com 13.11.

Se a armadura metálica que serve de suporte à base dos interruptores de embutir pode ser deslocada, esta armadura é colocada na posição mais desfavorável.

NOTAS

1 Entende-se como parte metálica do mecanismo eventuais partes metálicas em contato com uma das partes metálicas do mecanismo.

2 Para os interruptores com dois desligamentos em série, a distância de escoamento mencionada em 1 da tabela 20 ou a distância de isolamento mencionada em 5 é a soma da distância de escoamento ou da distância de isolamento entre um contato fixo e a parte móvel e aquela entre a parte móvel e o outro contato fixo.

3 Uma fenda de 1 mm de largura não é considerada além da sua largura na avaliação das distâncias de escoamento.

4 Uma distância de menos de 1 mm não é considerada para avaliação da distância total de isolamento.

5 A superfície de apoio da base de um interruptor para sobrepor compreende toda a superfície em contato com a base após a montagem do interruptor. Quando a base comporta na traseira uma placa metálica, esta placa não é considerada como superfície de apoio.

23.2 O material de enchimento não deve ultrapassar a borda das cavidades nas quais ele está contido.

A conformidade é verificada por inspeção.

24 Resistência do material isolante ao calor anormal, ao fogo e à corrente de trilhamento

24.1 Resistência ao calor anormal e ao fogo

As partes de material isolante que poderão ser submetidas aos esforços térmicos devidos a causas elétricas e cuja deterioração poderia afetar a segurança do aparelho não devem ser danificadas de modo excessivo por um calor anormal e pelo fogo.

24.1.1 Ensaio do fio incandescente

O ensaio é realizado de acordo com a IEC 60695-2-1 e nas seguintes condições:

a) para as partes de material isolante necessárias para manter as partes condutoras de corrente e as partes do circuito terra em posição, pelo ensaio realizado na temperatura de 850°C, com exceção das partes de material isolante necessárias para manter o borne terra em uma caixa, que devem ser ensaiadas na temperatura de 650°C;

b) para as partes de material isolante não necessárias para manter as partes condutoras de corrente e as partes do circuito terra em posição, mesmo que elas estejam em contato, pelo ensaio realizado na temperatura de 650°C.

Se o ensaio especificado deve ser realizado em mais de um local do mesmo interruptor, cuidados devem ser tomados para que qualquer deterioração provocada pelos ensaios anteriores não afete o resultado do ensaio a ser executado.

As pequenas peças, onde cada superfície é contida dentro de um círculo de 15 mm de diâmetro, ou onde qualquer parte da superfície fora do círculo de 15 mm e que não é possível conter um círculo de 8 mm de diâmetro em qualquer de suas superfícies, não são submetidas ao ensaio (ver figura C.26 do anexo C, para a representação esquemática).

NOTA - Quando da verificação de uma superfície, projeções sobre superfícies e orifícios que não são maiores que 2 mm na sua dimensão maior não são considerados.

O ensaio não é realizado nas peças de material cerâmico.

NOTA - O ensaio do fio incandescente é efetuado para se assegurar que um fio de ensaio aquecido eletricamente dentro de condições de ensaios definidas não cause ignição das partes de material isolante ou para se assegurar que uma parte do material isolante que porventura tenha sido inflamada por meio do fio de ensaio só queime durante um tempo limitado, sem propagar o fogo às partes adjacentes, pelas chamas ou pelas gotas que caem da peça ensaiada no bloco de madeira e no papel de seda que cobre o bloco.

Na medida do possível, a amostra a ser ensaiada deve ser um interruptor completo.

NOTA - Se o ensaio não puder ser feito em um interruptor completo, uma parte conveniente pode ser retirada para efetuar este ensaio.

O ensaio é feito em uma única amostra. Em caso de dúvida, o ensaio deve ser repetido em duas amostras suplementares.

A amostra deve ser mantida, durante 24 h antes do ensaio, em condições atmosféricas ambientais normalizadas conforme a IEC 60212.

O ensaio é feito aplicando-se o fio incandescente uma só vez.

A amostra deve ser colocada, durante o ensaio, na posição mais desfavorável que possa ser instalada em uso normal (normalmente com a superfície a ensaiar na posição vertical). A extremidade do fio incandescente deve ser aplicada sobre a superfície especificada da amostra ensaiada, conforme as condições de utilização previstas, nas quais um elemento aquecido ou incandescente possa entrar em contato com o interruptor.

Durante o período de aplicação do fio incandescente e durante um período de 30 s após o final do tempo de aplicação, a amostra e as partes vizinhas, inclusive o papel de seda sob o interruptor, devem ser observadas.

O instante no qual a amostra se inflama e/ou o instante no qual as chamas se extinguem, durante ou após o tempo de aplicação, devem ser medidos e registrados.

Uma amostra é considerada satisfatória ao ensaio do fio incandescente se:

- não apresentar nenhuma chama visível e nenhuma incandescência prolongada;
- as chamas e as incandescências sobre a amostra se apagarem dentro dos 30 s que seguem a retirada do fio incandescente.

O papel de seda não pode ter sido inflamado e o bloco de madeira não pode ter sido chamuscado.

24.2 Resistência à corrente de trilhamento

Para os interruptores outros que os comuns, as partes de material isolante que mantêm em posição as partes sob tensão devem ser de material resistente às correntes de trilhamento.

A conformidade é verificada de acordo com a IEC 60112.

Partes de cerâmica não são ensaiadas.

Uma superfície plana da parte a ser ensaiada, de pelo menos de 15 mm x 15 mm, é colocada horizontalmente no dispositivo de ensaio.

O material sob ensaio deve suportar um índice à prova de corrente de trilhamento de 175 V, utilizando-se a solução A com intervalo de tempo entre a queda de uma gota e a seguinte de (30 ± 5) s.

Não deve ocorrer centelhamento nem corrente entre eletrodos, antes das primeiras 50 gotas.

25 Resistência ao enferrujamento

As partes de materiais ferrosos, compreendendo as tampas e as caixas devem ser protegidas convenientemente contra o enferrujamento.

A conformidade é verificada pelo seguinte ensaio:

As partes a ensaiar são desengraxadas por imersão durante 10 min em tetracloreto de carbono, tricloroetano ou agente desengraxante equivalente.

Em seguida são imersas durante 10 min em uma solução aquosa de 10% de cloreto de amônia a uma temperatura de $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Sem secá-las, porém após tê-las sacudido para eliminar as eventuais gotas, as amostras são suspensas em um ambiente com atmosfera saturada de umidade, à temperatura de $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ durante 10 min.

Após secá-las, durante 10 min, em uma estufa à temperatura de $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, as amostras não devem apresentar nenhum traço de ferrugem sobre as superfícies.

NOTAS

1 Serão ignorados os traços de ferrugem nas arestas e qualquer mancha amarelada que desapareça com um simples esfregão.

2 Para as pequenas molas e peças análogas e para as peças inacessíveis expostas à abrasão, uma camada de graxa pode constituir uma proteção suficiente contra a ferrugem. Tais peças só são submetidas aos ensaios no caso de dúvidas sobre a eficiência da camada de graxa e o ensaio é efetuado sem a remoção da graxa.

26 Prescrições de compatibilidade eletromagnética

26.1 Imunidade

Os interruptores de acordo com esta Norma são tolerantes aos distúrbios eletromagnéticos e por esta razão nenhum ensaio de imunidade é necessário.

26.2 Emissão

As perturbações eletromagnéticas só podem ser geradas durante as operações de interrupção. Como essas não são contínuas, nenhum ensaio de emissão é necessário.

Tabela 20 - Distância de escoamento, distância de isolamento e distância através do material de enchimento

Descrição	mm
Distância de escoamento	
1 Entre partes sob tensão que estão separadas quando os contatos estão abertos	3
2 Entre partes sob tensão de polaridade diferente	4 ¹⁾
3 Entre partes sob tensão e:	
- partes metálicas acessíveis	
- partes do circuito terra	
- parafusos ou dispositivos destinados a fixação da base, tampas e placas	
- partes metálicas do mecanismo, se elas devem ser isoladas das partes vivas (ver 10.4)	3
4 Entre partes metálicas do mecanismo, se devem ser isoladas das partes metálicas acessíveis (ver 10.5), e:	
- os parafusos ou dispositivos de fixação das bases, tampas e placas	
- as estruturas metálicas que suportam a base do interruptor de embutir	
- as partes metálicas acessíveis	3
5 Entre partes sob tensão e partes metálicas acessíveis não aterradas, com exceção de parafusos ou análogos	6 ²⁾
Distância de isolamento	
6 Entre partes sob tensão que estão separadas quando da abertura dos contatos	3 ^{3) 4)}
7 Entre as partes sob tensão de polaridade diferente	3
8 Entre partes vivas e:	
- superfícies acessíveis de material isolante	
- partes metálicas aterradas, incluindo o circuito de aterramento não mencionado nas seções 9 e 11	
- estruturas metálicas que suportam a base de interruptores embutidos	
- parafusos ou dispositivos de fixação de bases, tampas ou placas de recobrimento	
- partes metálicas do mecanismo, se requerido que sejam isoladas das partes sob tensão (ver 10.4)	3
9 Entre as partes sob tensão e:	
- caixas metálicas aterradas ⁵⁾ , com o interruptor montado na posição mais desfavorável	3
- caixas metálicas não aterradas, sem revestimento isolante, com o interruptor montado na posição mais desfavorável	4,5
10 Entre partes metálicas do mecanismo, se requerido que sejam isoladas das partes metálicas acessíveis, e:	
- parafusos ou dispositivos para fixação de bases, coberturas ou placas de recobrimento	
- estruturas metálicas que suportam a base dos interruptores de embutir	
- partes metálicas acessíveis quando a base é fixada diretamente na parede	3
11 Entre partes sob tensão e a superfície na qual a base do interruptor para sobrepor é montada quando a base é fixada diretamente na parede	6
12 Entre partes sob tensão e o fundo para eventual passagem dos condutores, colocados sob a base de um interruptor para sobrepor.	3
Distância através do material de enchimento	
13 Entre partes sob tensão recobertas por material de enchimento com espessura mínima de 2 mm e a superfície de apoio do interruptor para sobrepor	4 ¹⁾
14 Entre partes sob tensão recobertas por material de enchimento com espessura mínima de 2 mm e o fundo para eventual passagem dos condutores, colocados sob a base do interruptor para sobrepor	2,5
¹⁾ Este valor é reduzido a 3 mm, para os interruptores com tensão nominal até 250 V, inclusive. ²⁾ Este valor é reduzido para 4,5 mm para interruptores com tensão nominal até 250 V, inclusive. ³⁾ Este valor é reduzido a 1,2 mm quando os contatos são abertos, para as partes sob tensão dos interruptores de pequena distância de abertura que são deslocados durante abertura dos contatos. ⁴⁾ O valor não é especificado quando os contatos estão abertos, para partes sob tensão de interruptores de microdistância de contatos que são deslocados na abertura dos contatos. ⁵⁾ As caixas metálicas exclusivamente aterradas são aquelas convenientes para utilização em instalações onde o aterramento de caixas metálicas é requerido.	

Anexo A (normativo)
Amostragem necessária para os ensaios

O número de amostras necessárias para os ensaios de acordo com 5.4 é indicado a seguir.

Ensaio e prescrições	Número de amostras	Número de amostras adicional para interruptor de duas correntes nominais
6 Características nominais	A	JKL
7 Classificação	A	
8 Marcas e indicações	A	
9 Verificação das dimensões	ABC	
10 Proteção contra os choques elétricos	ABC	
11 Ligação à terra	ABC	
12 Bornes ¹⁾	ABC	
13 Prescrições construtivas ²⁾	ABC	
14 Mecanismo	ABC	
15 Resistência ao envelhecimento, à penetração prejudicial de água e à umidade	ABC	
16 Resistência de isolamento e tensão suportável	ABC	
17 Aquecimento	ABC	
18 Capacidade de abertura e fechamento	ABC	
19.1 Funcionamento normal ³⁾	ABC	
20 Resistência mecânica ⁴⁾	ABC	JKL
21 Resistência ao calor	ABC	
22 Parafusos, conexões e partes condutoras de corrente	ABC	
23 Distâncias de escoamento, distâncias de isolamento e distâncias através do material de enchimento	ABC	
19.2 Funcionamento normal para circuitos de lâmpadas fluorescentes	DEF	MNO
24.1 Resistências ao calor anormal e ao fogo	GHI	
24.2 Resistência às correntes de trilhamento ⁵⁾	GHI	
25 Resistência ao enferrujamento	GHI	
TOTAL	9	6

¹⁾ Cinco bornes sem parafusos extras são usados para o ensaio de 12.3.11 e um lote suplementar de amostras é usado para o ensaio de 12.3.12.

²⁾ Um lote suplementar de membranas é necessário para cada um dos ensaios de 13.15.1 e 13.15.2.

³⁾ Para interruptores nº 2, um lote suplementar de amostras é usado.

⁴⁾ Um lote suplementar de amostras de interruptores operados por cordão é necessário para os ensaios de 20.9.

⁵⁾ Um lote suplementar de amostras pode ser necessário.

Anexo B (normativo)**Prescrições suplementares para os interruptores que possuem dispositivos de fixação e saídas para cabos flexíveis****3 Definições**

Acrescentar a seguinte definição:

3.21 interruptor com saída para cabo flexível: Interruptor provido de saída para cabo flexível.

7 Classificação

Acrescentar a seguinte subseção:

7.1.9 De acordo com a presença de saída para cabo flexível.

- sem saída para cabo flexível;
- com saída para cabo flexível.

10 Proteção contra choques elétricos

10.1 Acrescentar no final do terceiro parágrafo:

Para os interruptores para cabos flexíveis, o ensaio é realizado sem o cabo flexível.

12 Bornes

12.2.5 Acrescentar após o terceiro parágrafo:

Para os interruptores com saída para cabos flexíveis, o ensaio é repetido com os cabos flexíveis do tamanho apropriado (ver 13.15), segundo o mesmo procedimento.

13 Prescrições construtivas

Acrescentar a seguinte subseção:

13.16 Todo interruptor com saída para cabo flexível deve ser projetado de maneira que um cabo flexível apropriado que satisfaça à IEC 60245-4 (245IEC66) ou IEC 60227-5 (227IEC53) ou NBR 13249, ou como especificado pelo fabricante, possa ser introduzido no interruptor por um furo, uma garganta ou um prensa-cabos apropriado. A entrada deve aceitar as dimensões máximas do cabo flexível apropriado, de seção especificada na tabela 12 conforme a característica de corrente do interruptor mas no mínimo de 1,5 mm²; a entrada deve ter uma forma tal que o cabo flexível não possa ser danificado.

Um dispositivo de ancoragem para o cabo flexível deve ser fornecido para que os condutores sejam aliviados de todas as tensões (esforços mecânicos), compreendendo as torções, quando eles são conectados nos bornes ou terminais.

O dispositivo de ancoragem deve conter uma bainha e deve ser de material isolante ou, se de metal, deve ser provido de um revestimento isolante fixado às partes metálicas.

A concepção deve garantir que:

- o dispositivo de ancoragem não possa ser retirado ou solto sem abrir o interruptor;

- a fixação do cabo não necessite do uso de uma ferramenta especial.

Os parafusos que são utilizados para a fixação do cabo flexível não devem servir para fixar nenhum outro componente, ao menos que o interruptor se torne manifestamente incompleto se o componente for esquecido ou mal posicionado, ou o componente não possa ser removido sem a utilização posterior de uma ferramenta.

A conformidade é verificada por inspeção e pelo ensaio a seguir:

Os interruptores são instalados com cabos flexíveis de acordo com a IEC 60227-5 (227IEC53), tendo o condutor a seção nominal de 1,5 mm² e o número de condutores correspondente ao número de pólos do interruptor.

NOTA - O terra, neste ensaio, é considerado como um pólo.

Os condutores são introduzidos nos bornes e os parafusos dos bornes são apertados o suficiente para impedir que os condutores mudem facilmente de posição. O dispositivo de ancoragem é utilizado como em uso normal, os parafusos, se existem, sendo apertados com um torque igual a 2/3 do valor dado na tabela 5.

Após esta preparação, não deve ser possível empurrar o cabo para dentro do interruptor ao ponto de colocar em risco a segurança ou que o dispositivo de ancoragem se solte.

O cabo flexível é então submetido 25 vezes a uma tração de 30 N. As trações são aplicadas sem golpes na direção mais desfavorável, cada vez durante 1 s. Imediatamente após, o cabo flexível é submetido durante 1 min a um torque de 0,15 Nm, o mais próximo possível da entrada do cabo.

O ensaio acima é então repetido, com o interruptor equipado com cabo flexível do maior diâmetro apropriado, satisfazendo à IEC 60245-4 (245IEC66). A tração é aumentada até 60 N e o torque até 0,35 Nm.

Após o ensaio, o cabo flexível não deve ter se deslocado mais de 2 mm.

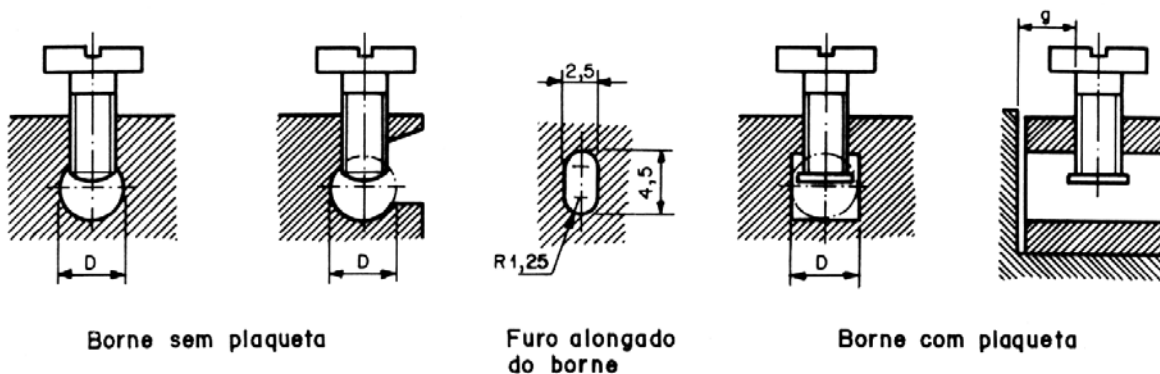
Para a medição do deslocamento longitudinal, antes de começar o ensaio uma marca é feita no cabo flexível esticado, a uma distância de 20 mm do dispositivo de ancoragem. Após o ensaio, mede-se o deslocamento da marca em relação ao dispositivo de ancoragem, sendo o cabo mantido esticado.

Uma tensão alternada de 2 000 V é aplicada durante 1 min entre os condutores e o dispositivo de ancoragem.

Durante o ensaio o isolamento do cabo não deve ser danificado. Uma descarga disruptiva ou de contorno é considerada como indicação de danos no cabo flexível.

Anexo C (normativo)
Figuras

Dimensões em milímetros

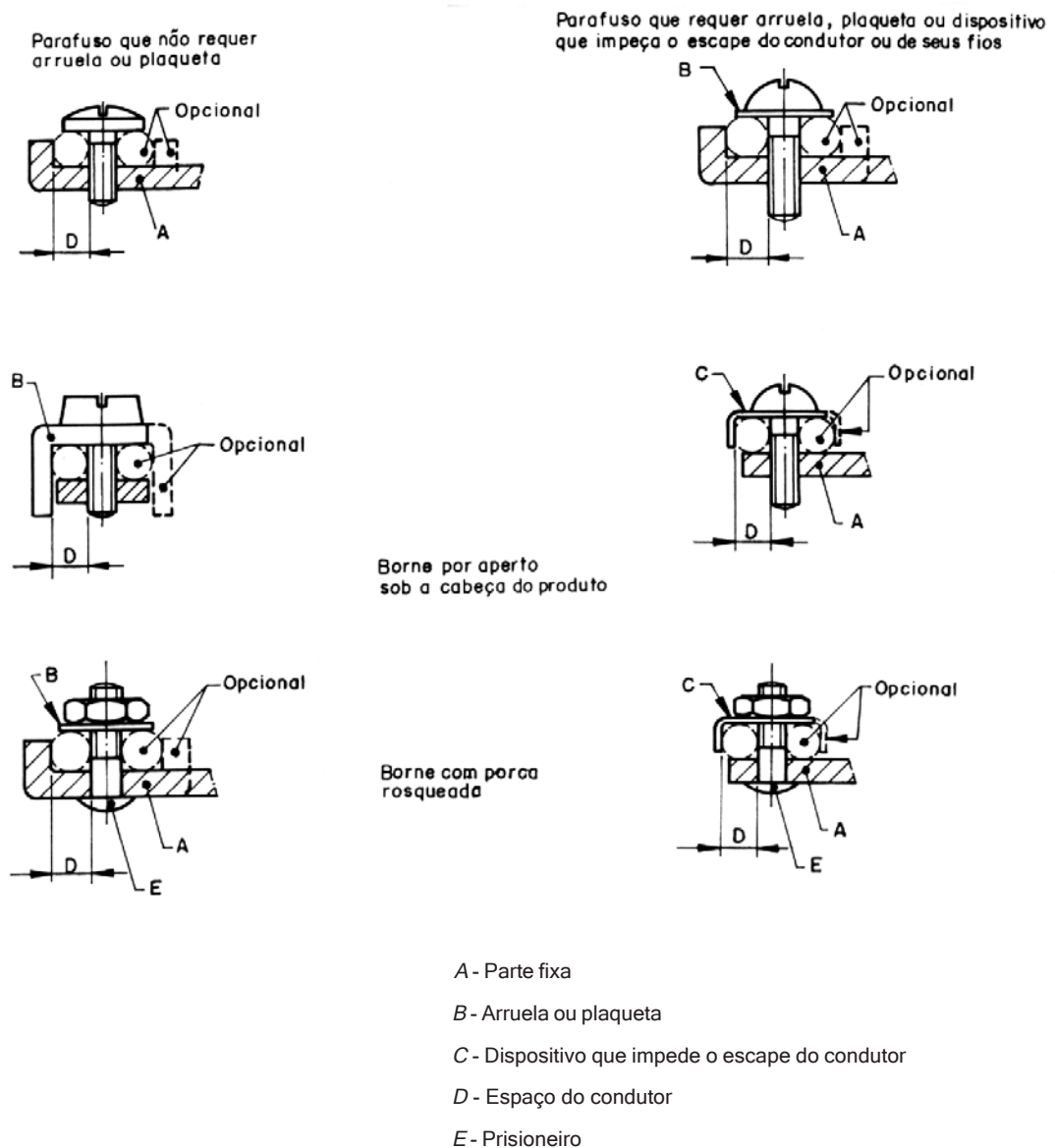


Seção do condutor aceito pelo borne mm ²	Diâmetro mínimo <i>D</i> (ou dimensões mínimas do espaço para o condutor) mm	Distância mínima <i>g</i> entre o parafuso e a extremidade do condutor inserido até o fundo mm		Torque Nm					
				1 ¹⁾		3 ¹⁾		4 ¹⁾	
		1 parafuso	2 parafusos	1 parafuso	2 parafusos	1 parafuso	2 parafusos	1 parafuso	2 parafusos
Até 1,5	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
2,5 (furo circular)	3	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
2,5 (furo alongado)	2,5x4,5	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
4	3,6	1,8	1,5	0,4	0,2	0,8	0,4	0,7	0,4
6	4	1,8	1,5	0,4	0,25	0,8	0,5	0,8	0,5
10	4,5	2	1,5	0,7	0,25	1,2	0,5	1,2	0,5
16	5,5	2,5	2,0	0,8	0,7	2,0	1,2	2,0	1,2
25	7,0	3,0	2,0	1,2	0,7	2,5	1,2	3,0	1,2
1) Os valores especificados se referem aos parafusos citados nas colunas correspondentes da tabela 5.									

A parte do borne que contém o furo aparafusado e a parte do borne contra a qual o condutor é apertado pelo parafuso pode ter duas partes distintas, por exemplo no caso de um borne com parafuso.

A forma do espaço do condutor pode diferir das representadas nestas figuras, desde que se possa inscrever um círculo de diâmetro igual ao valor mínimo especificado para *D* ou o contorno mínimo prescrito para até 2,5 mm² de seção.

Figura C.1 - Borne com furo



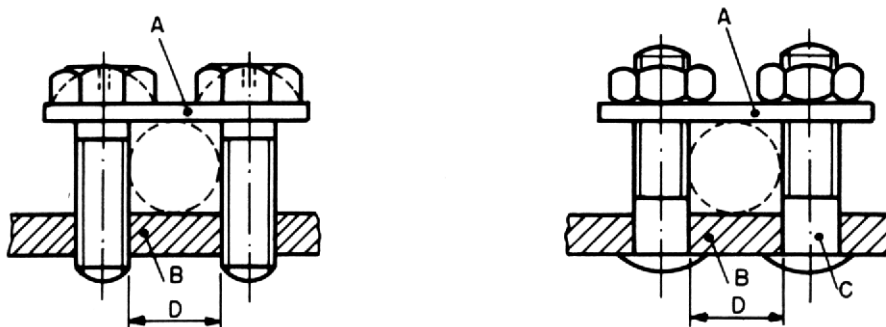
Seção do condutor aceito pelo borne mm ² Até	Diâmetro mínimo <i>D</i> (ou dimensões mínimas do espaço do condutor) mm	Torque Nm			
		3 ¹⁾		4 ¹⁾	
		1 parafuso	2 parafusos	1 parafuso	2 parafusos
1,5	1,7	0,5	-	0,5	-
2,5	2	0,8	-	0,8	-
4	2,7	1,2	0,5	1,2	0,5
6	3,6	2,0	1,2	2,0	1,2
10	4,3	2,0	1,2	2,0	1,2
16	5,5	2,0	1,2	2,0	1,2
25	7,0	2,5	2,0	3,0	2,0

¹⁾ Os valores especificados se referem aos parafusos citados nas colunas correspondentes da tabela 5.

A parte que retém o condutor em posição pode ser de material isolante, desde que a pressão necessária ao aperto do condutor não seja transmitida por intermédio de um material isolante.

O segundo espaço do condutor facultativo para o borne que aceita condutores até 2,5 mm² pode ser utilizado para a conexão de um segundo condutor, quando é prescrita a ligação de dois condutores de 2,5 mm².

Figura C.2 - Borne por aperto sob a cabeça do parafuso e borne com porca



A - Plaqueta

B - Parte fixa

C - Prisioneiro rosqueado

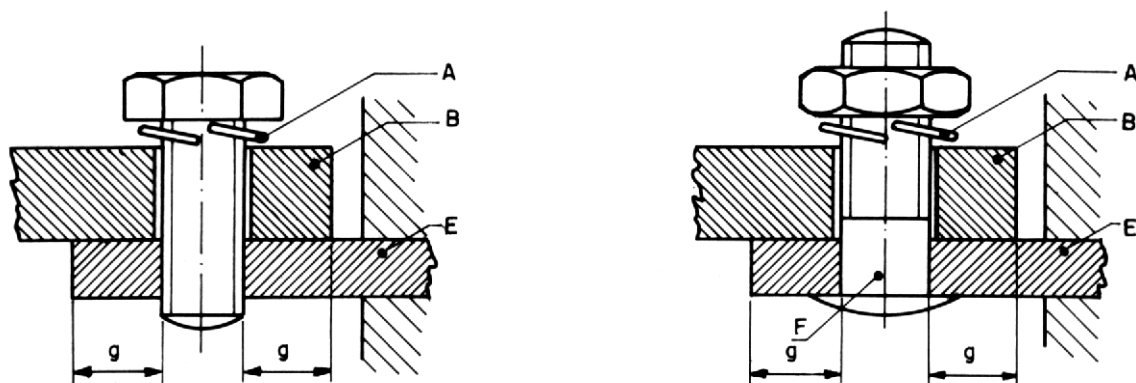
D - Espaço do condutor

Seção do condutor aceito pelo borne	Diâmetro mínimo <i>D</i> do espaço do condutor	Torque
mm ²	mm	Nm
Até 4	3,0	0,5
Até 6	4,0	0,8
Até 10	4,5	1,2
Até 16	5,5	1,2
Até 25	7,0	2,0

A forma da seção do espaço do condutor pode diferir da representada nas figuras, desde que se possa inscrever um círculo de diâmetro igual ao valor mínimo especificado para *D*.

As duas faces da plaqueta podem ter uma forma diferente para alojar condutores de pequenas seções ou condutores de maiores seções, invertendo a plaqueta.

Figura C.3 - Bornes com plaquetas



A - Dispositivo de aperto

B - Barra

E - Parte fixa

F - Prisioneiro

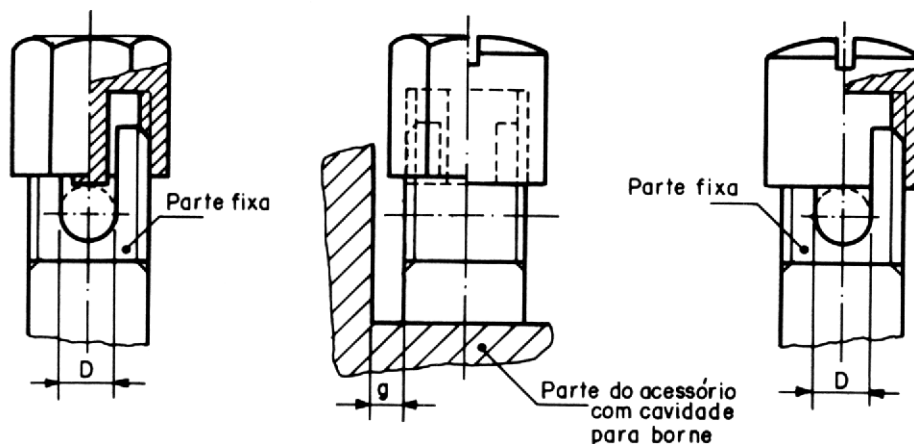
Seção do condutor aceito pelo borne mm ²	Distância mínima <i>g</i> entre a borda de furo e a cota da zona de aperto mm	Torque Nm	
		3 ¹⁾	4 ¹⁾
Até 16	7,5	2,0	2,0
Até 25	9,0	2,5	3,0

¹⁾ Os valores especificados se aplicam aos prisioneiros rosqueados citados nas colunas correspondentes na tabela 5.

Para esse tipo de borne uma arruela elástica ou um dispositivo bloqueador igualmente eficaz deve ser previsto e a superfície da zona de aperto deve ser lisa.

Para alguns tipos de interruptores, o emprego de borne para terminal ou barra de tamanhos menores que o previsto é admissível.

Figura C.4 - Borne para terminal ou barra



Seção do condutor aceito pelo borne mm ²	Diâmetro mínimo D do alojamento do condutor ¹⁾ mm	Distância mínima entre a parte fixa e a extremidade do condutor introduzido até o fundo
Até 1,5	1,7	1,5
Até 2,5	2,0	1,5
Até 4	2,7	1,8
Até 6	3,6	1,8
Até 10	4,3	2,0
Até 16	5,5	2,5
Até 25	7,0	3,0

¹⁾ O fundo do alojamento do condutor deve ser levemente arredondado, a fim de permitir uma conexão segura.

O valor do torque a ser aplicado é aquele especificado nas colunas 2 ou 4 da tabela 5, dependendo do caso.

Figura C.5 - Borne com capuz



Figura C.6 - Parafuso auto-atarraxante por deformação de material

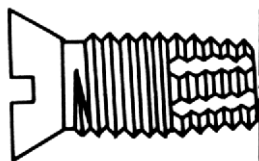
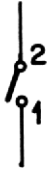
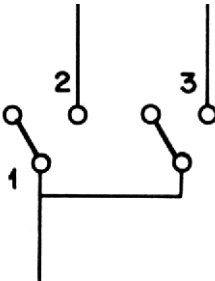
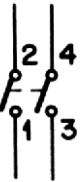

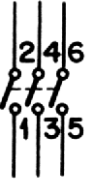
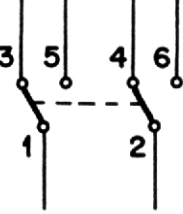

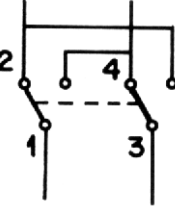



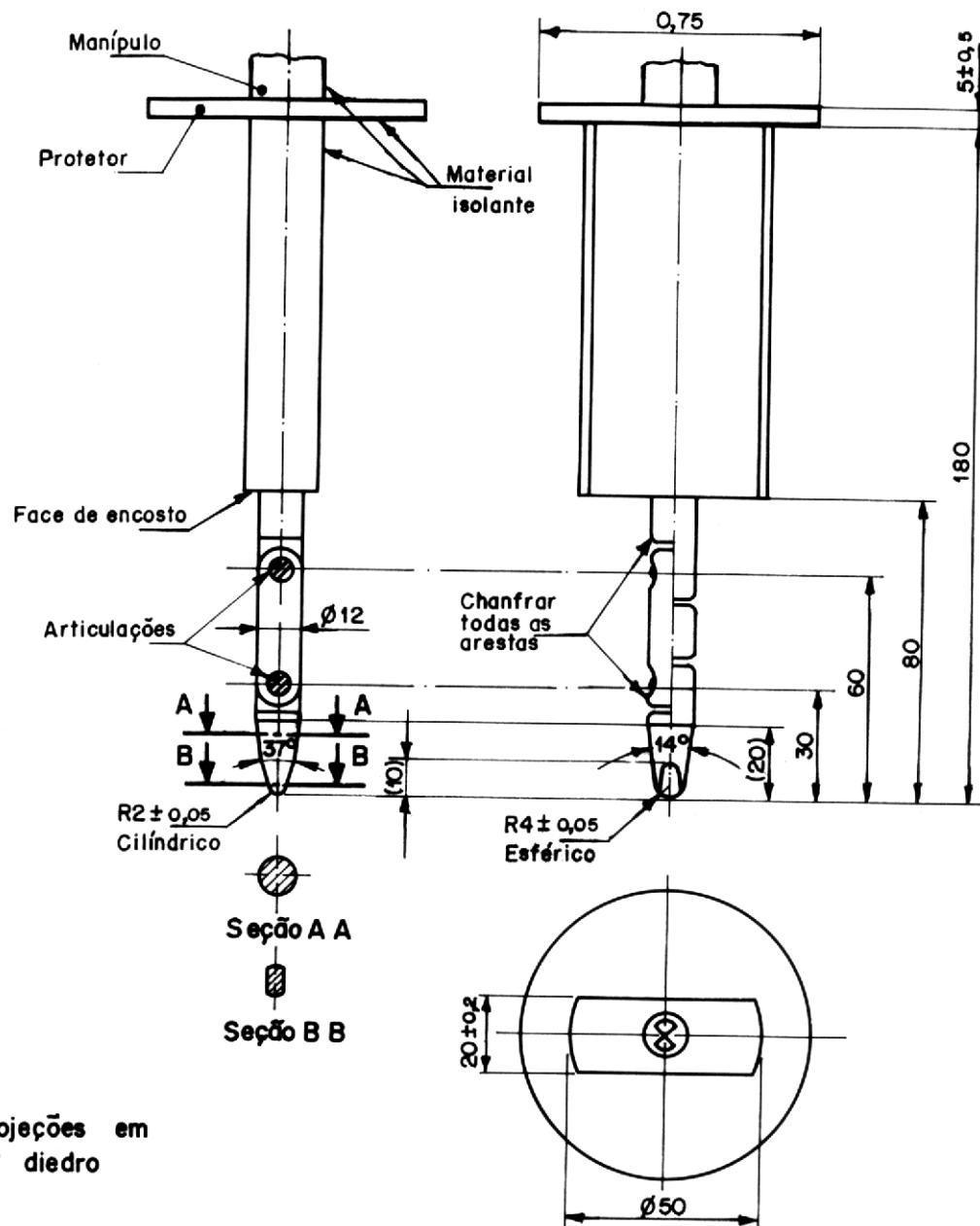
Figura C.7 - Parafuso auto-atarraxante (autocortante) por retirada de material

Número da função	Número de pólos	Conexões realizáveis	Número da função	Número de pólos	Conexões realizáveis
1	1		5	1	
2	2		6	1	
3	3		6/2	2	
03	4		7	1	
4	1				

Os números indicando os terminais são dados para as necessidades dos ensaios e não são requeridos para serem marcados.

Figura C.8 - Classificação por número de função

Dimensões em milímetros



Projeções em
3º diedro

Tolerâncias nas dimensões sem tolerância especificada:

nos ângulos: $\begin{matrix} 0 \\ -10^\circ \end{matrix}$

nas dimensões lineares: até 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,05 \end{matrix}$

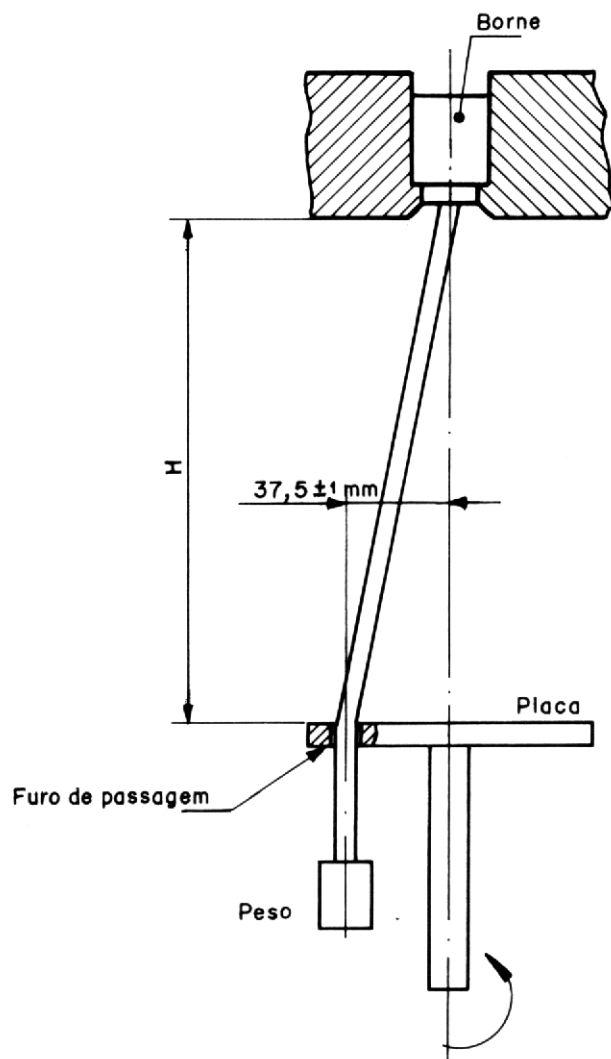
acima de 25 mm: $\pm 0,2$

Material do dedo: por exemplo, aço temperado.

As duas articulações do dedo podem ser dobradas em um ângulo $90^\circ \begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$, mas em uma única e mesma direção somente.

A utilização da solução ponta-ranhura é somente uma das possíveis soluções para limitar o ângulo de dobramento a 90° . Por esta razão, as dimensões e tolerâncias desses detalhes não são indicadas sobre os desenhos. A concepção real deve assegurar um ângulo de dobramento de 90° , com uma tolerância de 0 a $+10^\circ$

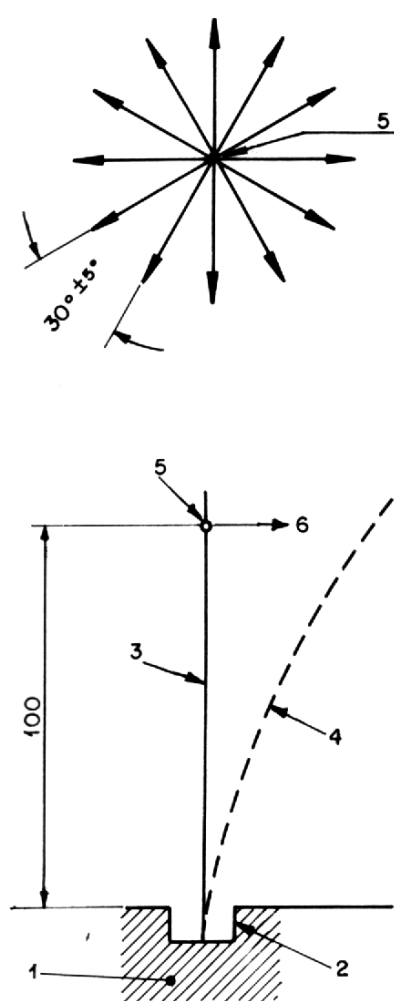
Figura C.9 - Dedo-de-prova



NOTA - Deve-se tomar cuidado para que o furo seja feito de maneira a assegurar que a força aplicada ao cabo seja unicamente uma força de tração e que a transmissão de qualquer torção para a conexão dos meios de fixação seja impedida.

Figura C.10 - Dispositivo para verificar danos aos condutores

Dimensões em milímetros



Direções de aplicação das forças

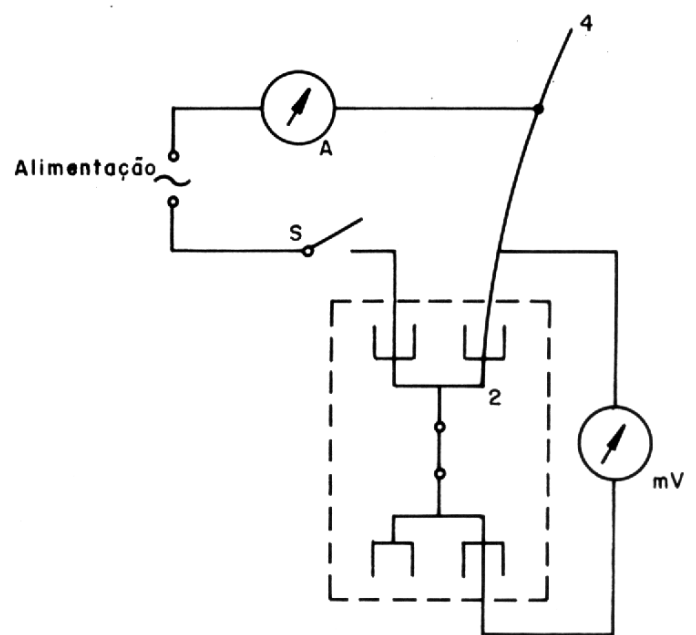
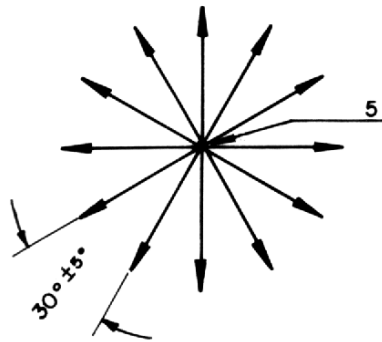


Figura C.11 a) - Princípio do aparelho de ensaio para ensaios de deflexão sobre os bornes sem parafuso

Figura C.11 b) - Exemplo de diagrama de ensaio para medir a queda de tensão durante o ensaio de deflexão sobre os bornes sem parafusos

A - amperímetro

mV- milivoltímetro

S - interruptor

1 - amostra

2 - elemento de aperto sob ensaio

3 - condutor de ensaio

4 - condutor de ensaio desviado

5 - ponto de aplicação da força para desviar o condutor

6 - força de deflexão (perpendicular ao condutor vertical)

Figura C.11 - Informações para o ensaio de flexão

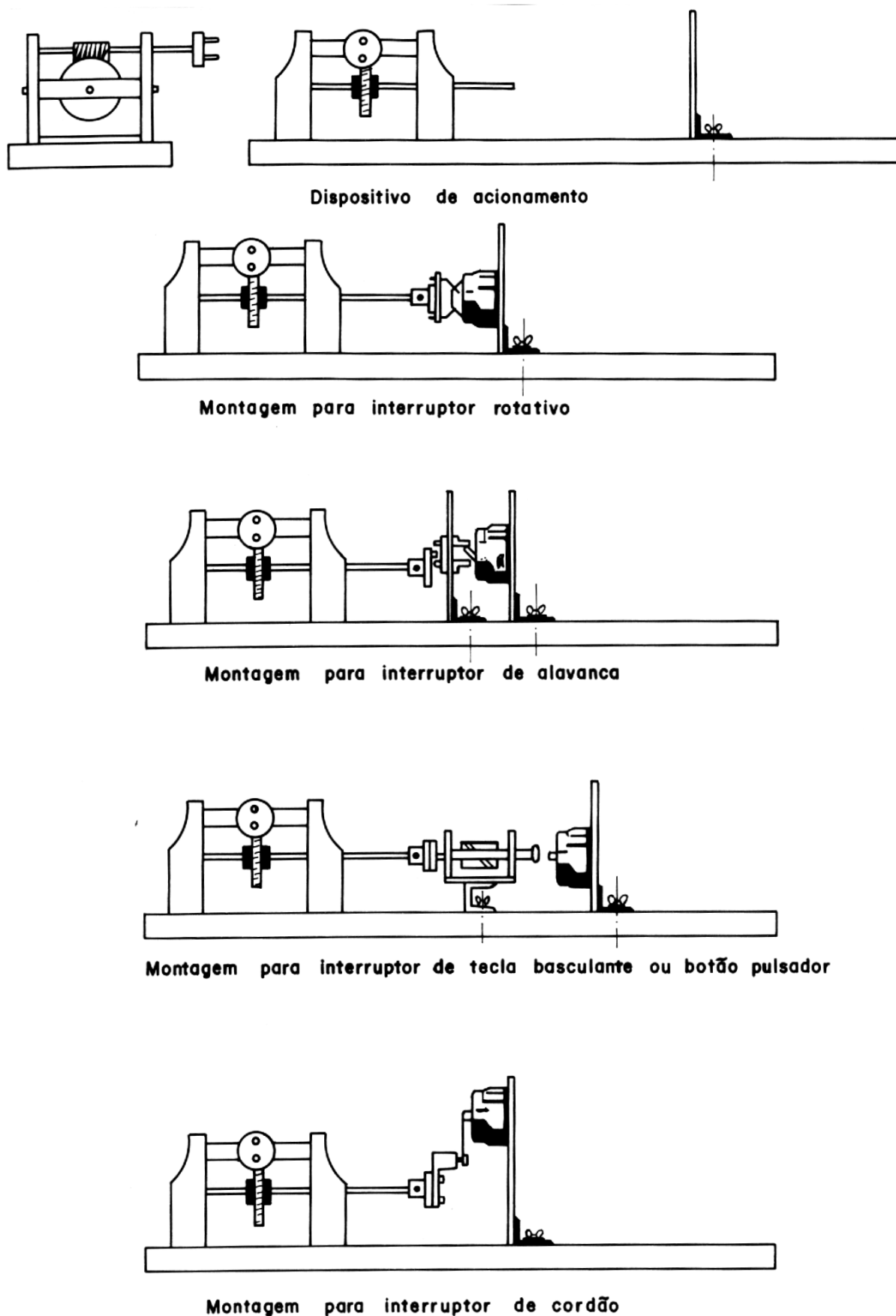
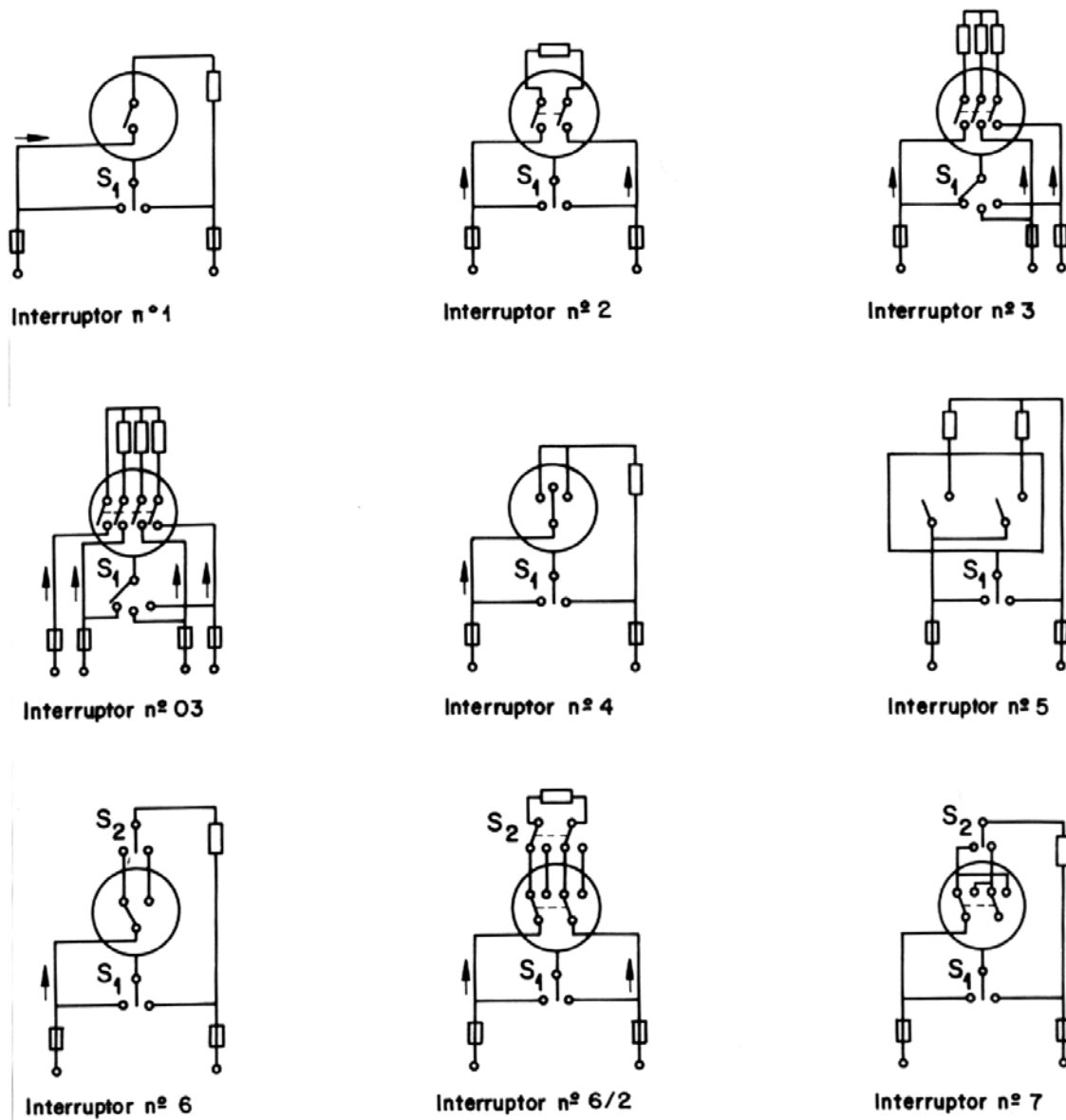


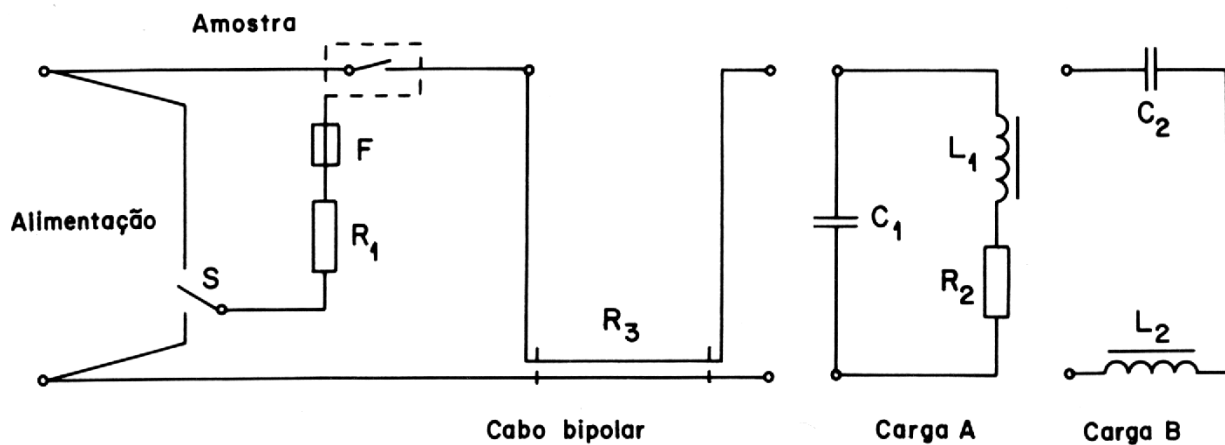
Figura C.12 - Dispositivo de ensaio de capacidade de fechamento e abertura e de funcionamento normal



As setas que indicam onde se conectam os condutores de fase só servem de exemplo.

Se as indicações dadas pelo fabricante especificam outras conexões, estas indicações devem ser seguidas.

Figura C.13 - Esquemas de circuitos para os ensaios de poder de abertura e de fechamento e de funcionamento normal



A corrente de curto-circuito presumida da fonte de alimentação deve ser de 3 kA a 4 kA, com $\cos \varphi = 0,9 \pm 0,05$ (atrasado).

F é o fio de cobre fusível de 0,1 mm de diâmetro nominal;

$R1$ é um resistor limitador de corrente para um valor em torno de 100 A;

S é um interruptor que permite a conexão do fio fusível F com a fase ou com o condutor neutro.

O cabo paralelo deve ter um comprimento conveniente para dar uma resistência $R3$ igual a $0,25 \Omega$ no circuito do ensaio de carga. Ele deve ter uma seção de $1,5 \text{ mm}^2$, quando os interruptores de corrente nominal até 10 A inclusive são ensaiados, e uma seção de $2,5 \text{ mm}^2$, quando os interruptores de corrente nominal maior que 10 A até 20 A inclusive são ensaiados.

A carga A deve ser constituída de:

- um banco de capacitores $C1$ com capacitância de $70 \mu\text{F} \pm 10\%$ para os interruptores de 6 A e de $140 \mu\text{F} \pm 10\%$ para os outros interruptores. Os capacitores devem ser conectados com o menor comprimento de condutor de $2,5 \text{ mm}^2$ possível;

- um indutor $L1$ e um resistor $R2$ ajustados para dar um fator de potência de $0,9 \pm 0,05$ (atrasado) e a corrente de ensaio $I_n \pm 5\%$

A carga B deve ser constituída de:

- um capacitor $C2$ de $7,3 \mu\text{F} \pm 10\%$;

- um indutor $L2$ de $(0,5 \pm 0,1) \text{ H}$, tendo uma resistência de não menos que 15Ω medida em corrente contínua.

NOTA - Os parâmetros do circuito foram escolhidos para representar as cargas de lâmpadas fluorescentes utilizadas na maioria das aplicações práticas.

Figura C.14 - Diagrama do circuito para ensaio de interruptores para uso com cargas constituídas de lâmpadas fluorescentes

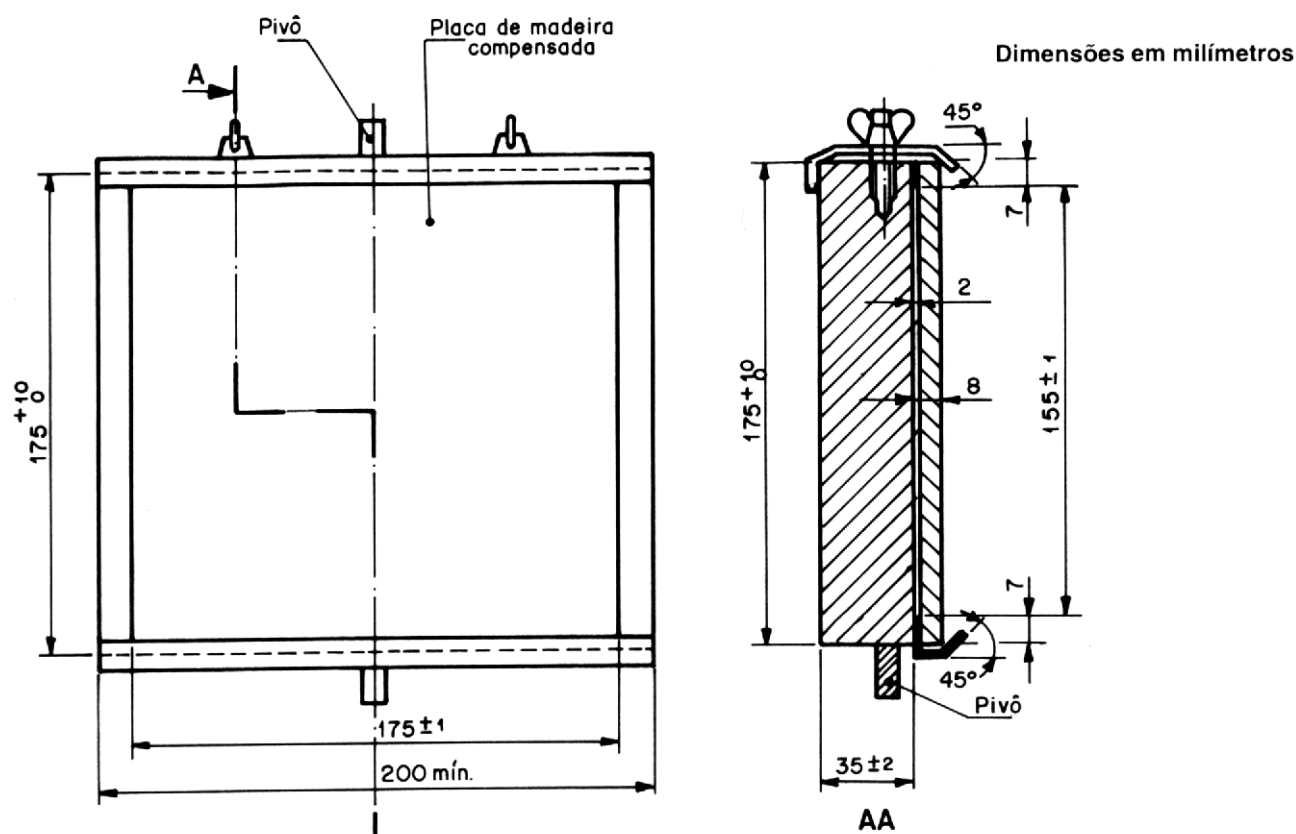
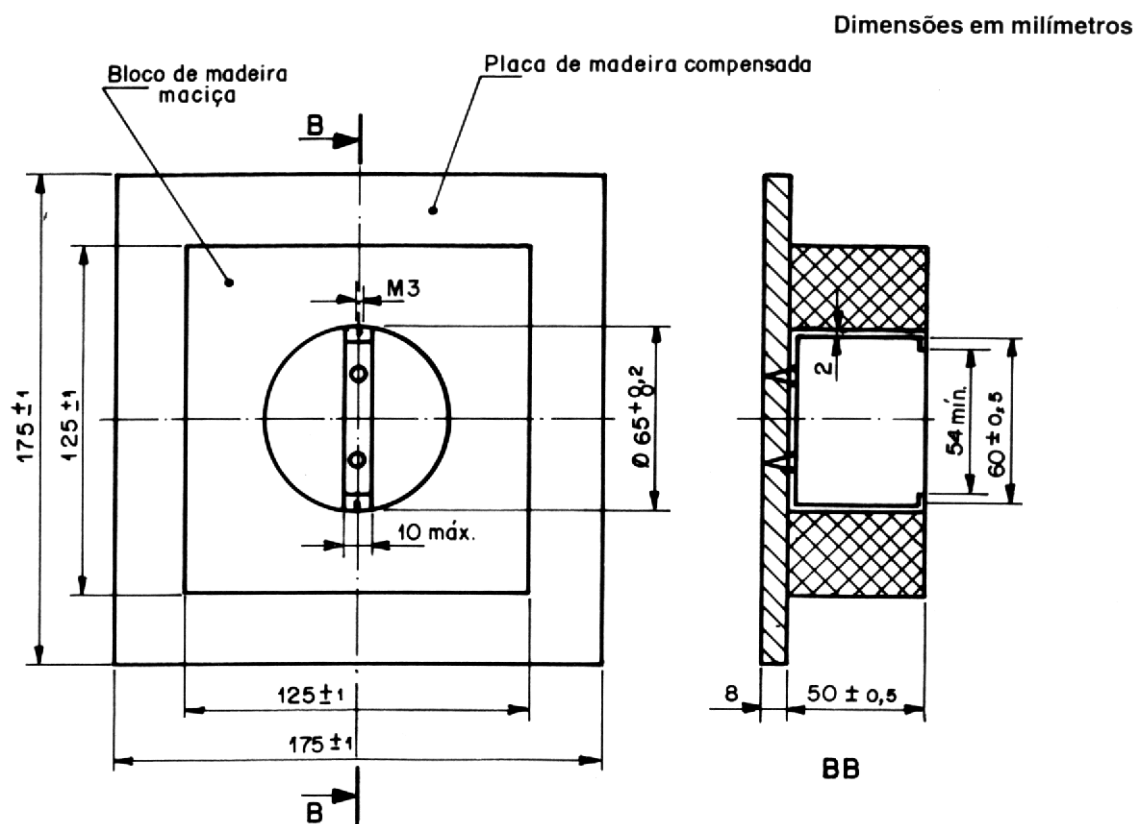


Figura C.17 - Suporte de fixação da amostra



NOTA - As dimensões do alojamento no bloco de madeira maciça são dadas como exemplo.

Figura C.18 - Bloco de fixação dos acessórios de embutir

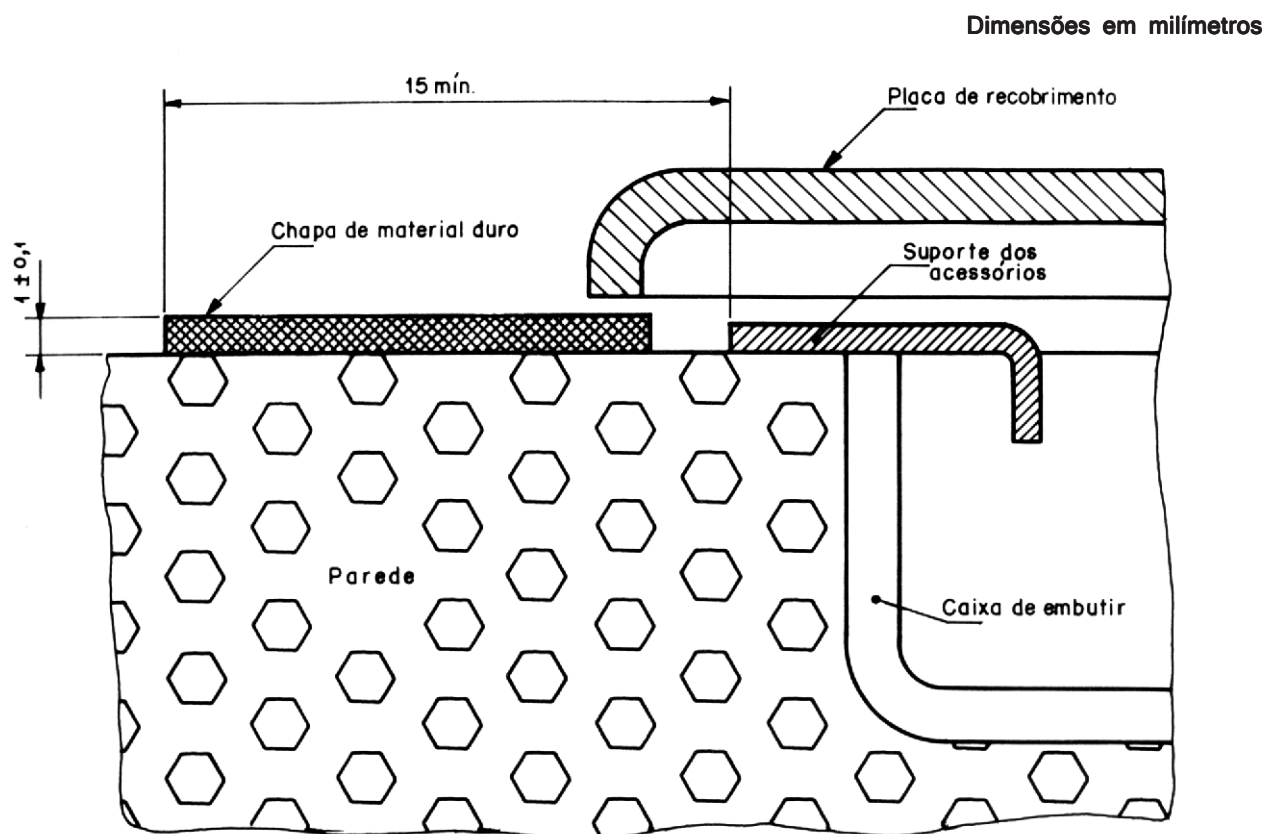


Figura C.19 - Disposição para o ensaio das tampas ou placas de recobrimento

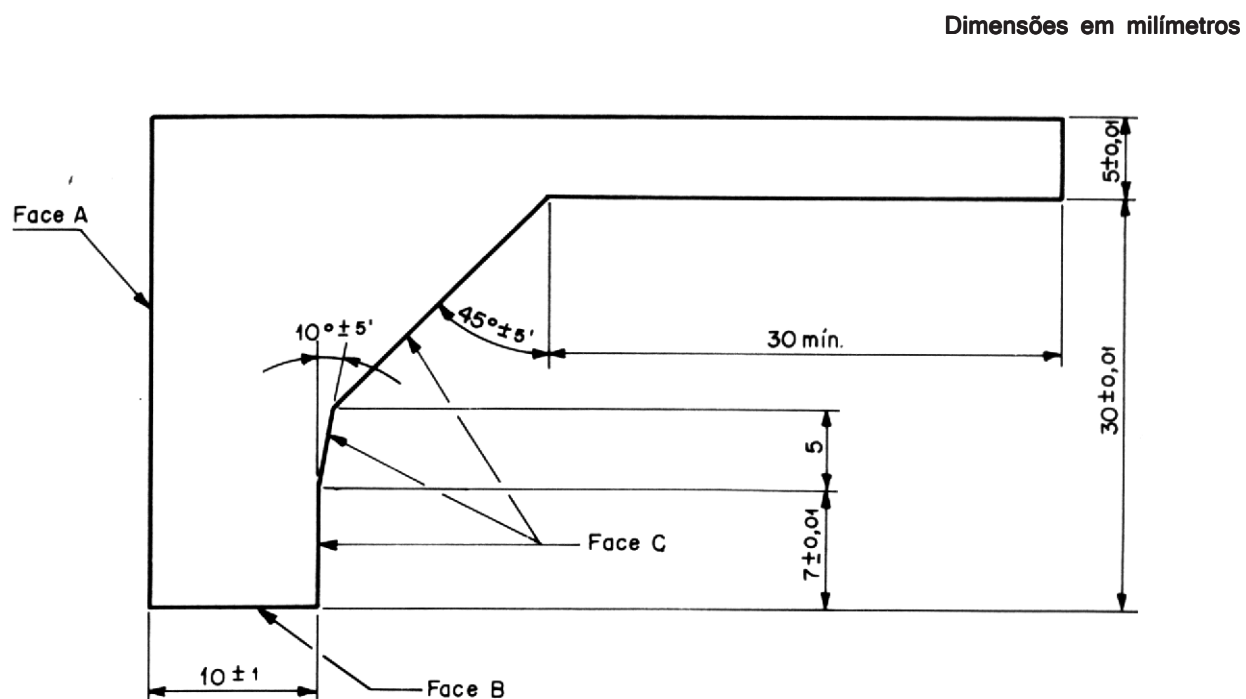
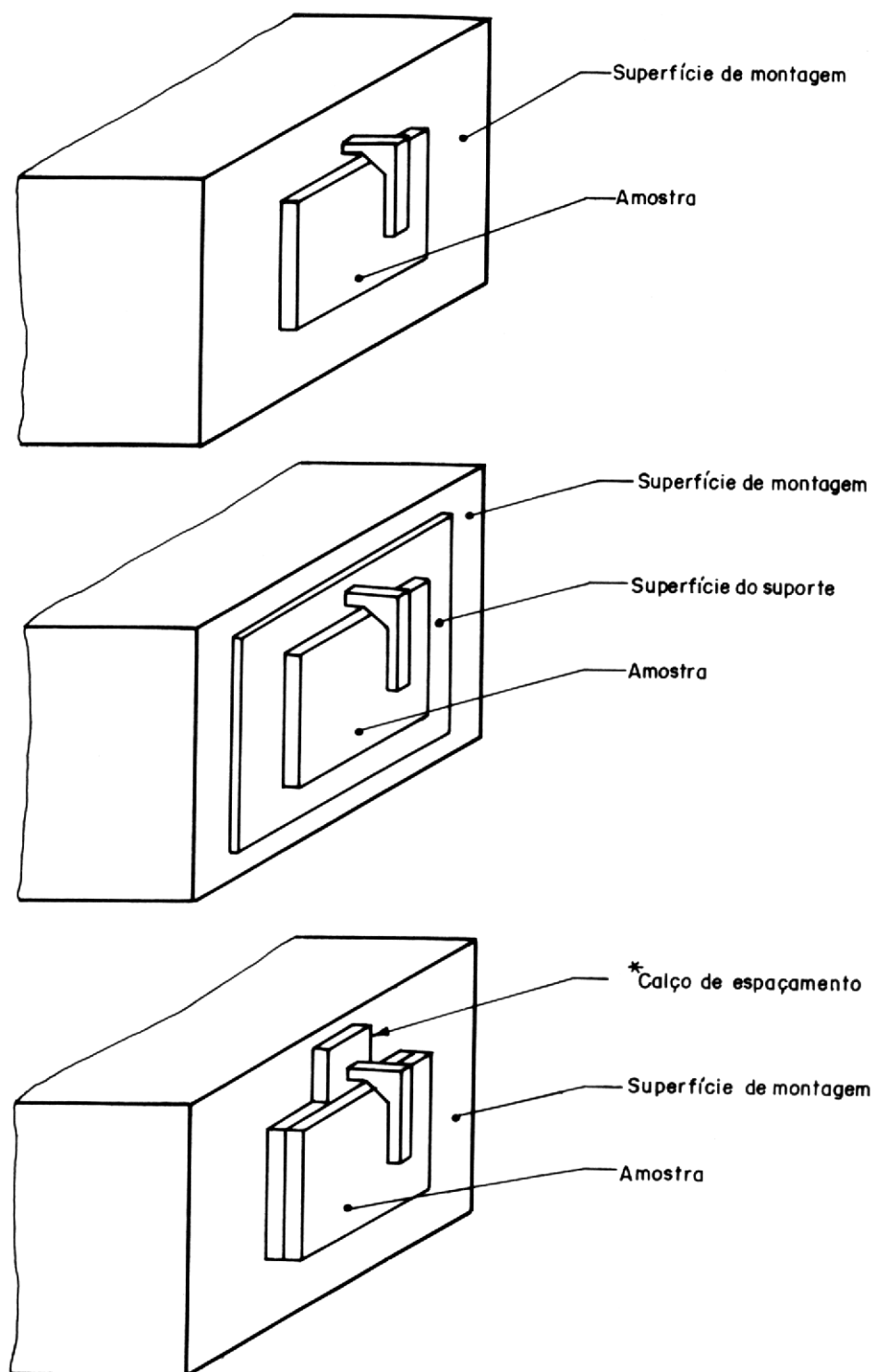


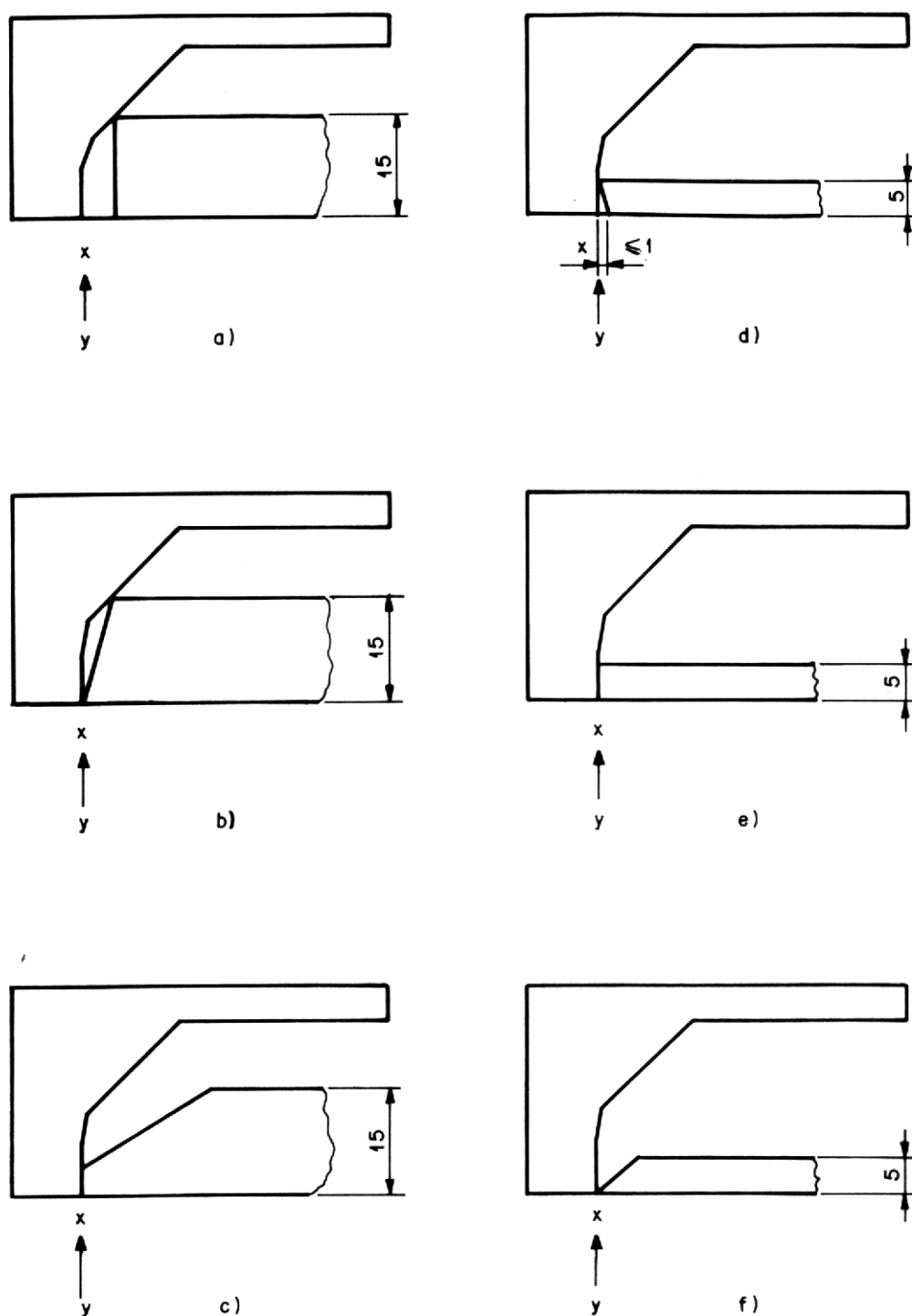
Figura C.20 - Dispositivo (espessura aproximada de 2 mm) para verificação do contorno das tampas ou placas de recobrimento e elementos de manobra



* Calço de espaçamento tendo a mesma espessura que a parte suporte.

Figura C.21 - Exemplos de aplicação do dispositivo da figura C.20 sobre as placas de recobrimento fixadas sem parafusos em uma superfície de montagem ou de suporte

Dimensões em milímetros



Casos a) e b): não-conformidade.

Casos c), d), e) e f): conformidade (a conformidade deve também ser verificada com as prescrições de 20.8, usando-se o dispositivo indicado na figura C.23).

Figura C.22 - Exemplos de aplicação do dispositivo da figura C.20 segundo as prescrições de 20.7

Dimensões em milímetros

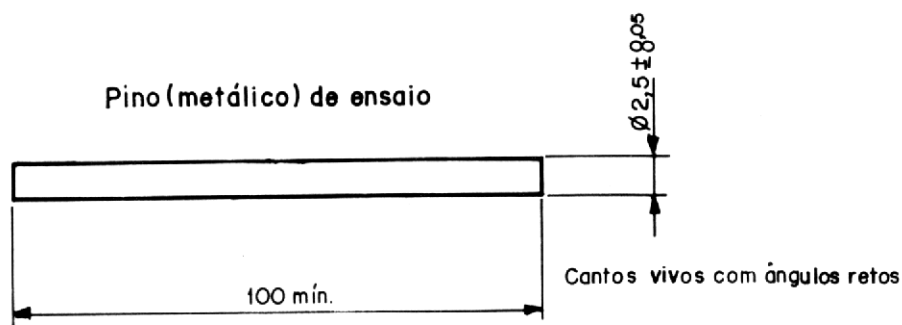


Figura C.23 - Dispositivo metálico de verificação de ranhuras, furos e conicidades inversas

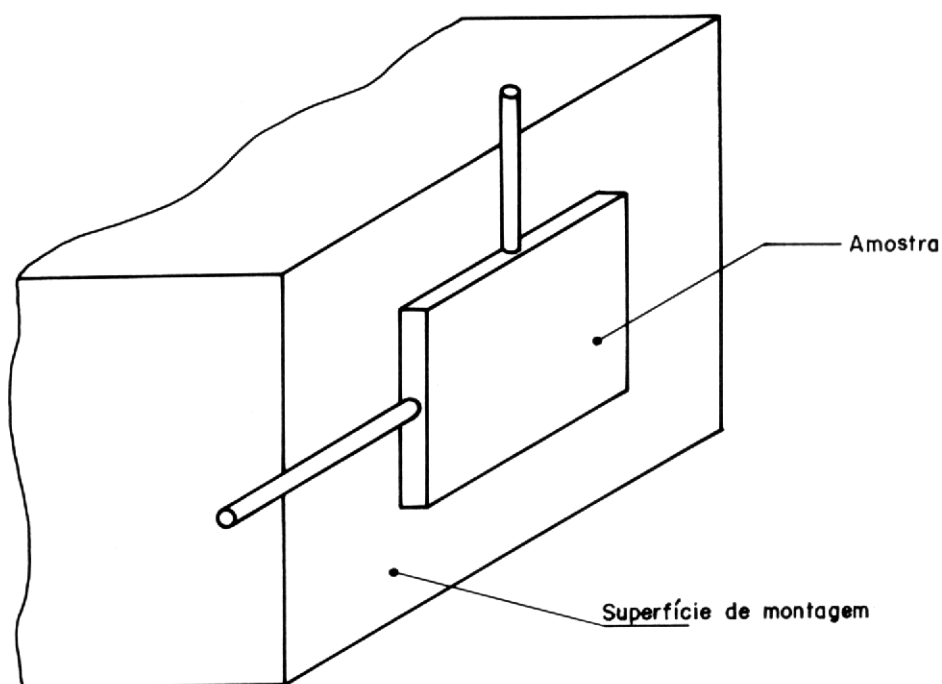


Figura C.24 - Esquema mostrando a direção de aplicação do pino de ensaio da figura C.23

Dimensões em milímetros

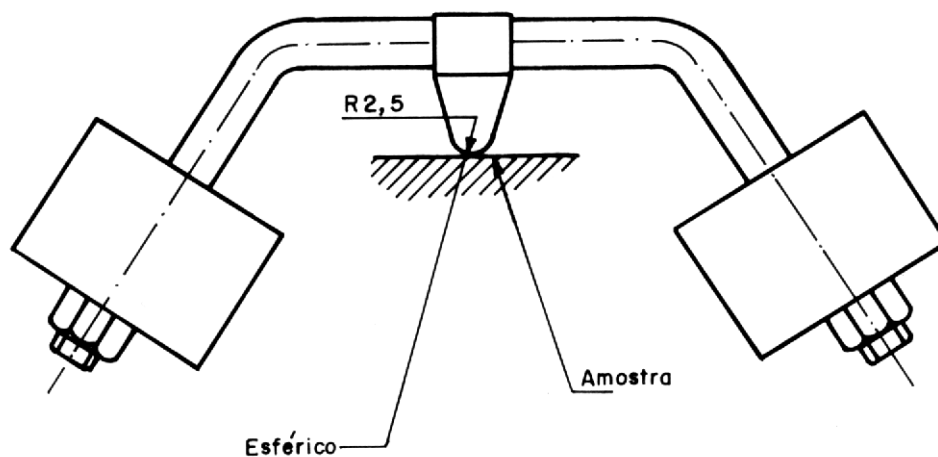
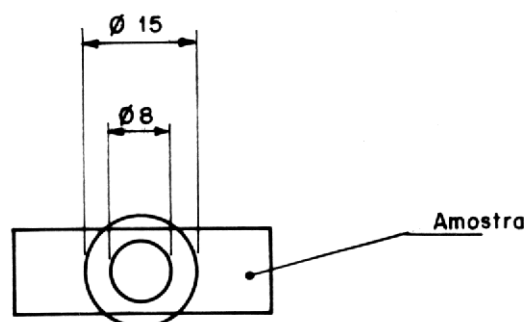
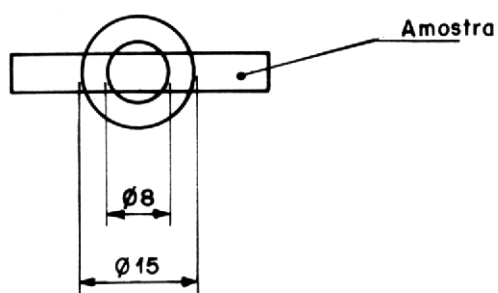


Figura C.25 - Dispositivo de ensaio de esfera

Dimensões em milímetros



Deve-se ensaiar



Não necessita ensaiar

Figura C.26 - Representação esquemática de 24.1.1