



**TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ**  
**Secretaria de Administração**  
**Coordenadoria de Licitações e Contratos**  
**Seção de Elaboração de Editais**

**TERMO DE INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO N° 065/2025**  
**SEI N° 0003918-44.2025.6.16.8000**

**O TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ**, com sede em Curitiba - PR, na Rua João Parolin, 224, inscrito no CNPJ/MF sob nº 03.985.113/0001-81, neste ato representado por sua Diretora-Geral, Solange Maria Vieira, pelo presente instrumento, regido pela Lei nº 14.133, de 01/04/2021 e legislações pertinentes, contrata a empresa **ABB ELETRIFICAÇÃO LTDA.**, inscrita no **CNPJ n.º 33.449.988/0001-20**, com sede na cidade de Sorocaba – SP, Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, Km 11, Prédio 3, s/n, Iporanga, CEP 18087-125, telefones (41) 99282-0218, e (11) 97594-3409, e-mails [kayro.tanaka@br.abb.com](mailto:kayro.tanaka@br.abb.com) e [Bruno.eboli@br.abb.com](mailto:Bruno.eboli@br.abb.com), para prestar serviços continuados de engenharia de manutenção preventiva periódica e corretiva sob demanda, incluindo o fornecimento de peças e componentes originais do fabricante, insumos, ferramentas e equipe técnica especializada, para os 10 (dez) cubículos de média tensão, modelo SafePlus, da marca ABB, instalados na Usina Fotovoltaica de Paranavaí, com fulcro no **artigo 74, inciso I, da Lei nº 14.133/2021, inexigibilidade de licitação**.

*Art. 74. É inexigível a licitação quando inviável a competição, em especial nos casos de:*

*I - Aquisição de materiais, de equipamentos ou de gêneros ou contratação de serviços que só possam ser fornecidos por produtor, empresa ou representante comercial exclusivos;*

*(...)*

*§ 1º Para fins do disposto no inciso I do caput deste artigo, a Administração deverá demonstrar a inviabilidade de competição, mediante atestado de exclusividade, contrato de exclusividade, declaração do fabricante ou outro documento idôneo capaz de comprovar que o objeto é fornecido ou prestado por produtor, empresa ou representante comercial exclusivos, vedada a preferência por marca específica.*

*...*

Observa-se, deste modo, a inexigibilidade de licitação, visto que comprovada a exclusividade na prestação do serviço, conforme Atestado de Exclusividade<sup>1</sup> constante no Anexo VI.

O valor total estimado desta contratação é R\$ 436.045,62 (quatrocentos e trinta e seis mil, quarenta e cinco reais e sessenta e dois centavos), com pagamentos de acordo com os serviços executados de manutenção preventiva - R\$ 209.096,58 (duzentos e nove mil, noventa e seis reais e cinquenta

<sup>1</sup> Os cubículos SafePlus podem constar na 11<sup>a</sup> linha da tabela do documento citado.

e oito centavos) e corretiva - R\$ 226.949,04 (duzentos e vinte e seis mil, novecentos e quarenta e nove reais e quatro centavos) e conforme disposições constantes na minuta do contrato (Anexo III), estando inclusas, no valor contratado, quaisquer despesas com impostos inerentes à contratação.

Para o fornecimento de peças a serem eventualmente utilizadas durante os 36 (trinta e seis) meses de contratação, há uma previsão de recursos no valor de R\$ 373.050,96 (trezentos e setenta e três mil, cinquenta reais e noventa e seis centavos).

A despesa correrá à conta do Programa de Trabalho – Julgamento de Causas e Gestão Administrativa, categoria econômica: custeio.

O código para lançamento no Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais – SIASG é: 22225 – Serviços de Engenharia; unidade de fornecimento: unidade.

A presente contratação terá vigência de 36 (trinta e seis) meses, contados a partir da assinatura do contrato.

Demais especificações, condições e obrigações da contratação estão detalhadas nos seguintes anexos:

- a) Termo de Referência – Anexo I;
- b) Anexo II - Cronograma de Manutenção Preventiva;
- c) Anexo III - Manual do Fabricante - Instruções de instalação e operação;
- d) Anexo IV - Manual do Fabricante - Unidade principal em anel isolada a gás;
- e) Anexo V - Manual do Fabricante - Catálogo de peças de reposição;
- f) Anexo VI - Atestado de Exclusividade;
- g) Anexo VII – Proposta da Contratada;
- h) Anexo VIII – Minuta do Contrato.

Curitiba, 17 de novembro de 2025.

Maria Carolina Marques Gomes  
Chefe da Seção de Elaboração de Editais



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

### Anexo I – Termo de Referência

#### 1. DA DEFINIÇÃO DO OBJETO

- 1.1. Contratação de empresa especializada para a prestação de serviços continuados de engenharia de manutenção preventiva periódica e corretiva sob demanda, incluindo o fornecimento de peças e componentes originais do fabricante, insumos, ferramentas e equipe técnica especializada, para os 10 (dez) cubículos de média tensão, modelo SafePlus, da marca ABB, instalados na Usina Fotovoltaica de Paranavaí, conforme especificações e condições estabelecidas neste Termo de Referência e seus anexos.

Id	ESPECIFICAÇÃO RESUMIDA	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE de manutenções
1	Manutenção Preventiva em 10 (dez) cubículos painel Safeplus ABB.	serviço	1(uma) por ano, totalizando 3 (três) manutenções em 3 anos de vigência do contrato.
2	Manutenção corretiva em cubículos painel Safeplus ABB.	serviço	sob demanda

- 1.1.1. **Código SIASG: 22225.**
- 1.2. **Natureza do Objeto:** Contratação de Serviço sem dedicação exclusiva de mão de obra (com fornecimento de peças).
- 1.3. **Enquadramento da contratação para fins de vigência:** Os serviços objeto desta contratação são caracterizados como contínuos, visto que atenderão à necessidade permanente do Tribunal Regional Eleitoral do Paraná.
- 1.4. **Prazo de vigência do contrato e possibilidade de prorrogação:** O prazo de vigência da contratação é de 36 (trinta e seis) meses, contados da assinatura do contrato, prorrogável por até 10 (dez) anos, na forma dos artigos 106 e 107 da Lei nº 14.133, de 2021.
- 1.5. **Do local e horário de entrega:** Os serviços de manutenção deverão ser prestados na Usina Fotovoltaica - UFV de Paranavaí-PR, localizada na Rua Longuino Eduardo Boracynki s/n, esquina com a Rua Conde Francisco Matarazzo, Jardim São Jorge, CEP 87710-385, das 08h às 18h, mediante prévio agendamento junto à Coordenadoria de Infraestrutura Predial (CIP), através dos telefones (41) 3330- 8682 ou (41) 3330-8597.
- 1.5.1. Os serviços de manutenção preventiva deverão ser realizados conforme cronograma contratual que consta no Anexo II e os de manutenção corretiva deverão ser prestados sob demanda, conforme condições e exigências incluídas neste Termo de Referência.

## 2. DA ESTIMATIVA DE VALOR DA CONTRATAÇÃO

**2.1.** Foi obtido o orçamento da ABB Eletrificação Ltda, conforme Anexo VII – Proposta da Contratada.

**2.1.1.** Valor da manutenção preventiva (item 1.1 do quadro constante no item 8.1 da proposta):

Descrição	Qtde	Valor total
<p>Código SPED: 1401H            Descrição: Manutenção Preventiva em 10x cubículos painel Safeplus ABB.            Contrato com duração de 3 anos.            Uma execução por ano            Conforme pacote de serviços OPÇÃO A            Quantidade de Técnicos: 1 técnico ABB            Duração estimada: 3 dias úteis e consecutivos por intervenção            Mobilização/Desmobilização: 2 dias úteis e consecutivos ao serviço            Integração de segurança: NÃO CONSIDERADA            Despesas: Para esse período inclusa</p>	03	R\$ 209.096,58

**2.1.2.** **Estimativa** de valor da manutenção corretiva (item 8.2 da proposta):

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código SPED: 1401H</li> <li>- Descrição: Mobilização e desmobilização adicional para atendimento emergencial que exceda a quantidade prevista nessa proposta.</li> <li>- Contempla viagem de ida e volta de Sorocaba à Paranavaí</li> <li>- 1x técnico ABB em dia da semana e horário comercial</li> <li>- Para pacote de serviços OPÇÃO A, deverá ser acionado com o mínimo de 20 dias de antecedência</li> </ul>	06	R\$ 125.737,44
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código SPED: 1401H</li> <li>- Descrição: Diária para execução de serviços em campo emergencial que exceda a quantidade prevista nessa proposta</li> <li>- Contempla dia de serviço para inspeção e emissão de relatório técnico com diagnóstico.</li> <li>- 1x técnico ABB em dia da semana e horário comercial</li> <li>- Para pacote de serviços OPÇÃO A, deverá ser acionado com o mínimo de 20 dias de antecedência</li> </ul>	12	R\$ 101.211,60

**2.1.3.** Relação das peças recomendadas pela fabricante (ABB Eletrificação Ltda) para 05 (cinco) anos de operação (conforme item 8.3 da proposta, independentemente do prazo de vigência do contrato):

Qtde	Descrição do material	Valor com IPI e sem DIFAL
01	1VDC000014R0005 - C/F/V CLOSING COIL Y2, 230V DC	R\$ 9.279,79

01	49552 - Motor 220 - 250 VDC for VD4	R\$ 16.691,41
01	1VDC000085R0001 - FLEX MANOMETER WITH NO/NC, SF6	R\$ 13.880,59
01	1VDC001012R0004 - V COIL MO/MC, 220- 250V AC/DC	R\$ 15.432,67
01	1VDC000009R0005 - C/F/V OPENING COIL Y1, 230V DC	R\$ 9.332,26
01	HBFGDAAHNFH8BAA 21G - REF615 G	R\$ 47.764,36
01	1VDC000016R0001 - V RELAY TRIP COIL Y4, 24V DC	R\$ 14.591,30
01	3WAA015141P0124 - Horstmann VDS,WEGA 1.2 10-24kV - AIRPLUS	R\$ 10.316,82
01	1VDC000034R0006 - 10-24kV VPIS KIT FOR V-MODULE	R\$ 6.595,01

**2.1.3.1** -Há uma previsão de recursos no valor de R\$124.350,32 (cento e vinte e quatro mil, trezentos e cinquenta reais e trinta e dois centavos) por ano, para utilização de fornecimento de peças, totalizando, para os **36 (trinta e seis) meses de contratação, o valor de R\$ 373.050,96 ( trezentos e setenta e três mil, cinquenta reais e noventa e seis centavos).**

**2.1.3.1.1** - O valor estimado para peças não se refere a soma de todas as peças recomendadas no item 2.1.3, uma vez que não há como prever se vamos usar uma de cada item ou várias do mesmo item. O valor foi estimado para algumas peças e de acordo com a disponibilidade orçamentária.

**2.2** Prazo de entrega das peças: 4 (quatro) meses, contados a partir do aceite da Nota de Empenho (prazo maior do que o que consta na proposta, tendo em vista que a entrega será em Curitiba).

### 3 DA FUNDAMENTAÇÃO DA CONTRATAÇÃO (JUSTIFICATIVA)

- 3.1** Em agosto de 2019, o Tribunal Regional Eleitoral do Paraná deu início ao funcionamento da Usina Fotovoltaica (UFV) com capacidade instalada de 2 MWp, construída no município de Paranavaí, cujo o propósito é o de, através de sistema de geração distribuída, produzir energia elétrica através de células fotovoltaicas objetivando a compensação em 156 (cento e cinquenta e seis) pontos de consumo ligados à Copel Distribuição S/A, principal concessionária de energia elétrica no Estado do Paraná.
- 3.2** A presente contratação tem por objetivo assegurar a plena operacionalidade da Usina Fotovoltaica de Paranavaí, ativo de alto valor para esta instituição. A justificativa para tal reside na criticidade dos 10 (dez) cubículos de média tensão modelo SafePlus (ABB), que constituem o ponto nevrálgico de conexão, controle e segurança de toda a planta. Uma falha nesses componentes, que representam o elo final entre a geração e a rede elétrica, resulta na paralisação imediata e integral da geração de energia.
- 3.3** Histórico de falhas e laudo técnico prévio evidenciaram a vulnerabilidade do sistema e a necessidade de superar a manutenção meramente reativa, adotando um plano estruturado para garantir a confiabilidade dos equipamentos. A interrupção não programada do funcionamento da usina é incompatível com a gestão eficiente de um serviço essencial.

- 3.4** Desta forma, a contratação de um serviço especializado de manutenção preventiva e corretiva justifica-se pela necessidade de mitigar os riscos severos decorrentes do desgaste natural dos componentes. A ausência de tal plano expõe a instituição a paradas totais na geração, prejuízos financeiros com a compra de energia da rede, risco de danos em cascata a equipamentos de alto valor (inversores e transformadores) e, mais grave, ao comprometimento da segurança patrimonial e dos operadores.
- 3.5** Essa contratação visa, portanto, alcançar resultados estratégicos em múltiplas dimensões. Primeiramente, assegura a eficácia e a continuidade operacional, garantindo a máxima disponibilidade da usina no que depende do funcionamento regular dos cubículos. Promove a economicidade, ao substituir custos emergenciais e imprevisíveis por despesas planejadas, protegendo o investimento público ao estender a vida útil dos ativos. Garante, ainda, a eficiência na gestão, com previsibilidade orçamentária e redução do tempo de reparo em caso de falhas.
- 3.6** Por fim, a contratação assegura a sustentabilidade do projeto, maximizando seu impacto ambiental positivo, e fortalece a infraestrutura de suporte às atividades finalísticas deste órgão, garantindo um fornecimento de energia estável e confiável.
- 3.7** O quantitativo para o período inicial de vigência do contrato será de três manutenções preventivas (uma por ano), além de manutenção corretiva (sob demanda) e substituição de peças (com prévia autorização do contratante).

#### **4 DA DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO CONSIDERANDO O CICLO DE VIDA DO OBJETO E ESPECIFICAÇÕES DO SERVIÇO**

- 4.1 Da solução:** Contratação de empresa especializada para a prestação de serviços continuados de engenharia de manutenção preventiva periódica e corretiva sob demanda, incluindo o fornecimento de peças e componentes originais do fabricante, insumos, ferramentas e equipe técnica especializada, para os 10 (dez) cubículos de média tensão, modelo SafePlus, da marca ABB, instalados na Usina Fotovoltaica de Paranavaí, conforme especificações e condições estabelecidas neste Termo de Referência e seus anexos.
- 4.2 Especificações dos serviços técnicos:** A prestação dos serviços deverá compreender, de forma integrada, as rotinas de **manutenção preventiva periódica** e **manutenção corretiva sob demanda**, conforme descrito a seguir:
- 4.2.3 Manutenção Preventiva:** A Manutenção Preventiva deverá ser executada por 1 (um) técnico certificado ABB em estrita conformidade com as recomendações, especificações técnicas e procedimentos estabelecidos nos manuais técnicos do fabricante do equipamento (Anexos III, IV e V)<sup>1</sup>, na periodicidade descrita no Anexo II deste Termo de Referência.
- 4.2.3.1** A contratada deverá seguir, primordialmente, as diretrizes dos manuais do fabricante (Anexos III, IV e V) para a elaboração e execução do seu Plano de Manutenção Preventiva. As listas de serviços e atividades eventualmente descritas neste Termo de Referência têm caráter meramente exemplificativo e não exaustivo, não isentando a contratada da responsabilidade de executar todos os procedimentos necessários para garantir a integridade, a segurança e o perfeito funcionamento dos equipamentos.

<sup>1</sup> Os anexos III, IV e V trazem as versões dos manuais em português, caso necessário as versões em inglês poderão ser obtidas com a fiscalização da contratação.

**4.2.3.2** Além das recomendações do fabricante, a execução dos serviços deverá observar as normas técnicas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as regulamentações da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e as boas práticas de engenharia de manutenção para sistemas elétricos de potência. Em caso de conflito entre as disposições, prevalecerá a que oferecer maior rigor técnico e segurança.

**4.2.3.3** Com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis da data pretendida para a execução, a contratada deverá apresentar o **Plano de Manutenção Preventiva**, (no formato *pdf*), via e-mail (direcionado à [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br)). O referido plano deverá conter, no mínimo:

- a) O cronograma detalhado dos serviços (com datas e horários do início ao término), observando o disposto no Anexo II;
- b) A metodologia executiva e os procedimentos de segurança a serem adotados;
- c) A lista de profissionais, ferramentas e equipamentos que serão utilizados.

**4.2.3.4** A inobservância do prazo para apresentação do plano implicará na vedação à autorização e na impossibilidade de execução dos serviços, até que a exigência seja devidamente cumprida pela contratada.

**4.2.3.5** A manutenção preventiva compreenderá, exemplificativamente:

4.2.3.5.1 *Inspeção Visual e Limpeza Técnica:*

- a) Verificação da integridade física dos compartimentos externos dos cubículos;
- b) Inspeção visual de cabos, barramentos, isoladores, bornes, contatos e conexões;
- c) Limpeza técnica com métodos adequados ao ambiente interno dos cubículos (limpeza a seco ou por aspiração, conforme recomendação do fabricante);
- d) Verificação visual de sujeira, corrosão e umidade;
- e) Verificação de vestígios de descargas nas partes de material isolante;
- f) Verificação visual dos pontos de contato e superfícies aterradas ao redor;
- g) Verificação da pressão de operação dos dispositivos de manobra isolados a gás, quando possível;
- h) Verificação da existência de contatos superaquecidos.

4.2.3.5.2 *Verificações Funcionais e Ensaios Elétricos:*

- a) Medição de resistência de isolação;
- b) Medição da resistência elétrica dos contatos;
- c) Testes de continuidade dos condutores de aterramento e de equipotencialização;
- d) Verificação dos intertravamentos, das conexões de força e comando, tulipas e pinos de contato, conexões de comando, verificação do funcionamento dos acessórios;
- e) Simulação de atuação dos dispositivos de proteção para validação da lógica de seccionamento e alarme;
- f) Verificação dos disparos por injeção de corrente e/ou tensão;
- g) Verificação dos indicadores de operação;
- h) Testes operacionais de abertura e fechamento;
- i) Testes nos intertravamentos;
- j) Aferição de parâmetros operacionais críticos (corrente, tensão, frequência, etc.);
- k) Verificação da condição e da vida útil dos acessórios instalados e dispositivos auxiliares; substituição, se necessário, conforme a ficha técnica do componente;
- l) Emissão de relatório dos serviços realizados.

4.2.3.5.3 *Ajustes e Atualizações:*

- a) Reaperto de conexões e bornes conforme torques especificados pelo fabricante;
- b) Atualização de firmware dos relés de proteção e verificação dos parâmetros de proteção elétrica, se aplicável;
- c) Avaliação da conformidade do sistema de aterramento e compensação de potencial.

**4.2.4 Manutenção Corretiva:** A manutenção corretiva deverá ser realizada sob demanda, por 01 (um) técnico com certificação ABB, a partir da ocorrência de falhas, anomalias ou degradação de desempenho. Consistirá na execução das seguintes providências:

**4.2.4.1 Diagnóstico Técnico Especializado:**

- a) Início do atendimento em até 20 (vinte) dias corridos, contados da notificação pelo contratante;
- b) Identificação precisa da causa da falha mediante testes e simulações, com a elaboração de parecer técnico conclusivo com análise de causa raiz, em, no máximo, 02 (dois) dias corridos, contados do início do atendimento, exceto comprovada necessidade de prorrogação de prazo, a ser verificada pela fiscalização do contrato.

**4.2.4.2 Reparo e Substituição de Componentes:**

- a) Substituição de peças defeituosas por **componentes originais e genuínos da ABB**, com garantia de rastreabilidade;
- b) Reinstalação conforme os procedimentos técnicos recomendados pelo fabricante;
- c) Realização de ajustes, calibrações e reconfigurações necessárias à normalização do sistema.

**4.2.4.3 Ensaios Pós-Reparo e Comissionamento:**

- a) Testes elétricos e funcionais de validação do serviço executado;
- b) Comissionamento completo do equipamento reparado

**4.2.4.4** O prazo para a conclusão do serviço de manutenção corretiva será de **até 20 (vinte) dias corridos**, contados a partir da emissão do parecer técnico conclusivo referido no subitem 4.2.2.1 “b”, para manutenções corretivas que não exijam o fornecimento de peças, e de **120 (cento e vinte) dias corridos**, contados a partir do aceite da Nota de Empenho, para as manutenções que exijam o fornecimento de peças. Eventual necessidade de prorrogação deverá ser formalmente justificada pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização do Contrato, que estabelecerá o novo prazo para a conclusão do serviço.

**4.2.4.5 Documentação Técnica:** A contratada deverá entregar **Laudo Técnico Corretivo** (no formato **pdf**), via e-mail (direcionado à [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br)), dentro do prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados da conclusão da intervenção corretiva, contendo:

- a) Descrição da falha;
- b) Diagnóstico;
- c) Peças substituídas (com número de série, origem e garantia), sendo o caso;
- d) Testes realizados;
- e) Fotografias de evidência e validação final;
- f) Declaração formal de restabelecimento pleno da operação.

**4.2.5 Requisitos transversais a todos os serviços:**

**4.2.5.1 Equipe Técnica:**

- a) Todos os serviços, sejam de manutenção preventiva ou corretiva, deverão ser executados na presença e sob a supervisão e responsabilidade direta de, no mínimo, 1 (um) técnico com certificação ABB. A atuação de quaisquer outros membros da equipe sem a referida certificação está condicionada à supervisão presencial e constante do técnico certificado. Esta exigência deverá ser cumprida observando-se os quantitativos de técnicos previstos nos subitens 4.2.1 e 4.2.2. A comprovação da capacitação técnica do(s) profissional(is) certificado(s) deverá ser apresentada pela contratada (no formato .pdf), via e-mail (direcionado à [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br)) com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis de cada intervenção.
- b) As especificações técnicas e os requisitos do objeto deverão seguir o disposto nos manuais do fabricante, traduzidos para a língua portuguesa, anexos a este Termo de Referência. Em caso de qualquer divergência, ambiguidade ou omissão entre a versão traduzida e a versão original em inglês, prevalecerá o entendimento que se extrai da versão original.
- c) É obrigatória a emissão de **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** específica para cada intervenção, a ser apresentada pela contratada (no formato *pdf*), via cip (direcionado à [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br)) com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis de cada intervenção;
- d) É obrigatória a apresentação de certificados válidos de **NR-10 (básico e SEP)** dos técnicos designados, a serem apresentados pela contratada (no formato *pdf*), via e-mail (direcionado à [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br)), com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis de cada intervenção.

#### **4.2.5.2 Normas Técnicas e Segurança:**

- a) A execução dos serviços deverá ocorrer em conformidade com as seguintes normas:
  - i) ABNT NBR 16690, NBR 16612, NBR 5410;
  - ii) NR-10, NR-12;
  - iii) Portarias do Inmetro e Resolução ANP nº 804/2019.
- b) É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs) em conformidade com as normas vigentes;
- c) A contratada deverá adotar práticas de segurança elétrica para sistemas de média tensão, incluindo os protocolos de travamento e etiquetagem (Lockout/Tagout – LOTO).

#### **4.2.5.3 Gestão Ambiental e de Resíduos:** A contratada deverá cumprir os critérios de sustentabilidade dispostos no subitem 5.1.

### **4.3 Das obrigações da contratada:**

- 4.3.3 Os serviços deverão ser prestados de acordo com as condições e especificações do presente Termo de Referência, aplicando-se, ainda, as normas do Código de Defesa do Consumidor, devendo a contratada satisfazer todas as exigências, condições de habilitação e requisitos estabelecidos até o adimplemento total da contratação.
- 4.3.4 A contratada deverá utilizar empregados habilitados e com conhecimentos dos serviços a serem executados, em conformidade com as normas e determinações em vigor.
- 4.3.5 Para a execução dos serviços e o perfeito cumprimento das cláusulas contratuais, a contratada deverá utilizar mão de obra, materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios na qualidade e quantidade mínimas necessárias.

- 4.3.6 A contratada deverá responsabilizar-se pelos vícios e danos decorrentes do objeto, de acordo com os artigos 14, 17 e 20 a 27, do Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078, de 1990).
- 4.3.7 A contratada deverá reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, os serviços que não atendam o padrão de qualidade exigido ou nos quais se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados, sem prejuízo da aplicação das penalidades. O reparo/correção/remoção/reconstrução/substituição deverá ser realizado em até 20 (vinte) dias corridos, tratando-se de manutenção preventiva ou de manutenção corretiva que não dependa de fornecimento de peças, e de 120 (cento e vinte) dias corridos, tratando-se de serviço de manutenção que dependa do fornecimento de peças. Os prazos deverão ser contados da notificação da contratada.
- 4.3.7.1** Expirado o prazo de garantia, caso a contratada aponte a necessidade de troca de peça(s), o serviço de substituição da(s) peça(s) somente poderá ocorrer após autorização da fiscalização do contrato, mediante a emissão da respectiva Nota de Empenho.
- 4.3.8 A contratada deverá prestar os serviços em conformidade com o estabelecido neste Termo de Referência, livres de quaisquer ônus como encargos sociais, despesas de fretes, mão de obra, benefícios e despesas indiretas, tributos ou quaisquer outras incidências.
- 4.3.9 Para a execução dos serviços de **manutenção preventiva**, previstos no cronograma do Anexo II deste Termo de Referência, todos os custos com transporte e deslocamento de equipe técnica, veículos, ferramentas e materiais estão inclusos no valor do contrato, não sendo devido à contratada qualquer pagamento adicional a este título.
- 4.3.10 Para a prestação dos serviços de **manutenção corretiva**, a qual ocorrerá sob demanda mediante expedição de Ordem de Serviço pelo contratante, a remuneração dos custos de transporte e deslocamento da equipe técnica da contratada observará as seguintes condições, em estrita conformidade com a Proposta de Preços da contratada:
- 4.3.10.1** Os custos relativos à locomoção da equipe técnica desde sua origem até o local da Usina Fotovoltaica, bem como seu retorno, serão remunerados exclusivamente pelo item "**Mobilização e Desmobilização**". O valor de R\$ 20.956,24 (vinte mil novecentos e cinquenta e seis reais e vinte e quatro centavos), previsto no item 8.2 do Anexo VII, será pago uma única vez por cada chamado de manutenção corretiva que exija o deslocamento da equipe, cobrindo todas as despesas de transporte inerentes a esta viagem;
- 4.3.10.2** Os custos logísticos para a permanência e a execução dos trabalhos da equipe no local, previstos no item 8.2 do Anexo VII, por dia de serviço, já estão contemplados no valor da "**Diária para Execução de Serviços em Campo Emergencial**", de R\$ 8.434,30 (oito mil quatrocentos e trinta e quatro reais e trinta centavos);
- 4.3.10.3** Fica expressamente estabelecido e vedado o faturamento ou a solicitação de reembolso, pela contratada, de quaisquer outras despesas relativas a transporte, frete, pedágios, combustíveis, quilometragem ou qualquer outro custo de natureza logística para a prestação dos serviços de manutenção corretiva, uma vez que tais custos já se encontram integral e exclusivamente cobertos pelos valores dos itens mencionados nos subitens 4.3.8.1 e 4.3.8.2.
- 4.3.11 A entrega da(s) peça(s) fornecidas pela contratada deverá ser realizada na sede do TRE-

PR, em Curitiba, na Rua João Parolin nº 224, de forma a viabilizar e garantir o cumprimento dos prazos previstos para a realização dos serviços.

- 4.3.12 É de exclusiva responsabilidade da contratada as despesas com todos os encargos e obrigações sociais, trabalhistas, previdenciárias e fiscais perante seus empregados, não sendo admitida sob qualquer hipótese a existência de relação de emprego com o contratante.
- 4.3.13 A contratada deverá prover aos funcionários Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados ao risco existente em cada atividade, portanto necessários à execução dos serviços, bem como fiscalizar o seu uso, assumindo a responsabilidade pela execução dos serviços de acordo com as normas de segurança do trabalho, obedecendo ao disposto nas Normas Regulamentadoras NR-6 (Equipamento de Proteção Individual - EPI) e NR-1 (Disposições Gerais sobre segurança e saúde no trabalho).
- 4.3.14 A contratada deverá responsabilizar-se por quaisquer danos pessoais ou materiais ocasionados por seus empregados ou representantes legais durante a execução dos serviços ora contratados. A fiscalização ou o acompanhamento da execução do contrato por parte do contratante não exclui nem reduz a responsabilidade da contratada.
- 4.3.15 Responder, por escrito, no prazo máximo de 05 (cinco) dias corridos, a quaisquer esclarecimentos de ordem técnica pertinentes aos serviços, que eventualmente venham a ser solicitados pelo contratante.
- 4.3.16 A contratada deverá comunicar ao contratante quaisquer fatos ou anormalidades que porventura possam prejudicar o bom andamento ou o resultado final dos serviços;
- 4.3.17 A contratada deverá respeitar as normas de segurança, controle de bens e de fluxo de pessoas nas dependências da usina fotovoltaica de propriedade do TRE-PR.
- 4.3.18 A contratada deverá manter atualizados seus endereços de e-mail e telefone junto à Gestão da Contratação.
- 4.3.19 **Apresentar, ao gestor da contratação, antes do início da prestação dos serviços, o visto no CREA/PR, nos termos do art. 58 da Lei nº 5194/1996 e art. 14 da Resolução CONFEA nº 1121/2019.**

#### **4.4 Das obrigações do contratante:**

- 4.4.3 Permitir acesso dos empregados da contratada às dependências da Usina Fotovoltaica em Paranavaí - PR para a execução do contrato.
- 4.4.4 Prestar as informações e os esclarecimentos pertinentes que venham a ser solicitados pelo representante da licitante vencedora.
- 4.4.5 Receber o objeto no prazo e condições estabelecidas no presente Termo de Referência e seus anexos.
- 4.4.6 Verificar, no prazo fixado, a conformidade dos serviços prestados com as especificações constantes no presente Termo de Referência e na proposta, para fins de aceitação e recebimento definitivo.
- 4.4.7 Comunicar à contratada, por escrito, sobre imperfeições, falhas ou irregularidades

verificadas no serviço fornecido, para que seja substituído, reparado ou corrigido.

- 4.4.8 Solicitar a substituição/refazimento dos serviços que não atenderem às especificações do objeto.
- 4.4.9 Acompanhar e fiscalizar o cumprimento das obrigações da Contratada, através da comissão/servidor especialmente designado.
- 4.4.10 Efetuar o pagamento à Contratada, na forma convencionada.
- 4.4.11 Efetuar as retenções tributárias devidas sobre o valor da Nota Fiscal/Fatura fornecida pela contratada.

#### **4.5 Das obrigações do Contratante e da Contratada:**

- 4.5.3 Em atenção aos direitos fundamentais e à dignidade da pessoa humana, as partes declaram-se cientes e comprometem-se a cumprir rigorosamente a Política de Prevenção e Enfrentamento do Assédio Moral, do Assédio Sexual e da Discriminação disposta na Resolução 351/2020 do Conselho Nacional de Justiça.
- 4.5.4 Qualquer conduta que configure assédio moral, assédio sexual ou discriminação, conforme definido na referida Política, será considerada grave infração e sujeitará o infrator às medidas cabíveis, previstas na própria Política e na legislação aplicável.
- 4.5.5 A contratada deve observar a regra de não retaliação de agentes públicos e empregados(as) em razão da apresentação de denúncias, conforme disposto no artigo 10 da Resolução TRE-PR nº 946/2025.

### **5 DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO**

#### **5.1 Sustentabilidade:** Além dos critérios de sustentabilidade inseridos na descrição do objeto, devem ser atendidos os seguintes, que se baseiam no Guia Nacional de Contratações Sustentáveis/AGU e/ou em outros diplomas normativos (IN SLTI/MPOG nº 01/2010, Decreto nº 7.746/2012, etc.):

- 5.1.3 A contratada deverá observar a Lei nº 12.305, de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus decretos regulamentadores vigentes, as Normas Brasileiras - NBR publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, Resoluções do CONAMA vigentes e demais normas regulamentadoras sobre resíduos sólidos;
- 5.1.4 Para resíduos perigosos: a contratada deverá executar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os materiais e componentes descartados. **Forma de comprovação:** Apresentação do PGRS no início do contrato; e, no prazo de 10 (dez) dias úteis, contados de cada manutenção que gerar resíduos perigosos, apresentação de cópias do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e dos Certificados de Destinação Final (CDF) emitidos por empresa receptora licenciada pelos órgãos ambientais ou, alternativamente, da Declaração de Recebimento emitida por um ponto de coleta da rede de logística reversa. O ateste da medição correspondente ficará condicionado à apresentação e aprovação desta documentação;
- 5.1.5 Para resíduos reutilizáveis e recicláveis não perigosos: a contratada deverá realizar a sua destinação prioritária às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. **Forma de comprovação:** A contratada terá o prazo de até 10 (dez) dias

úteis, contados da realização de qualquer serviço que gere resíduos reutilizáveis ou recicláveis não perigosos, para comprovar sua correta destinação, mediante a apresentação ao fiscal do contrato da Declaração de Recebimento emitida por associação ou cooperativa de catadores, devidamente acompanhada da prova de legitimidade da entidade e de um relatório fotográfico da separação e entrega ou, alternativamente, da Declaração de Recebimento emitida por um ponto de coleta da rede de logística reversa. O ateste da medição correspondente ficará condicionado à apresentação e aprovação desta documentação;

- 5.1.6 A contratada deverá utilizar produtos de limpeza e conservação de superfícies e objetos inanimados que obedeçam às classificações e especificações determinadas pela ANVISA. **Forma de comprovação:** Documental e Fiscalização: Apresentação da lista de produtos a serem utilizados com suas Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ);
- 5.1.7 A contratada deverá observar a Resolução CONAMA nº 20, de 7/12/1994, quanto aos equipamentos de limpeza que gerem ruído no seu funcionamento. **Forma de comprovação:** A comprovação será realizada pelo fiscal do contrato mediante a inspeção visual do 'Selo Ruído' afixado nos equipamentos. Subsidiariamente, o fiscal poderá solicitar a apresentação do manual ou da ficha técnica do equipamento para verificação da conformidade;
- 5.1.8 A contratada deverá fornecer aos empregados os equipamentos de segurança que se fizerem necessários, para a execução de serviços. **Forma de comprovação:** apresentação pela contratada, antes da realização de cada serviço, de relação dos EPIs necessários para a execução do serviço. O fiscal do contrato realizará, antes de cada intervenção, uma inspeção visual in loco para verificar o uso e o estado de conservação dos EPIs, sendo esta uma condição para a autorização do início do serviço;
- 5.1.9 Os serviços somente poderão ser prestados com a utilização de óleo lubrificante (que se enquadre no art. 2º da Resolução nº 804, de 2019) que atenda aos seguintes requisitos: a) que esteja previamente registrado na ANP; b) de fabricante ou importador que esteja regularmente autorizado pela ANP para o exercício de sua atividade; c) que possua rótulo com informações em língua portuguesa, discriminadas no art. 12 da Resolução nº 804, de 2019, da ANP, que assegurem ao consumidor indicações mínimas e inequívocas sobre a natureza, as características e a aplicação do produto; d) classificados segundo os níveis de desempenho de uma ou mais das entidades citadas no art. 13 da Resolução nº 804, de 2019, da ANP; e e) que não se enquadre em uma das vedações contidas no art. 15 da Resolução nº 804, de 2019 da ANP;
- 5.1.10 A contratada deverá cumprir rigorosamente as normas de segurança, em especial a NR-10, incluindo o certificado do Sistema Elétrico de Potência (SEP) para os técnicos. **Forma de comprovação:** Apresentação, antes do início dos serviços, de cópias dos certificados de treinamento válidos da NR-10 (Básico e SEP) de cada técnico e da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) específica para os serviços;
- 5.2 **Indicação de marca ou modelo:** Indica-se a marca ABB para as peças de manutenção dos cubículos SafePlus da Usina Fotovoltaica de Paranavaí. A exigência se fundamenta na necessidade de **manter a compatibilidade com a plataforma e os padrões já adotados pela Administração (art. 41, I, 'b' da Lei 14.133/2021)**. Os 10 (dez) cubículos SafePlus constituem um sistema de média tensão complexo, integrado e já instalado, desenvolvido com engenharia e tecnologia exclusivas da fabricante. A utilização de peças originais ABB é um requisito técnico indispensável para garantir a perfeita interoperabilidade entre os componentes, a vedação dos compartimentos pressurizados e a correta operação dos mecanismos de proteção, preservando a integridade e o funcionamento do sistema como

um todo. A necessidade da Administração não se resume ao fornecimento de uma peça com dimensões similares, mas sim de um componente que garanta a manutenção da garantia de fábrica, a lógica de proteção e os protocolos de segurança intrínsecos ao projeto. A utilização de peças não originais ou a intervenção por equipe não certificada pela fabricante implicaria em riscos elevados e inaceitáveis de falhas críticas, como curtos-circuitos, desarmes indevidos e falhas de isolamento, comprometendo a segurança de operadores e a integridade de um ativo público de alto valor.

**5.3 Vistoria:** A avaliação prévia do local de execução dos serviços é imprescindível para o conhecimento pleno das condições e peculiaridades do objeto a ser contratado, sendo assegurado ao interessado o direito de realização de vistoria prévia, acompanhado por servidor designado para esse fim, mediante agendamento prévio com a Coordenadoria de Infraestrutura Predial, por meio do telefone (41) 3330-8682.

5.3.3 Para a vistoria, o representante da empresa deverá estar devidamente identificado, apresentando documento de identidade civil e documento expedido pela empresa comprovando sua habilitação para a realização da vistoria.

5.3.4 A não realização da vistoria não poderá embasar posteriores alegações de desconhecimento das instalações, dúvidas ou esquecimentos de quaisquer detalhes dos locais da prestação dos serviços, devendo a contratada assumir os ônus dos serviços decorrentes.

**5.4 Subcontratação:** Será admitida a subcontratação parcial do objeto contratual, exclusivamente para a execução de atividades de apoio, desde que restritas a tarefas auxiliares que não exijam a formação técnica específica dos profissionais responsáveis pela execução direta dos serviços de manutenção preventiva e corretiva.

5.4.1 A subcontratação não exime a contratada da responsabilidade integral pelo cumprimento das obrigações contratuais, pela qualidade e conformidade dos serviços prestados.

## 6 DO MODELO DE EXECUÇÃO DO OBJETO E PAGAMENTO

**6.4** Os serviços de manutenção preventiva deverão ser realizados conforme cronograma contratual que consta no Anexo II e os de manutenção corretiva e fornecimento de peças deverão ser prestados sob demanda, conforme condições e exigências incluídas neste Termo de Referência.

6.4.1 Caso não seja possível a realização da manutenção preventiva dentro do cronograma proposto no Anexo II, o início do atendimento da manutenção corretiva no prazo fixado no subitem 4.2.2.1.“a”, a entrega das peças no prazo descrito no subitem 4.3.10 ou a conclusão dos serviços de manutenção corretiva no prazo previsto no subitem 4.2.2.2., a empresa deverá comunicar as razões respectivas com pelo menos 10 (dez) dias corridos de antecedência ao final dos prazos estipulados, para que qualquer pleito de prorrogação de prazo seja analisado, ressalvadas situações de caso fortuito e força maior.

## 6.5 Garantia, manutenção e assistência técnica:

6.5.1 O prazo de garantia contratual dos serviços prestados (manutenção preventiva ou corretiva), complementar à garantia legal prevista na Lei nº 8.078/1990 (Código de

Defesa do Consumidor), será de 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir do dia subsequente à data do recebimento definitivo do(s) serviço(s).

6.5.2 O prazo de garantia contratual da(s) peça(s) fornecida(s), complementar à garantia legal prevista na Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor), será de, no mínimo, 12 (doze) meses, contados a partir do dia subsequente à data do recebimento definitivo do da(s) peça(s).

**6.5.2.1** As peças que apresentarem vínculo ou defeito no período de vigência da garantia deverão ser substituídas por outras novas, de primeiro uso, e originais, que apresentem padrões de qualidade e desempenho iguais ou superiores aos das peças utilizadas na fabricação do equipamento.

**6.5.2.2** Constatado o vínculo/defeito na peça durante o prazo da garantia, a Contratada realizará a reparação ou substituição das peças que apresentarem vínculo ou defeito no prazo de até 120 (cento e vinte) dias corridos, contados da notificação, sem qualquer custo adicional ao contrato. O descarte adequado da peça defeituosa ficará sob a responsabilidade da contratante.

**6.5.2.3** O prazo indicado no subitem anterior, durante seu transcurso, poderá ser prorrogado uma única vez, por igual período, mediante solicitação escrita e justificada da Contratada, aceita pelo Contratante.

**6.5.2.4** No período de garantia legal ou contratual, a contratada deverá assegurar a qualidade e a eficácia de todos os serviços executados e dos materiais e peças eventualmente aplicados, corrigindo, às suas expensas, quaisquer falhas, defeitos ou incorreções que venham a surgir e que sejam decorrentes da intervenção realizada.

**6.5.2.5** A garantia sobre uma intervenção abrange a totalidade dos custos necessários para a correção do problema, incluindo mão de obra, peças, materiais e os custos de deslocamento, hospedagem e alimentação da equipe técnica.

6.5.2.5.1 A cobertura total descrita no subitem 6.2.2.5, incluindo todos os custos de deslocamento, será integralmente suportada pela contratada na **primeira** ocorrência de chamado em garantia referente a uma mesma intervenção.

6.5.2.5.2 Caso seja necessário um segundo ou subsequente chamado em garantia, referente a defeitos reincidentes ou decorrentes da mesma intervenção original, a garantia limitar-se-á exclusivamente à substituição da peça defeituosa ou à correção do serviço executado em desconformidade. Nessas hipóteses, os custos relativos ao deslocamento da equipe técnica, incluindo mão de obra e mobilização e desmobilização, serão de responsabilidade do contratante.

6.5.2.5.3 O atendimento aos chamados em garantia deverá seguir os mesmos prazos de atendimento estipulados para as manutenções corretivas neste Termo de Referência.

6.5.2.5.4 Entende-se por "intervenção" o conjunto de serviços realizados em um único evento de manutenção, seja ele de natureza preventiva ou corretiva, devidamente registrado por meio de Ordem de Serviço específica.

**6.6** A garantia legal ou contratual do objeto tem prazo de vigência próprio e desvinculado daquele fixado no contrato, permitindo eventual aplicação de penalidades em caso de descumprimento de alguma de suas condições, mesmo depois de expirada a vigência contratual.

- 6.7 Do recebimento provisório e técnico:** Os serviços serão recebidos provisória e tecnicamente, no prazo de até 05 (cinco) dias úteis, contados da entrega dos relatórios técnicos apresentados pelo contratado. O recebimento será realizado pelo fiscal designado para acompanhar e fiscalizar a execução contratual, auxiliado pelo engenheiro eletricista contratado pelo TRE-PR, mediante a lavratura de termo circunstanciado, condicionado à verificação do atendimento integral das exigências de ordem técnica estabelecidas.
- 6.8 Do recebimento definitivo:** Os serviços serão recebidos definitivamente no prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados do recebimento provisório e técnico pelo gestor designado para acompanhar a contratação, após verificadas as exigências contratuais e especificações constantes neste Termo de Referência.
- 6.8.1 Para os serviços de manutenção corretiva que envolvam o fornecimento de peças pela contratada, o recebimento definitivo ficará condicionado à comprovação da efetiva e correta instalação da(s) peça(s) fornecida(s) e ao restabelecimento da plena operacionalidade do cubículo ou equipamento objeto da intervenção.
- 6.9 Dos serviços rejeitados:** Os serviços poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes neste Termo de Referência devendo ser refeitos no prazo de até 20 (vinte) dias corridos, tratando-se de manutenção preventiva ou de manutenção corretiva que não dependa de fornecimento de peças, e de 120 (cento e vinte) dias corridos, tratando-se de serviço de manutenção que dependa do fornecimento de peças. Os prazos deverão ser contados da notificação da contratada e o reparo/refazimento/substituição do serviço deverá ser realizado à custa da contratada, sem prejuízo da aplicação das penalidades.

**6.10 Do pagamento:** Conforme disposições constantes na minuta do Contrato – Anexo VIII.

6.10.1 A contratada deverá encaminhar a nota fiscal para o e-mail: [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br)

## 7 DO MODELO DE GESTÃO DO CONTRATO

- 7.4** O contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas da Lei nº 14.133, de 2021, e cada parte responderá pelas consequências de sua inexecução total ou parcial.
- 7.5** As comunicações entre o órgão ou entidade e a contratada devem ser realizadas por escrito sempre que o ato exigir tal formalidade, admitindo-se o uso de mensagem eletrônica para esse fim.
- 7.6** O órgão ou entidade poderá convocar representante da empresa para adoção de providências que devam ser cumpridas de imediato.
- 7.7** Após a assinatura do contrato ou instrumento equivalente, o órgão ou entidade poderá convocar o representante da empresa contratada para reunião inicial para apresentação do plano de fiscalização, que conterá informações acerca das obrigações contratuais, dos mecanismos de fiscalização, das estratégias para execução do objeto, do plano complementar de execução da contratada, quando houver, do método de aferição dos resultados e das sanções aplicáveis, dentre outros.
- 7.8** A execução do contrato será acompanhada e fiscalizada por servidores formalmente designados para tal fim ou, na falta destes, pelos respectivos substitutos ([Lei nº 14.133, de 2021, art. 117, caput](#)).

- 7.9** Identificada qualquer inexatidão ou irregularidade, o fiscal/gestor emitirá notificações para a correção da execução do contrato, determinando prazo para a correção.
- 7.10** O fiscal/gestor do contrato verificará a manutenção das condições de habilitação da contratada, acompanhará o empenho, o pagamento, as garantias, as glosas e a formalização de apostilamento e termos aditivos, solicitando quaisquer documentos comprobatórios pertinentes, caso necessário.
- 7.11** O fiscal/gestor tomará providências para a formalização de processo administrativo de responsabilização para fins de aplicação de sanções.
- 7.12** O fiscal/gestor do contrato comunicará à Secretaria de Administração, em tempo hábil, o término do contrato sob sua responsabilidade, com vistas à tempestiva renovação ou prorrogação contratual.
- 7.13** O gestor da contratação, no prazo de 30 (trinta) dias corridos, contados do fim de vigência do instrumento contratual (contrato ou substitutivo), deverá elaborar relatório final com informações sobre a consecução dos objetivos que tenham justificado a contratação e eventuais condutas a serem adotadas para o aprimoramento das atividades da Administração.
- 7.13.1 O relatório final deverá ser anexado no processo da contratação e encaminhado para a Coordenadoria e Secretaria demandantes para ciência e eventuais providências necessárias.
- 7.14** Além do disposto acima, a fiscalização contratual obedecerá às seguintes rotinas:
- 7.14.1 A execução de todos os serviços, sejam eles de caráter preventivo ou corretivo, deverá contar com acompanhamento presencial do fiscal designado na Usina Fotovoltaica, de forma a assegurar o adequado cumprimento das atividades contratadas e a observância das condições técnicas estabelecidas.

## 8 DA PROTEÇÃO DE DADOS

- 8.4** As partes devem cumprir fielmente o disposto na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) – Lei nº 13.709/2018.
- 8.5** A não observância das normas relativas à privacidade de dados pessoais, no contexto da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) – Lei nº 13.709/2018 e dos demais normativos mencionados neste Termo, caracteriza falta e enseja MULTA DE 10% (dez por cento) do valor total do contrato.
- 8.6** É vedado o compartilhamento dos dados pessoais coletados ou repassados em razão da execução deste contrato com terceiros, bem como sua utilização para finalidade distinta daquela do objeto da contratação, sob pena de responsabilização administrativa, civil e criminal.

## 9 DOCUMENTAÇÃO

- 9.4** Foram apresentados pela contratada os seguintes documentos:

- 9.4.1 Atestado de exclusividade<sup>2</sup> – conforme Anexo VI.

<sup>2</sup> Os cubículos SafePlus podem constar na 11<sup>a</sup> linha da tabela do documento citado.

- 9.4.2 Registro ou inscrição da empresa na entidade profissional competente (Conselho Regional de Engenharia do Paraná - CREA-PR), dentro do prazo de validade, onde constem seus responsáveis técnicos – conforme documento SEI 137341;
  - 9.4.3 Indicação de responsável técnico que seja engenheiro Eletricista e que seja habilitado junto ao CREA-PR, o qual assumirá pessoal e diretamente a supervisão dos serviços contratados, comprovação mediante apresentação de contrato de prestação de serviços, registro em carteira de trabalho, declaração de compromisso futuro ou, ainda, em sendo proprietário, contrato social, comprovando a existência de vínculo empregatício ou contratual com a licitante – conforme documentos SEI nº 135973 e 137336.
- 9.5** Nos termos do art. 58 da Lei nº 5194/1996 e Resolução CONFEA nº 1121/2019, a contratação deverá apresentar, antes do início da execução dos serviços, o visto no CREA/PR.

## 10 AS DISPOSIÇÕES GERAIS

- 10.4** Dúvidas poderão ser sanadas com a CIP (Coordenadoria de Infraestrutura Predial), por meio do telefone (41) 3330-8682 ou pelo e-mail [cip@tre-pr.jus.br](mailto:cip@tre-pr.jus.br).

**ANEXO II**  
**CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

A execução dos serviços de manutenção preventiva obedecerá ao seguinte cronograma:

Atividade	Prazo	Observações
Primeira Manutenção Preventiva	Até 20 (vinte) dias corridos após a assinatura do contrato	Diagnóstico inicial e adequação das condições técnicas
Segunda Manutenção Preventiva	Até o término do 1º ano de vigência contratual	Verificação anual para assegurar funcionalidade e confiabilidade
Terceira Manutenção Preventiva	Até o término do 2º ano de vigência contratual	Preservação das condições técnicas e operacionais até o fim do contrato

As datas exatas para a realização das manutenções preventivas serão definidas no Plano de Manutenção a ser apresentado pela contratada, observando **obrigatoriamente a estrutura semanal de trabalho descrita a seguir:**

Data	Dia da semana	Ação
A definir	Segunda-feira	Mobilização
A definir	Terça-feira	Manutenção preventiva
A definir	Quarta-feira	Manutenção preventiva
A definir	Quinta-feira	Manutenção preventiva
A definir	Sexta-feira	Desmobilização

## MANUAL

# SafeRing / SafePlus 12-24 kV

## Instruções de instalação e operação



- No live parts exposed
- A high level of reliability and safety
- Safety and ease of use for operators in both maintenance and operational conditions



# Índice

<b>1.</b>	<b>Segurança</b>	<b>5</b>
1.1	Para sua segurança	5
1.2	Pessoal qualificado	5
1.3	Informações importantes	5
<b>2.</b>	<b>Descrição geral</b>	<b>6-7</b>
2.1	Conjunto externo	7
<b>3.</b>	<b>Transporte e manuseio</b>	<b>8</b>
3.1	Pela inspeção de recebimento	8
3.2	Armazenamento	8
<b>4.</b>	<b>Instalação</b>	<b>9-11</b>
4.1	Comutador padrão de 3 vias	9
4.2	Comutador de 3 vias com estrutura de base (AFL)	10
4.3	Comutador de 3 vias com estrutura de base (AFLR)	11
<b>5.</b>	<b>Dimensões</b>	<b>12-13</b>
5.1	Tabela de pesos	12
5.2	Dimensão	12
5.3	Tabela AFL/AFLR	13
<b>6.</b>	<b>Classificação interna de arco (IAC)</b>	<b>14-16</b>
6.1	IAC AFLR - com ventilação para cima através de um canal de exaustão	14
6.2	IAC AFLR ou AFL - ventilação para baixo	14
6.3	IAC AFL - ventilação para trás	16
6.4	Versão não à prova de arco	16
<b>7.</b>	<b>Compartimento para cabos</b>	<b>17-20</b>
7.1	Compartimento para cabos padrão	17
7.2	Compartimento para cabos à prova de arco elétrico	18
7.3	Conexão do cabo	19
<b>8.</b>	<b>Extensão do quadro elétrico</b>	<b>21</b>
8.1	Barramento externo	21
8.2	Extensão lateral	21
<b>9.</b>	<b>Operação do motor</b>	<b>22</b>
<b>10.</b>	<b>Relés e transformadores de corrente</b>	<b>23</b>
<b>11.</b>	<b>Manômetro/Indicador de pressão</b>	<b>24-25</b>
11.1	Pressão do gás	24
11.2	Altitude	25
11.3	Ajuste da pressão do gás em altitudes mais elevadas	25
<b>12.</b>	<b>Operação do quadro de distribuição</b>	<b>26-27</b>
12.1	Condições de operação	26
12.2	Avisos e precauções gerais	27
12.3	Colocação em serviço	27
12.4	Inicialização	27

<b>13.</b>	<b>Operação</b>	<b>28-37</b>
13.1	Operação do interruptor de cabo	28
13.2	Operação do interruptor de cabo com botões	29
13.3	Operação do disjuntor a vácuo	30
13.4	Operação do disjuntor a vácuo 12 kV/25 kA, 24 kV/20 kA	32
13.5	Operação do interruptor de fusível	33
13.6	Instalação e substituição de fusíveis	34
13.7	Tabelas de seleção de fusíveis - CEF/ CEF-S	37
<b>14.</b>	<b>Módulo de medição</b>	<b>38</b>
<b>15.</b>	<b>Indicadores capacitivos de tensão</b>	<b>39-40</b>
15.1	Indicadores de tensão VPIS	39
15.2	Indicadores de tensão VDS	40
15.3	Indicadores de tensão VDS-LRM	40
<b>16.</b>	<b>Equipamento adicional</b>	<b>41</b>
16.1	Conexões de baixa tensão	41
16.2	Unidade de controle remoto e monitoramento	41
<b>17.</b>	<b>Teste de cabos</b>	<b>42-43</b>
17.1	Procedimento para aparelhos de comutação com pontos de teste	42
17.2	Procedimento para testar diretamente no conector do cabo com o cabo conectado ao quadro elétrico	43
17.3	Procedimento para testar diretamente no conector do cabo com o cabo desconectado do quadro elétrico	43
<b>18.</b>	<b>Serviço e manutenção</b>	<b>44-43</b>
18.1	Avisos e precauções gerais	44
18.2	Intervalos de manutenção	44
18.3	Inspeção	45
18.4	Manutenção	45
18.5	Reparos	46
18.6	Lista de ferramentas SafeRing/SafePlus	46
<b>19.</b>	<b>Certificação ambiental</b>	<b>48</b>
19.1	Expectativa de vida útil do produto	48
19.2	Capacidade de reciclagem	48
19.3	Fim da vida útil	48
<b>ANEXO</b> Modelo de instruções de trabalho		<b>49</b>

# 1. Segurança

## 1.1 Para sua segurança!

- Siga rigorosamente estas instruções de instalação e operação.
- Instale os aparelhos de comutação apenas em ambientes internos, de acordo com a norma IEC 62271-1 cl.2.1.
- Certifique-se de que a instalação, operação e manutenção sejam realizadas apenas por pessoal profissional.
- Cumpra integralmente as normas em vigor (IEC ou locais), as condições de conexão da concessionária de energia local e os regulamentos de segurança no trabalho aplicáveis.
- Observe as informações relevantes no manual para todas as ações envolvendo o quadro elétrico.
- Use luvas ao instalar ou operar o quadro elétrico.

## 1.2 Pessoal qualificado da e

Todas as operações de instalação, colocação em serviço, funcionamento e manutenção devem ser realizadas por pessoal qualificado com profundo conhecimento do aparelho.

Ao realizar qualquer trabalho de manutenção, os regulamentos do país de instalação devem ser rigorosamente obedecidos. Os trabalhos de manutenção devem ser realizados apenas de forma profissional por pessoal treinado e familiarizado com as características do quadro elétrico, de acordo com todas as normas de segurança IEC relevantes e as de outras autoridades técnicas, respeitando também outras instruções prioritárias. Recomenda-se que o pessoal de assistência da ABB seja chamado para realizar os trabalhos de manutenção e reparação.

## 1.3 Informações cruciais

Preste atenção especial às informações apresentadas no manual com o seguinte símbolo de atenção:

Após este símbolo, há quatro explicações diferentes indicando os tipos de lesões ou danos que podem ser causados caso as precauções recomendadas não sejam seguidas:

**PERIGO** - identifica os riscos mais graves e imediatos que podem causar ferimentos graves ou morte

**AVISO** - identifica riscos ou práticas inseguras que podem resultar em ferimentos graves ou morte

**CUIDADO** - identifica riscos ou práticas inseguras que podem resultar em ferimentos pessoais leves ou danos ao produto ou à propriedade

**NOTA** - identifica procedimentos ou requisitos importantes que, se não forem seguidos, podem resultar em danos ao produto ou à propriedade

### AVISO

Certifique-se de que as classificações elétricas especificadas não sejam excedidas nas condições de operação do quadro de distribuição.

Mantenha os manuais acessíveis a todo o pessoal envolvido na instalação, operação e manutenção. O pessoal do usuário é responsável por todas as questões relacionadas à segurança no local de trabalho e ao uso correto do quadro de distribuição.

### AVISO

Siga sempre as instruções do manual e respeite as regras de boas práticas de engenharia (GEP)! Tensões perigosas podem causar ferimentos graves ou morte! Desconecte a alimentação e as partes ativas do aterramento antes de prosseguir com qualquer trabalho no quadro elétrico. Siga as normas de segurança em vigor no local de instalação.

## 2. Descrição geral do

O SafeRing é uma unidade principal em anel isolada com SF<sub>6</sub> e o SafePlus é um comutador compacto isolado com SF<sub>6</sub> para aplicações em redes de distribuição de média tensão. O SafeRing e o SafePlus oferecem um tanque selado de aço inoxidável que contém todos os componentes energizados e funções de comutação. O transformador é protegido por uma combinação de fusível e interruptor ou por um disjuntor a vácuo.

As unidades são entregues da fábrica prontas para instalação.

O SafeRing pode ser fornecido como uma unidade de 2, 3, 4 ou 5 vias em configurações padrão com equipamento adicional de acordo com as especificações do cliente.

Configurações disponíveis: DF, CCF, CCC, CCCF, CCFF, CV, CFC, FCC, CCCC, CFFC, CCVV, CCCCC, CCFFF, CCCFF, CCCCCF.

O SafePlus tem uma flexibilidade única devido à sua extensibilidade e à possível combinação de configurações totalmente modulares e semimodulares, com um máximo de 5 módulos em um tanque SF<sub>6</sub>. As unidades são entregues da fábrica prontas para instalação. Testes de rotina são realizados em todas as unidades/módulos antes do envio.

Não são necessárias ferramentas especiais para instalar o equipamento. Os módulos disponíveis são:

- **C** - Chave de cabo
- **F** - Disjuntor de fusível
- **D** - Conexão direta de cabo
- **De** - Conexão direta por cabo com aterramento
- **V** - Disjuntor a vácuo
- **SI** - Seccionador de barramento, interruptor de corte de carga Busrise necessário quando SL está no lado direito do tanque SF<sub>6</sub> **Sv** - Seccionador de barramento, disjuntor a vácuo  
Sv sempre junto com busrise (largura total = 650 mm)
- **Be** - Aterramento da barra coletora
- **M** - Cubículo de medição
- **V20, V25** - Disjuntor a vácuo 20/25 kA
- **Sv20, Sv25** - Seccionador de barramento, disjuntor a vácuo 20/25 kA.

### **SafeRing/SafePlus com combinação de interruptor e fusível em conformidade com a norma IEC 62271-105.**

Com esta unidade, o transformador será protegido por fusíveis HV limitadores de corrente em combinação com um interruptor de corte de carga. O interruptor de corte de carga está equipado com um mecanismo de energia de mola armada que pode ser acionado pelo pino de disparo do fusível.

### **SafeRing/SafePlus com disjuntor a vácuo em conformidade com a norma IEC62271-100.**

Com esta unidade, o transformador será protegido por um disjuntor a vácuo combinado com relés e transformadores de corrente. Os relés padrão são baseados em tecnologia digital e não requerem uma fonte de alimentação externa.

Mais informações podem ser encontradas no catálogo de produtos SafeRing e SafePlus.



Unidade SafeRing de 3 vias CCV

## 2.1 Conjunto externo

### Tampa frontal superior

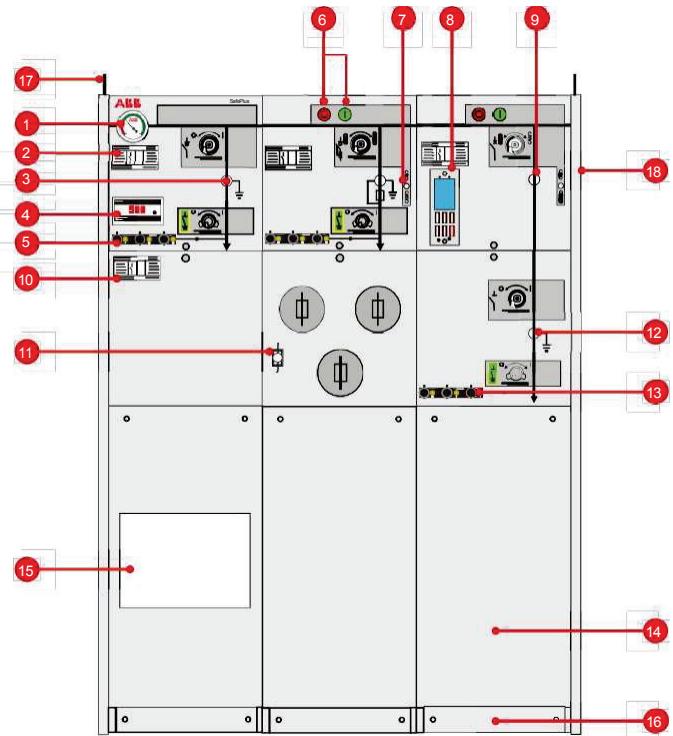
1. Manômetro
2. Placa de identificação do módulo
3. Indicador de posição do interruptor de corte de carga/aterramento
4. Indicador de curto-circuito
5. Indicação de tensão capacitiva
6. Botões de operação fechar/abrir
7. Indicador de mola carregada
8. Relé de proteção autoalimentado
9. Posição do disjuntor a vácuo

### Tampa frontal inferior

10. Placa de identificação do quadro elétrico
11. Indicador de fusível queimado
12. Indicador da posição do seccionador/interruptor de aterrramento
13. Indicação de tensão capacitiva

### Tampa do compartimento dos cabos

14. Tampa do compartimento de cabos padrão
15. Tampa do compartimento do cabo com janela de inspeção
16. Barra de suporte (removível)



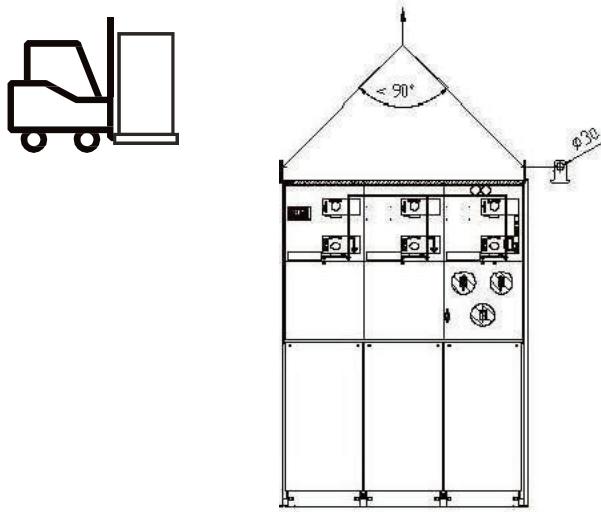
### Tampa lateral

17. Olhal de elevação
18. Alça de operação (suspensa na parede lateral, por padrão na parede lateral direita)

### 3. Transporte e manuseio e e

As unidades são entregues da fábrica prontas para instalação.

O SafeRing/SafePlus está equipado com olhais de elevação, mas também pode ser movimentado em um palete com uma empilhadeira. Certifique-se de fixar o quadro de distribuição.



#### 3.1 Ao receber um e a inspeção

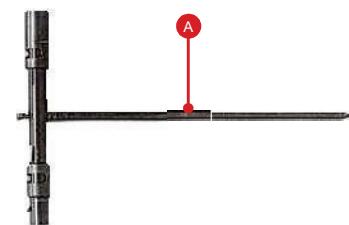
Ao receber o SafeRing/SafePlus, verifique se o equipamento entregue não foi danificado durante o transporte. Se tiver ocorrido algum dano, deve ser apresentada imediatamente uma reclamação à transportadora.

Após a desembalagem, deve-se verificar o seguinte:

1. Alavanca de operação – uma peça deve estar incluída, normalmente fixada no lado direito.
2. Verifique se o ponteiro do indicador de pressão está B está em na área verde.
3. Realizar um teste de funcionamento das peças mecânicas.
4. Verificação visual do quadro elétrico. Quaisquer falhas ou omissões devem ser comunicadas imediatamente ao fornecedor.

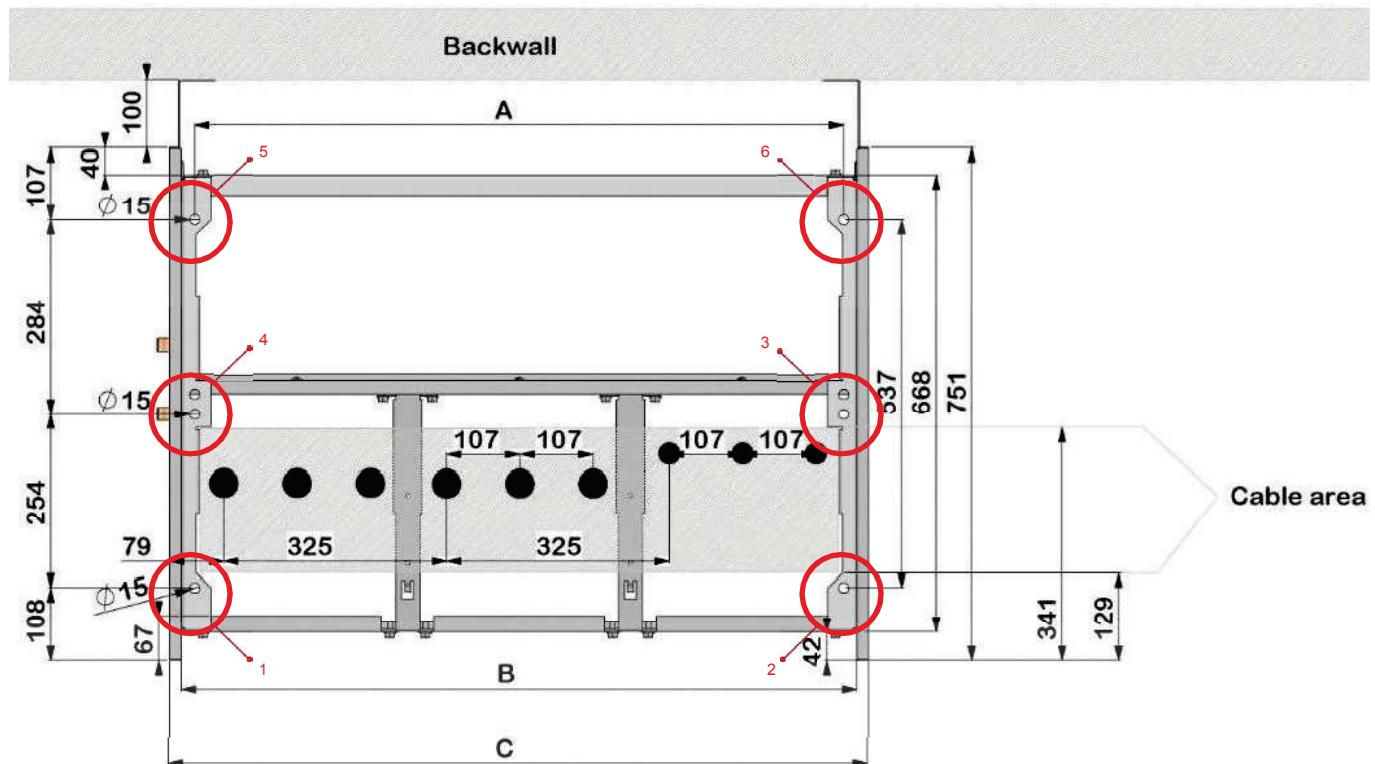
#### 3.2 Armazenamento

O SafeRing/SafePlus deve ser armazenado em local coberto, seco e bem ventilado até ser instalado e colocado em funcionamento.



## 4. Instalação

### 4.1 COMUTADOR DE 3 VIAS PADRÃO



Unidade	A	B	C
1 via	297	337	370
2 vias	622	662	695
3 vias	947	987	1020
4 vias	1272	1312	1345
5 vias	1597	1637	1670

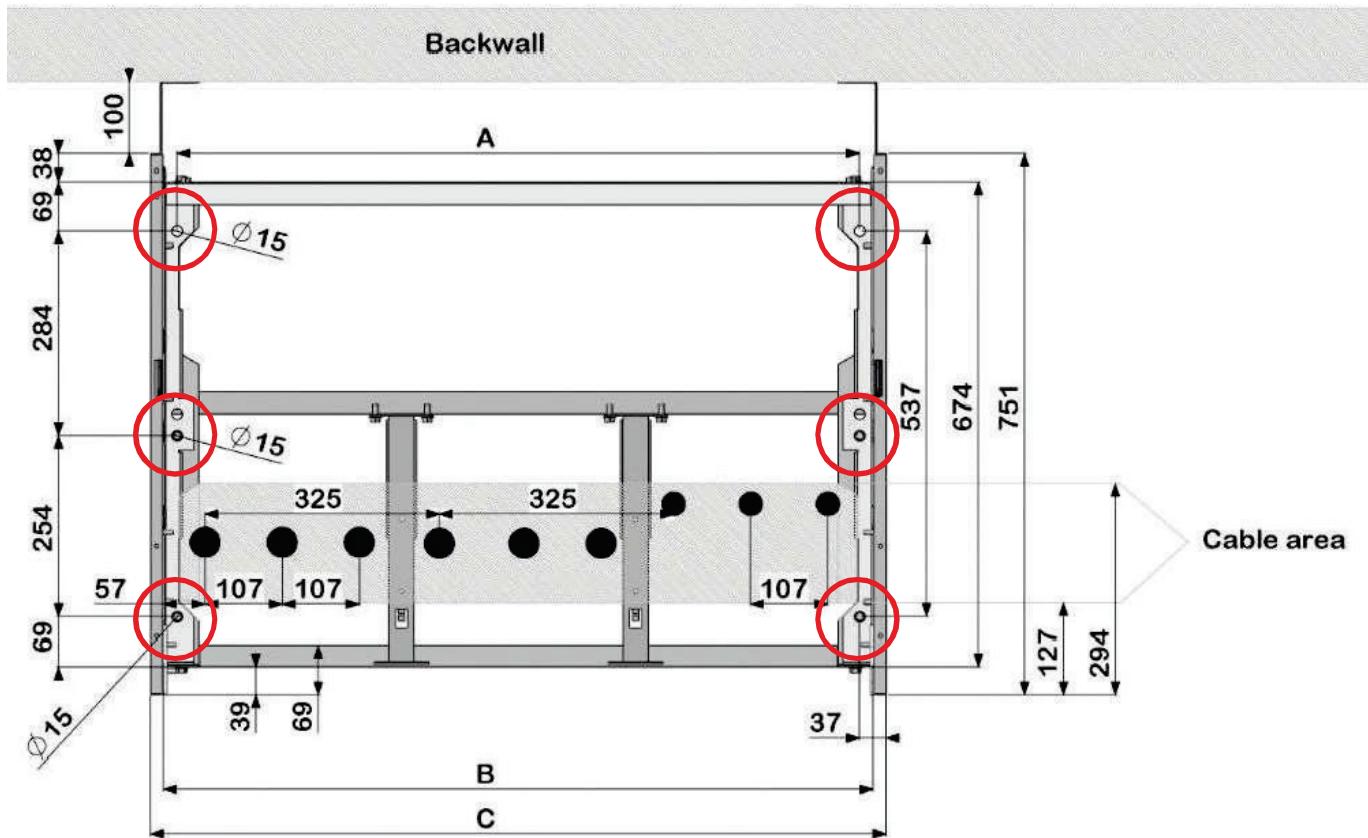


**NOTA** - a unidade deve ser fixada utilizando os parafusos indicados nas posições 1,2,3,4 ou 1,2,5,6 ou 1,2,3,4,5,6 indicadas a vermelho. Utilize parafusos M10 ou M12.



**NOTA** - as ferramentas necessárias para a instalação e manutenção do quadro elétrico estão especificadas na lista de ferramentas no capítulo 18.6.

## 4.2 COMUTADOR DE 3 VIAS COM ESTRUTURA DE BASE (AFL)

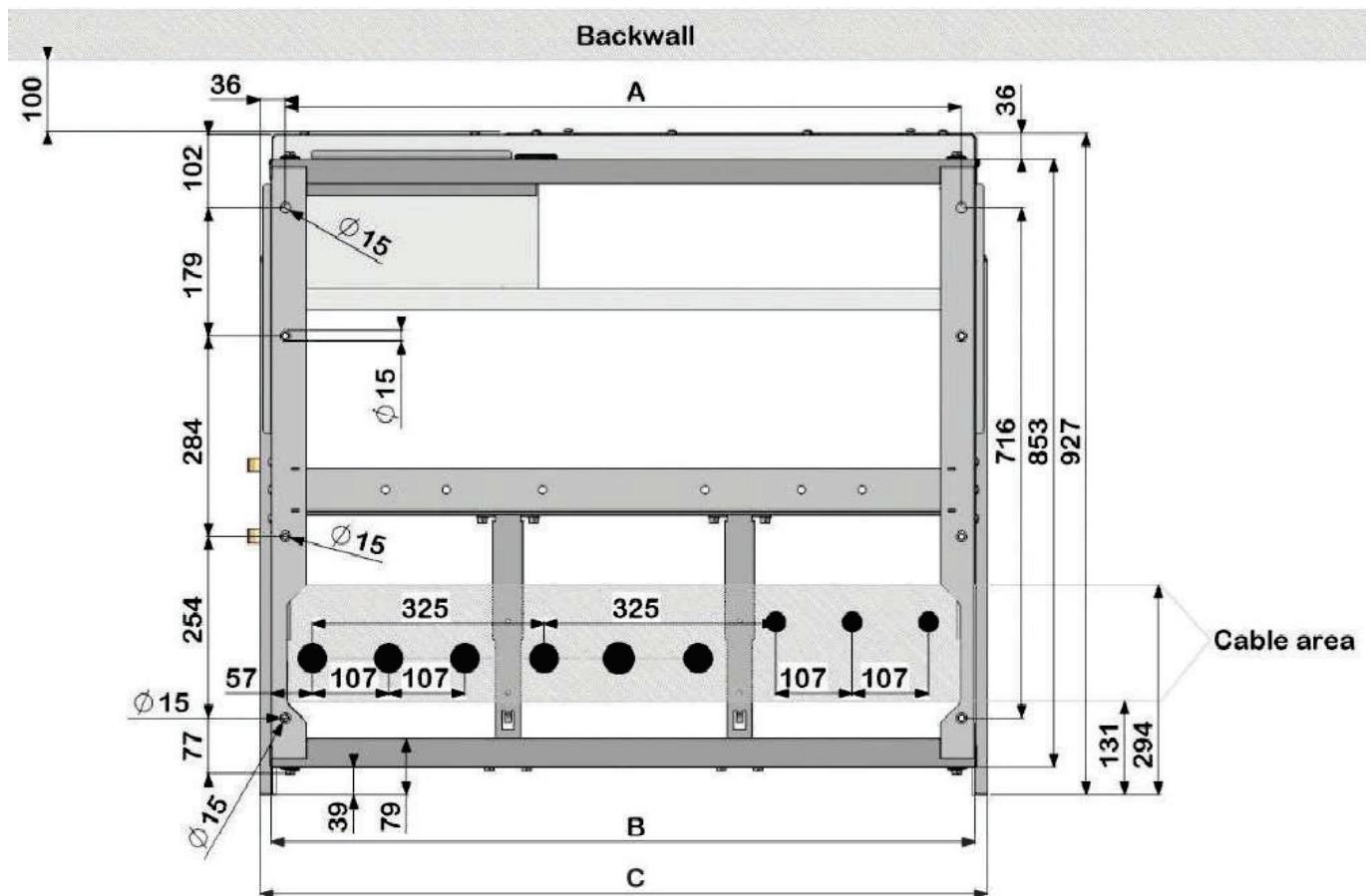


Unidade	A	B	C
1 via	NA	NA	NA
2 vias	623	662	695
3 vias	948	987	1020
4 vias	1272	1312	1345
5 vias	1597	1637	1670



NOTA - Fixe a RMU com a estrutura de base utilizando o orifício na parte frontal (da estrutura de base) e os suportes de montagem na parede na parte superior/traseira da RMU.

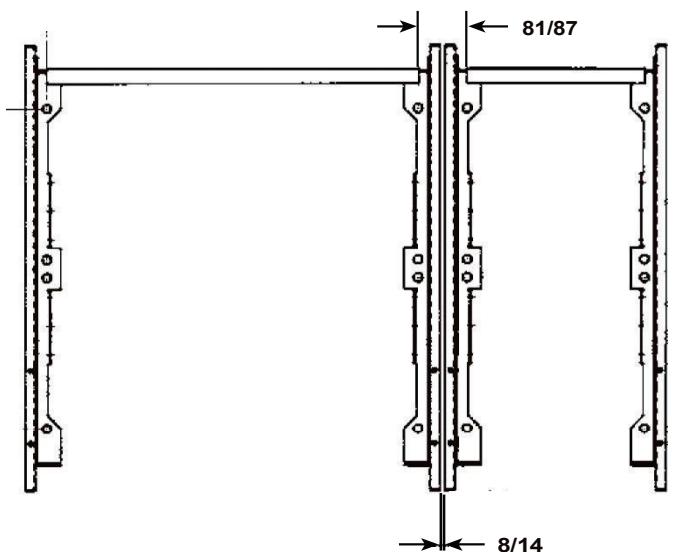
## 4.3 COMUTADOR DE 3 VIAS COM ESTRUTURA DE BASE (AFLR)



Unidade	A	B	C
1 via	NA	NA	NA
2 vias	623	662	695
3 vias	948	987	1020
4 vias	1273	1312	1345
5 vias	1598	1637	1670

Distância entre duas unidades que estão conectadas entre si por meio de barramentos externos

\*) Extensão superior: 8 mm / 81 mm  
Extensão lateral: 14 mm / 87 mm



## 5. Dimensão

### 5.1 Peso Mesa

Os pesos não incluem equipamentos adicionais, exceto transformadores para o módulo M.

Módulo	kg
SafeRing	2 vias DF/CF
	3 vias CCC/CCF/CFC/FCC
	4 vias CCCC/CCCF/CCFF
	4 vias CFFC/CCVV
	5 vias CCCCC/CCFFF
	5 vias CCCFF/CCCCF
SafePlus	Padrão 1 via
	2, 3 e 4 vias como para SafeRing
	5 vias
	Módulo de medição M incl. transformador

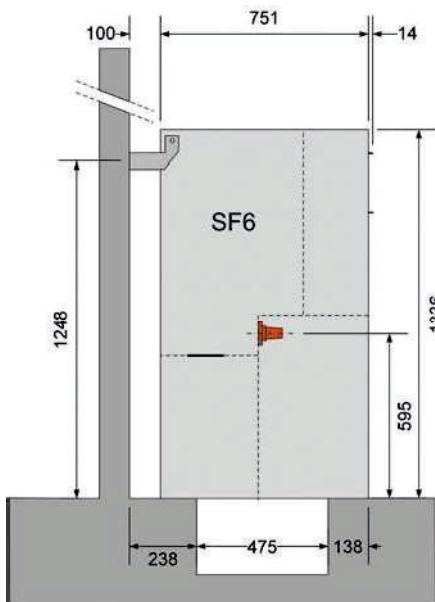


**NOTA** - A ABB deseja destacar que os valores das dimensões e pesos aqui fornecidos são preliminares e podem sofrer alterações após a preparação do projeto final, com base no escopo final do fornecimento e nos detalhes de instalação do quadro elétrico.

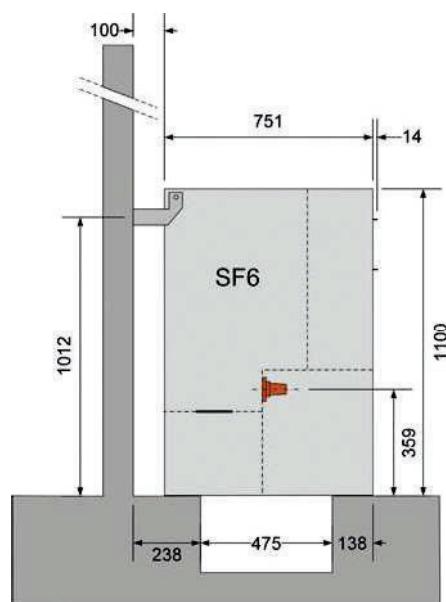
Consequentemente, os valores fornecidos das dimensões e pesos NÃO devem ser considerados definitivos, mas apenas para fins de referência padrão.

CONSEQUENTEMENTE, VOCÊ RECONHECE E CONCORDA EXPRESSAMENTE QUE OS VALORES DE DIMENSÕES E PESOS AQUI FORNECIDOS NÃO SÃO DEFINITIVOS NEM VINCULATIVOS E QUE O RESULTADO DE SUA UTILIZAÇÃO NÃO É VIÁVEL, PRECISO NEM ISENTO DE ERROS.

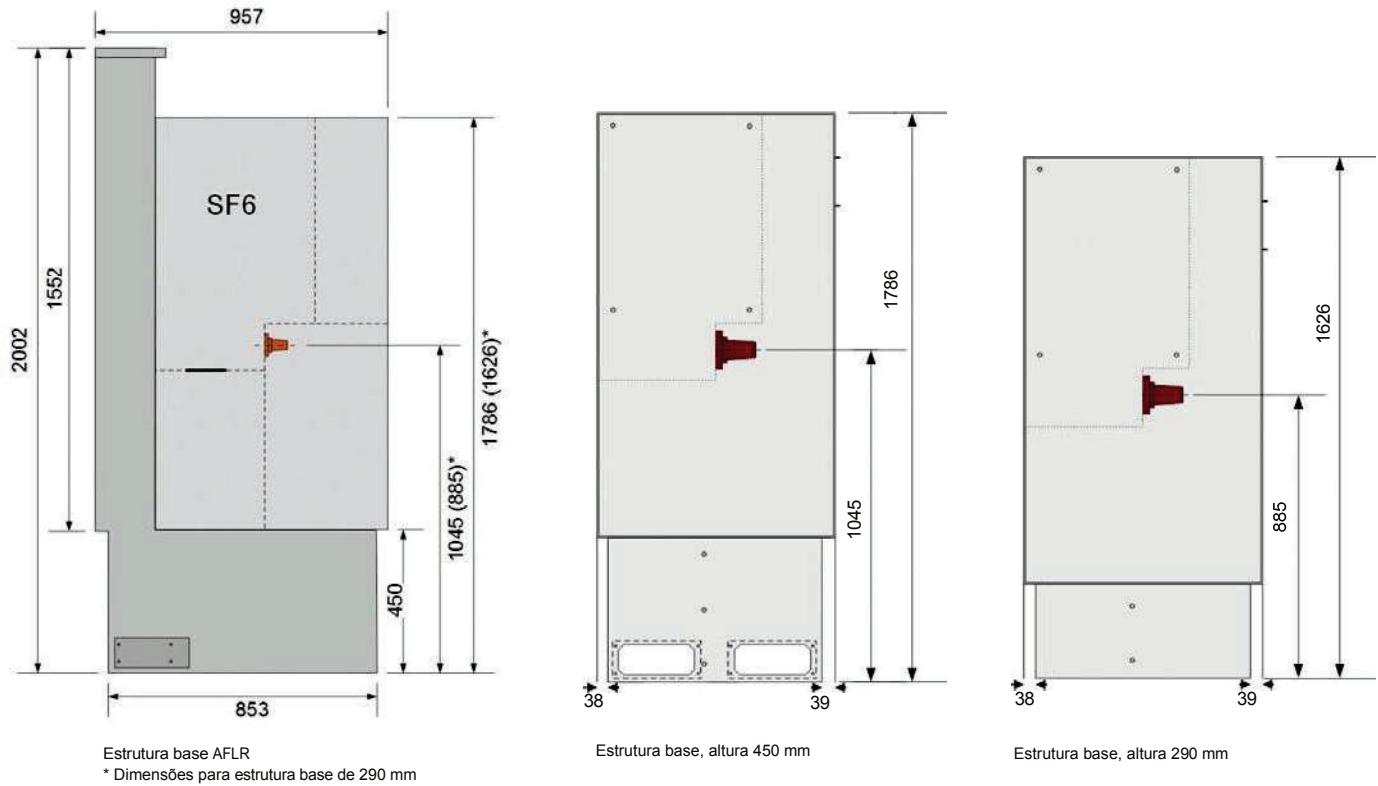
### 5.2 Dimensão



Aparelhagem padrão instalada na vala para cabos



Aparelhagem de baixa versão instalada em vala para cabos



### 5.3 e da mesa AFL/AFLR

ISC (kA/1s)	Aula de IAC distribuição	Ventilação	Altura de quadro de (mm)	Altura do teto (mm)	Baseestrutura transformadores de corrente	Conjuntos máximos de transformadores
16	AFL	Para trás	1336 (padrão) 1100 (baixo)	2400 (padrão) 2400 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFL	para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	Para cima <sup>4)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2600	Obrigatório <sup>5)</sup> (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
20	AFL	Para trás	1336 (padrão) 1100 (baixo)	2400 (padrão) 2400 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFL	para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	Para cima <sup>4)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2600	Obrigatório <sup>5)</sup> (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
25	AFLR	Para cima <sup>4)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2600	Obrigatório <sup>5)</sup> (450 mm)	2 <sup>2)</sup>

1) A altura do canal de exaustão é sempre de 2002 mm. Esta dimensão é independente da altura da estrutura de base e do quadro elétrico.

2) Caso sejam necessários dois conjuntos de TC, é obrigatória a utilização de uma estrutura de base adicional, não sendo permitida a utilização de uma placa de vedação, uma vez que o segundo conjunto de TC será instalado na estrutura da base.

3) A classificação IAC não está disponível no caso de instalação que se desvie da configuração dos parâmetros básicos descritos na seção "ventilação descendente" nas páginas anteriores.

4) A solução de ventilação ascendente requer uma estrutura de base para fixar o canal de exaustão do e e de gás. Disponível apenas para comutadores de 2 a 5 vias.

5) Não permitido com placa de vedação entre o quadro de distribuição e a estrutura base; a placa de vedação pode ser instalada abaixo da estrutura base.

6) Não permitido com placa de vedação na versão baixa para esta direção de ventilação

## 6. Classificação de arco interno (, IAC)

Durante o desenvolvimento de todos os produtos ABB, o foco está na segurança do pessoal. O portfólio SafeRing/SafePlus foi projetado e testado para resistir a uma variedade de cenários de arco interno no mesmo nível de corrente que a corrente máxima de curto-círcuito. Os testes mostram que o invólucro metálico do SafeRing/SafePlus é capaz de proteger o pessoal que está próximo ao quadro de distribuição durante uma falha de arco interno.

### Causas e efeitos dos arcos internos

Embora uma falha interna do arco seja altamente improvável, ela pode, teoricamente, ser causada por vários fatores, tais como:

- Defeitos de isolamento devido à deterioração da qualidade do componentes. As razões podem ser condições ambientais adversas e uma atmosfera altamente poluída.
- Treinamento inadequado do pessoal responsável pela instalação, levando à instalação incorreta dos cabos.
- Intertravamentos de segurança quebrados ou modificados.
- Superaquecimento da área de contato, por exemplo, quando as conexões não estão suficientemente apertadas.
- Curto-circuitos causados por pequenos animais que entraram no compartimento dos cabos (ou seja, através da entrada).

A energia produzida pelo arco interno causa os seguintes fenômenos:

- Aumento da pressão interna. Aumento da temperatura.
- Efeitos visuais e acústicos.
- Tensões mecânicas na estrutura do quadro elétrico.
- Fusão, decomposição e evaporação de materiais.

### Testado de acordo com a norma IEC 62271-200.

A capacidade do quadro elétrico SafeRing/SafePlus de resistir a arcos internos é comprovada por testes de tipo realizados de acordo com a classificação de arco interno (IAC), conforme descrito na norma IEC 62271-200, da seguinte forma:

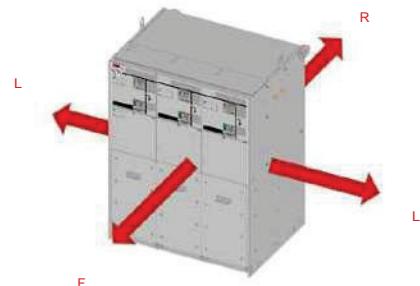
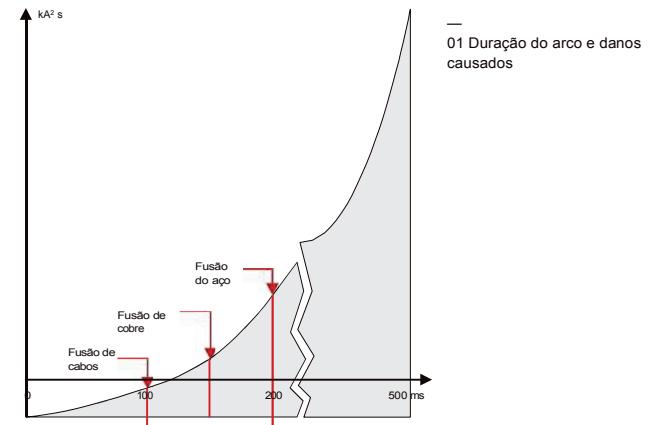
Acessibilidade: A e B (aparelhagem)

A = Acessível apenas a pessoal autorizado

Distância de segurança de 300 mm nos lados acessíveis do quadro elétrico (também distância aos sensores durante os testes)

B = acesso público

Distância de segurança de 100 mm nos lados acessíveis do quadro de distribuição (também distância aos sensores durante o teste)



F-Frente = Acesso pela frente L-

Lateral = Acesso pelos lados

R-Rear = Acesso pela parte traseira

Lados acessíveis do quadro elétrico = Área em que o pessoal pode entrar livremente. Para acessibilidade A, isso significa uma distância de segurança de 300 mm + 500 mm ou mais na área de movimentação segura.

Lado não acessível do quadro elétrico = Área que está fisicamente bloqueada ou claramente marcada como não segura para o pessoal.

Todas as amostras de teste foram aprovadas nos seguintes critérios de teste, de acordo com as normas:

1. Portas e tampas corretamente fixadas não abrem
2. Não ocorre fragmentação do invólucro dentro do tempo especificado para o teste. A projeção de peças pequenas com massa individual de até 60 g é aceita
3. O arco elétrico não causa buracos no invólucro do quadro elétrico até uma altura de 2 m
4. Os indicadores não acendem devido ao efeito dos gases quentes
5. O invólucro permanece conectado ao seu ponto de aterramento

O SafeRing/SafePlus está disponível para uma ampla gama de instalações e aplicações, a fim de garantir a máxima segurança para os operadores.

Os comutadores são projetados e testados para classificação de arco interno de acordo com as seguintes configurações:

#### 6.1 IAC AFLR - com ventilação para cima através de um canal de exaustão

Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados para a área segura da sala do quadro de distribuição acima do quadro de distribuição através do gás

Canal de exaustão. Nesta configuração, o quadro de distribuição pode ser instalado de forma independente. Esta solução não está disponível para o módulo M. Com esta solução, uma estrutura de base de 450 mm (opcional 290 mm) está incluída como padrão.

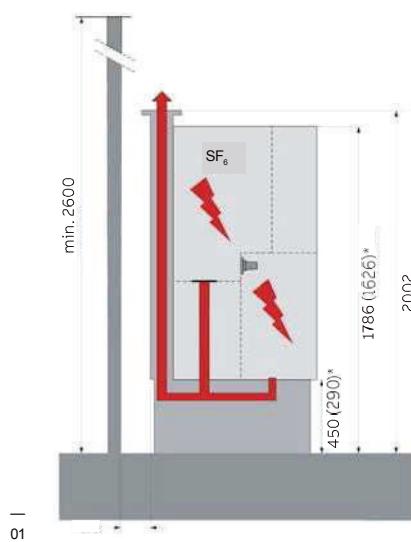
Parâmetros básicos da

- configuração: IAC AFLR até 25 kA / 1s
- Altura mínima do teto: 2600 mm Distância mínima da parede traseira:
  - 800 mm com parte traseira acessível
  - 100 mm com parte traseira não acessível
- O quadro elétrico deve ser instalado e fixado ao piso (consulte o Capítulo 5).

Para o número de módulos, disponibilidade, alturas e especificações, consulte a tabela 6.3.

01 \*Estrutura base de 290 mm disponível como opção. Observação: A altura da canal de exaustão deve ser sempre de 2002 mm para cumprir os requisitos das normas IEC. Quando a estrutura base é de 290 mm, o canal de exaustão é estendido para atingir 2002 mm de altura

02 versão de 1100 mm disponível como opção



#### 6.2 IAC AFLR ou AFL - ventilação para baixo

Com ventilação para baixo até à vala de cabos.

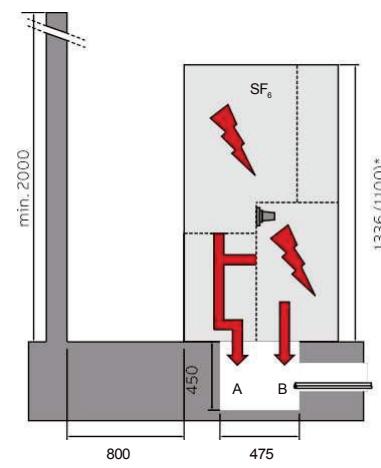
Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados para baixo na cavidade no piso abaixo do quadro elétrico. Os gases quentes são conduzidos para a vala de cabos por meio de uma placa traseira instalada na parte posterior do quadro elétrico, forçando os gases quentes para baixo durante uma falha de arco. O quadro elétrico deve ser disposto conforme as instruções, de acordo com os parâmetros básicos abaixo.

Parâmetros básicos da configuração:

- IAC AFLR ou AFL até 20 kA / 1s Altura mínima do teto: 2000 mm Distância recomendada até a parede traseira:
  - 800 mm com parte traseira acessível
  - 100 mm recomendado para lado traseiro não acessível (possível até 20 mm)
- Placa traseira instalada no quadro elétrico
- Requer uma abertura mínima entre o quadro elétrico e a vala de cabos na "área de alívio de pressão" para cada módulo, indicada como abertura "A" na ilustração "02".
  - Abertura "A" em um módulo de 1 via: 250 x 205 mm
  - Abertura "A" em módulos de 2 a 5 vias: 150 x 205 mm

É opcional cobrir a abertura "B" entre o compartimento do cabo do quadro elétrico e a vala de cabos com uma placa de vedação. Esta não é uma opção permitida para quadros elétricos de versão baixa.

- Largura mínima da vala de cabos: 475 mm
- Profundidade mínima da vala de cabos: 450 mm
- É necessário um canal de alívio de pressão para uma área segura, que deve ter uma área de abertura livre de 0,1 m<sup>2</sup>.
- O quadro elétrico deve ser instalado e fixado ao piso (ver Capítulo 5).



### 6.3 IAC AFL – ventilação para trás

Com ventilação atrás do quadro elétrico.

Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados atrás do quadro elétrico. Os gases quentes são conduzidos para as áreas seguras da sala do quadro elétrico por meio de proteções contra arco instaladas nos lados laterais acessíveis do quadro elétrico ou como uma solução combinada com ventilação adicional para baixo em uma vala de cabos.

Parâmetros básicos da

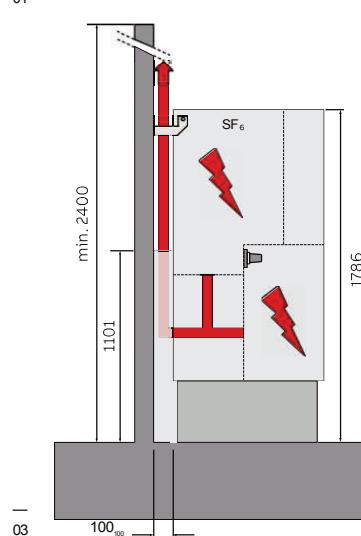
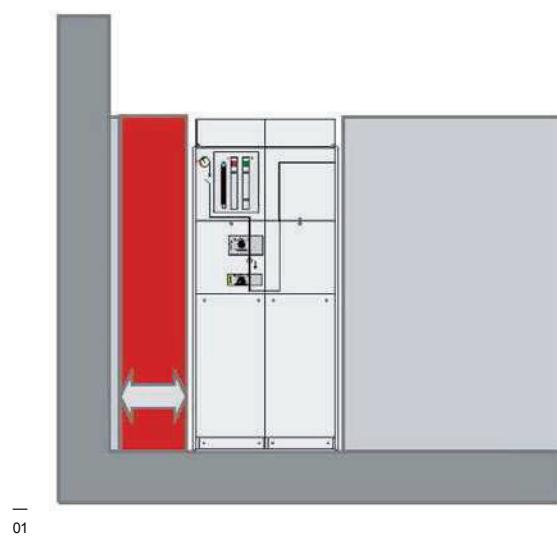
- configuração: IAC AFL até 20 kA / 1s
- Altura mínima do teto: 2400 mm
- É necessário instalar proteções contra arco elétrico se a distância entre o quadro elétrico e a(s) parede(s) lateral(is) for superior a 20 mm, a fim de manter a classificação AFL. Se ambos os lados do quadro elétrico estiverem a mais de 20 mm de qualquer parede lateral, será necessário instalar proteções contra arco elétrico em ambos os lados.

—  
01 Se a distância da parede lateral for superior a 20 mm, são necessárias proteções contra arco em ambos os lados. A área marcada é restrita, mas a instalação é permitida se for possível montar a proteção contra arco.

—  
02 A altura da proteção contra arco para o módulo M é de 1317 mm.

—  
03 Proteção contra arco elétrico com estrutura de base.

—  
04 Versão sem arco. Versão de 1100 mm disponível como opção.

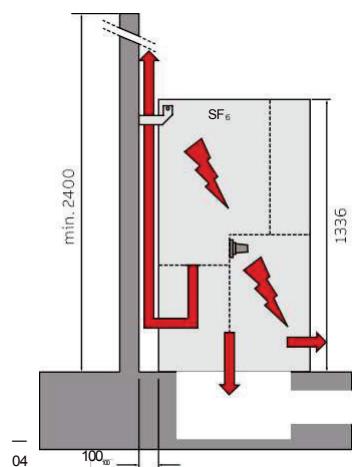
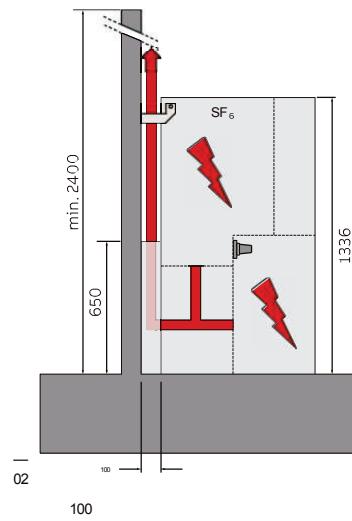


- Os escudos contra arco têm 100 mm
- Distância mínima até a parede traseira: 100 mm
- Distâncias maiores podem ser aceitas se a área entre o quadro elétrico e a parede traseira não for acessível.
- O quadro elétrico deve ser instalado e fixado ao piso (ver Capítulo 5).

Para o número de módulos, disponibilidade, alturas e especificações, consulte a tabela 6.3.

### 6.4 Versão não à prova de arco

A versão não à prova de arco do quadro elétrico não foi verificada para nenhuma das classes IAC. No caso altamente improvável de uma falha de arco interno no quadro elétrico, gases quentes e pressão poderiam ser evacuados aleatoriamente em qualquer direção e em qualquer lugar. No entanto, é improvável caso de uma falha de arco interno no quadro de distribuição, gases quentes e pressão podem ser evacuados aleatoriamente em qualquer direção e em qualquer lugar do invólucro.



## 7. Compartimento para cabos

### 7.1 Compartimento padrão para e de cabos

Remoção da tampa do cabo:



1. Desaperte os parafusos da tampa do cabo, puxe e levante a tampa.



2. Remoção da seção frontal.



3. Seção frontal removida.



4. O painel central pode ser removido desaparafusando e .



**ATENÇÃO** - no caso de compartimento de cabos interligado, a tampa só pode ser aberta/fechada quando o interruptor de aterramento estiver na posição fechada.



**NOTA** - as ferramentas necessárias para a instalação e manutenção do quadro elétrico estão especificadas na lista de ferramentas no capítulo 18.6.

## 7.2 Compartimento do e e à prova de arco elétrico

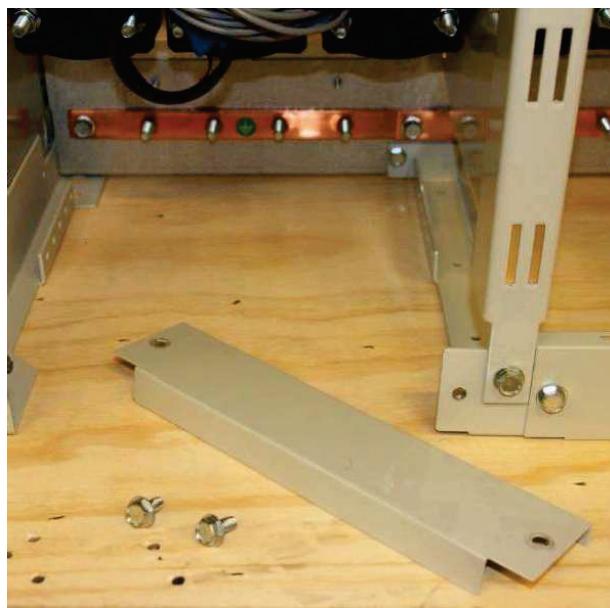
Remoção da tampa do cabo:



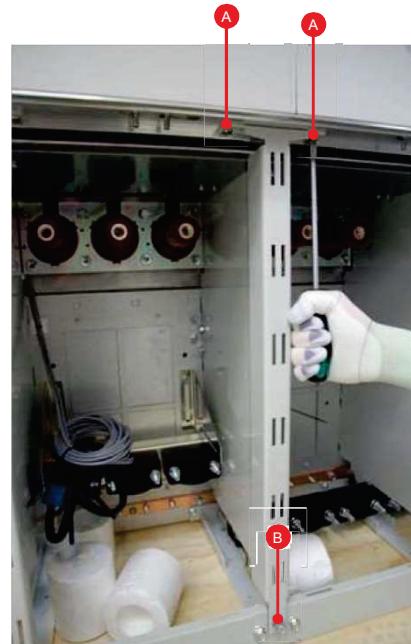
1. Levante a alça para remover a tampa do cabo, puxe e levante a tampa.



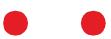
2. Remoção da seção frontal.



3. Seção frontal removida.



4. O painel central pode ser removido desaparafusando e .



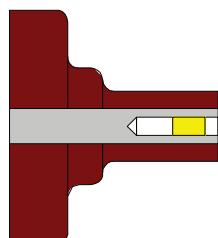
### 7.3 Conexão do cabo

O SafeRing/SafePlus está equipado com buchas externas que cumprem as normas CENELEC EN 50181, EDF HN 52-S-61 e IEC 60137 para terminação de cabos.

Todas as buchas estão situadas à mesma altura do piso e são protegidas pela tampa do cabo.

O SafeRing/SafePlus pode ser fornecido com as seguintes buchas para os vários tipos de cubículos:

Buchas	Tipo de módulo		
	C	F	V
Interface A		X	X
Interface C	X	X	X



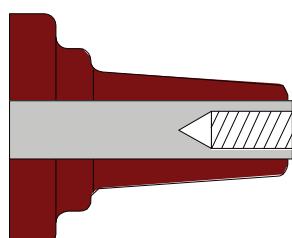
Interface A com ficha  
série 200, In = 200 A



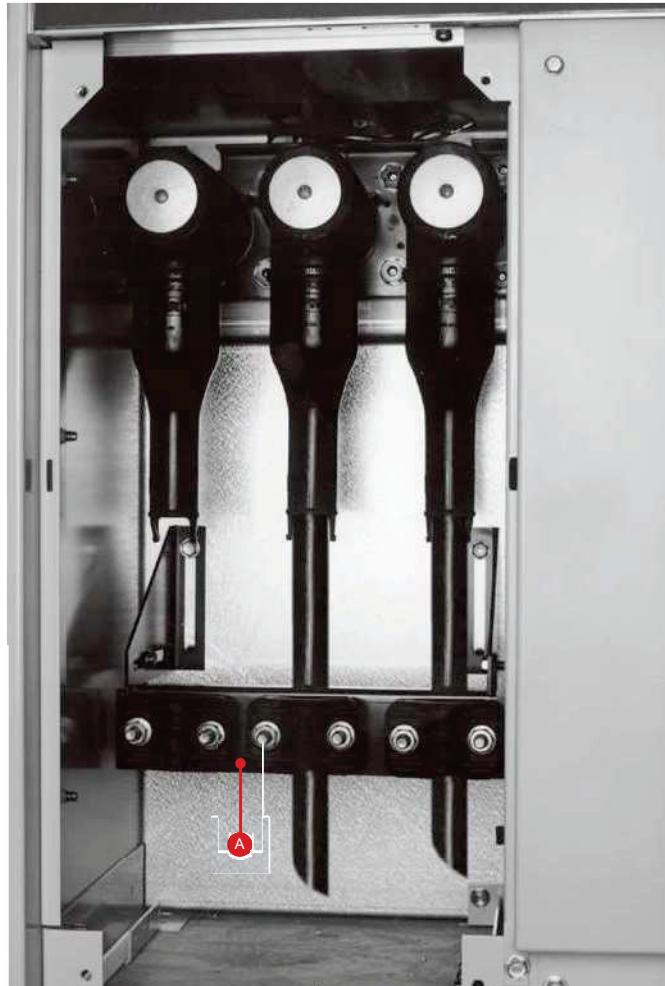
**PERIGO** - as instruções de instalação do fabricante devem ser seguidas. Certifique-se de lubrificar bem as buchas com o silicone fornecido.

Use apenas conexões de cabos isolados.

Quando os cabos não estiverem conectados, o interruptor de aterramento deve ser travado na posição fechada ou as buchas devem ser equipadas com receptáculos de extremidade morta antes que a unidade seja colocada em operação.



Interface C com roscas métricas M16 x 2 série  
400, In = 630A

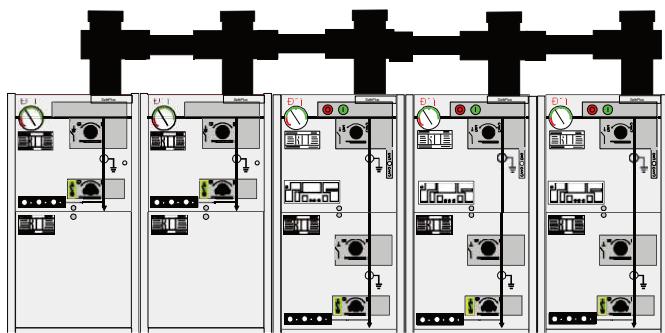


Barra de suporte de cabo ajustável  
(equipamento adicional)

## 8. Extensão do quadro de distribuição e

### 8.1 Barramento externo de

O SafeRing e o SafePlus podem ser equipados com um barramento externo. Consulte o manual de instruções separado: 1VDD006006.



### 8.2 Extensão lateral do

O SafeRing e o SafePlus podem ser equipados com uma extensão lateral. Consulte o manual de instruções separado: 1VDD006106.

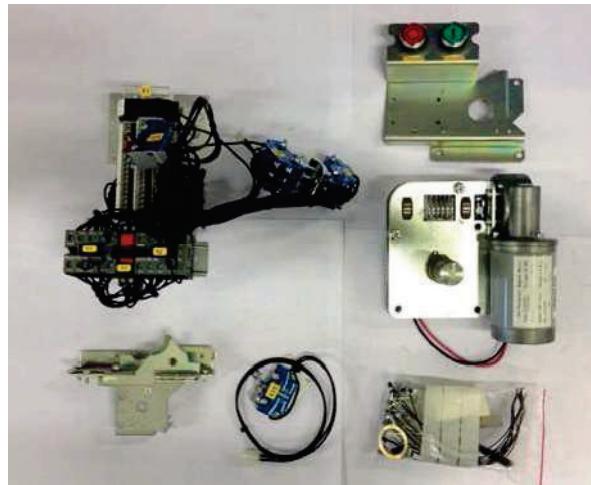


## 9. Operação do motor

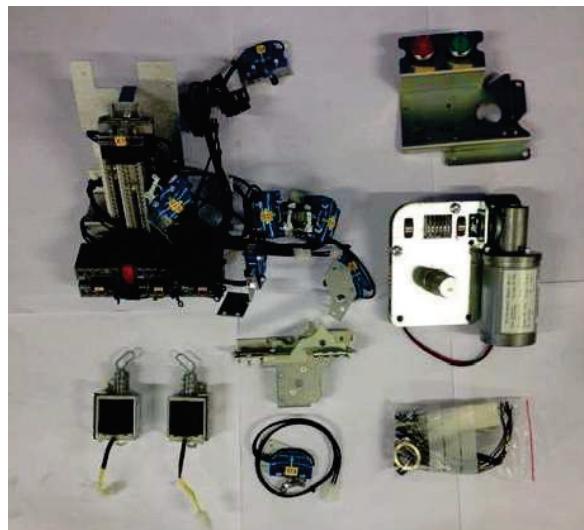
Os interruptores, disjuntores a vácuo e interruptores de aterramento são operados por mecanismos localizados atrás do painel frontal. Os mecanismos de todos os interruptores e disjuntores são operados manualmente com a alavanca de operação (padrão) ou são equipados com operação motorizada (equipamento adicional).

**As instruções de instalação abrangem os seguintes módulos:**

Mecanismo 3PKE para interruptor de corte de carga (módulo C) 1VDD200001



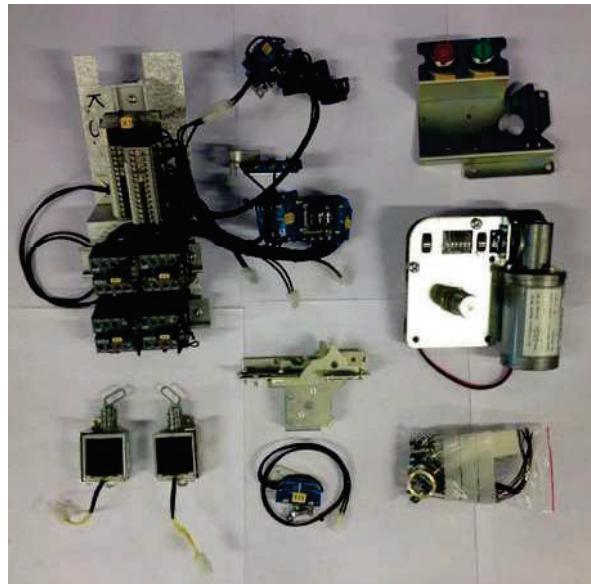
Mecanismo 3PAE para interruptor de fusível (módulo F) 1VDD200003



O interruptor de aterramento e os seccionadores só podem ser operados manualmente. Os interruptores de aterramento possuem mecanismos para alcançar capacidades de detecção de falhas.

A operação do motor pode ser adaptada posteriormente. Use os manuais. Todas as unidades são fornecidas com desenhos que mostram os circuitos elétricos.

Mecanismo 3PKSE para interruptor de corte de carga (módulo C) 1VDD200002



Mecanismo 2PA para disjuntor (módulo V) 1VDD200004



# 10. Relé e transformadores de corrente e e

Um relé de proteção é instalado em cada módulo de disjuntor a vácuo. Os cabos do relé de proteção aos transformadores de corrente são instalados de fábrica e terminam no compartimento de cabos, prontos para conexão aos três transformadores de corrente fornecidos.



## CUIDADO - Antes da instalação:

Verifique se os três transformadores de corrente foram fornecidos e se são todos do mesmo tipo.

Verifique se os transformadores de corrente são do tipo correto, com a relação de transformação nominal correta, para a corrente nominal do transformador de distribuição e para a faixa de ajuste no relé de proteção (consulte o manual do relé de proteção).

Cada transformador de corrente deve ser montado no seu cabo de alta tensão antes da instalação da terminação do cabo.



**AVISO** - a blindagem de terra do cabo deve ser passada pelo orifício central do transformador de corrente (ver figura à esquerda) e ligada à barra de aterramento no compartimento do cabo. Uma placa de montagem para os transformadores de corrente está instalada no compartimento do cabo.

Após a instalação dos transformadores de corrente na unidade, os cabos do relé de proteção são conectados. Consulte o manual fornecido com o relé de proteção para obter uma descrição das conexões.

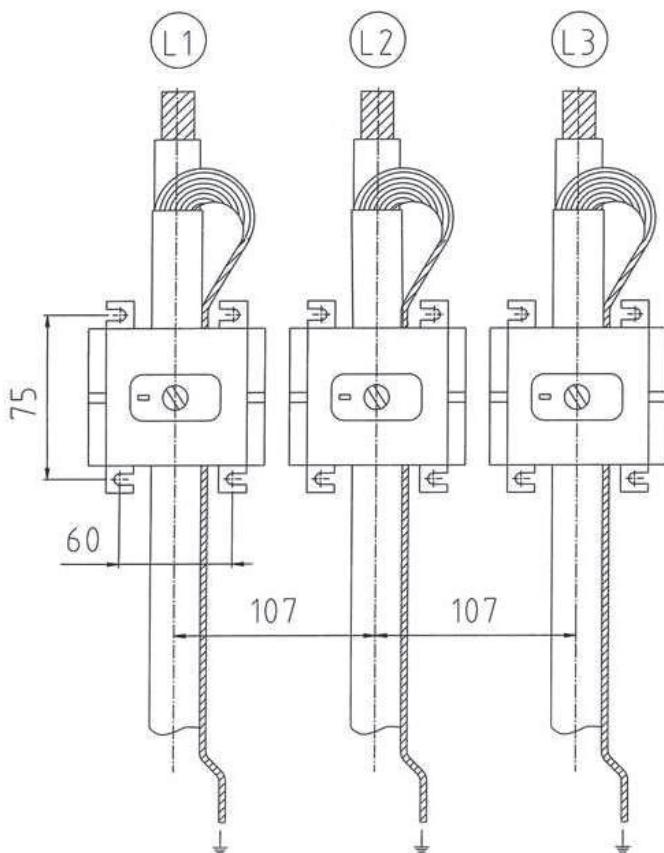
O SafeRing/SafePlus com disjuntores a vácuo é fornecido com relé de proteção OC/EF autoalimentado ABB tipo REJ 603 V.1,5.

## Relés com tensão auxiliar

O SafePlus pode ser fornecido com relés de proteção avançados:

- REF615 (compartimento de alta tensão com porta articulada) REF630 (compartimento de alta tensão com porta articulada) REF611 (compartimento de alta tensão com porta articulada) REF620 (compartimento de alta tensão com porta articulada)

Manuais separados com exemplos de configurações foram preparados para cada um destes relés de proteção.



## Instalação de transformadores de corrente

A blindagem do cabo é conduzida de volta através do orifício central e aterrada, conforme mostrado na figura.

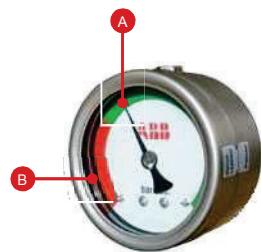
# 11. Manômetro/ o indicador de pressão

O SafeRing/SafePlus é normalmente fornecido com um indicador de pressão na forma de um manômetro. Além disso, é possível instalar um dispositivo para um sinal elétrico se a pressão estiver baixa. Isso requer uma fonte de alimentação auxiliar.

## 11.1 Pressão do gás

O SafeRing/SafePlus contém gás SF<sub>6</sub> com uma pressão nominal de 1,4 bar absoluto a 20 °C.

O SafeRing/SafePlus é «selado para toda a vida» e equipado com um indicador de pressão com compensação de temperatura.



A ponteiro na área verde **A** - a unidade tem pressão suficiente.  
 A ponteiro na área **B** - A pressão está muito baixa.

**AVISO** - reabastecimento de gás SF<sub>6</sub> no SafeRing/SafePlus

### Risco potencial!

Os operadores devem ser treinados e qualificados para o manuseio do gás SF<sub>6</sub>

É necessário o seguinte equipamento:

- Garrafa de gás SF<sub>6</sub> com gás novo e limpo, em conformidade com a norma IEC 60376
- Manômetro e válvula redutora Garrafa
- para recuperação da mistura de SF<sub>6</sub> /ar
- Adaptador e dispositivo de medição de pressão

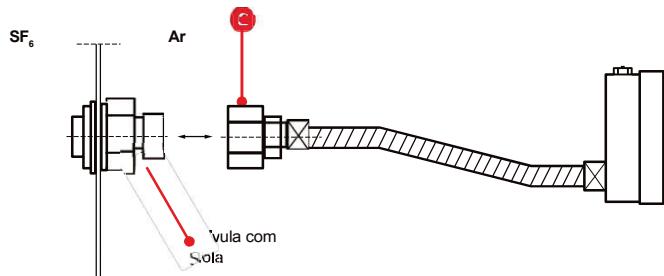
É importante que o dispositivo de medição de pressão mostre a pressão absoluta. Se você tiver um dispositivo de medição de pressão que mostre sobrepressão.

1. Remova a tampa frontal e, se possível, a tampa superior. Desaparafuse o indicador de pressão desaparafusando a porca sextavada, conforme mostrado na figura à direita.
2. Aparafuse o adaptador à válvula. O torque de aperto é de no máximo 45 Nm.
3. Antes de conectar a mangueira da garrafa de gás ao adaptador, o ar na mangueira deve ser removido fazendo passar gás SF<sub>6</sub> pela mangueira. O gás SF<sub>6</sub> deve ser recuperado.
4. Quando o gás estiver fluindo para o RMU/comutador, o manômetro na garrafa de gás deve ser observado. Quando ele mostrar 1,4 bar absoluto à temperatura ambiente de 20 °C, o enchimento de gás deve ser interrompido.
5. Remova a mangueira de enchimento e conecte o dispositivo de pressão para verificar a pressão dentro da RMU/quadro de distribuição.
6. Quando a pressão correta de 1,4 bar absoluto for obtida, remova o adaptador, verifique se a vedação entre o indicador de pressão e a válvula está lisa e limpa e aparafuse o indicador de pressão ao RMU/quadro de distribuição com um torque de aperto máximo de 45 Nm, conforme mostrado abaixo.

### AVISO - operação quando a pressão estiver muito baixa (ponteiro na área vermelha):

Se o ponteiro estiver na área vermelha, a operação do comutador não pode ser realizada em condições de tensão (tensão ligada). O gás SF<sub>6</sub> precisa ser reabastecido de acordo com as instruções e a tabela de enchimento na próxima página antes que a operação possa ser realizada em condições de tensão.

Para uma descrição mais detalhada, consulte o manual de instruções 1VDD201603



**NOTA** - aperte/desaperte apenas esta porca hexagonal .  . indicador de pressão pode ser desmontado do quadro sem fuga de SF<sub>6</sub> do tanque de SF<sub>6</sub>.

## 11.2 Altitude

A altura máxima acima do nível do mar para instalação sem redução da pressão do gás é de 1500 metros. No intervalo de 1500 a 2000 metros, a pressão do gás deve ser reduzida de acordo com a figura acima. Para instalação acima de 2000 metros, entre em contato com a ABB para obter instruções.

# 12. Operação do quadro de distribuição

## 12.1 Condições de funcionamento do e

Condições ambientais normais

O SafeRing/SafePlus está geralmente equipado para operação/serviço em condições internas normais, de acordo com a norma IEC 62271-1.

### Aplicam-se as seguintes limitações:

Temperatura ambiente

- Temperatura máxima +40 °C
- Temperatura máxima (média de 24 horas) +35 °C
- Temperatura mínima - 25 °C

Humidade

- Humidade relativa média máxima medida ao longo de 24 horas 95%
- Máxima média de umidade relativa medida ao longo de 1 mês 90%

### Condições especiais

De acordo com a norma IEC 62271-1, o fabricante e o usuário final devem chegar a um acordo sobre condições especiais de operação que se desviem da operação em condições normais.

O fabricante/fornecedor deve ser consultado com antecedência se estiverem envolvidas condições de operação especialmente difíceis.

Quando o SafeRing/SafePlus é instalado a mais de 1500 metros acima do nível do mar, a pressão atmosférica será menor e a sobrepressão dentro do tanque terá que ser reduzida.

### Transporte aéreo

As unidades/módulos transportados por frete aéreo são entregues com sobrepressão reduzida. Para reabastecimento, consulte o procedimento para reabastecimento de gás SF<sub>6</sub>.

## Aplicação dos regulamentos relativos aos raios X

Uma das propriedades físicas do isolamento a vácuo é a possibilidade de emissões de raios X quando a distância de contato está aberta. O teste especificado realizado pelo Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) em Braunschweig demonstra que a dosagem local de 1 µSv/h a uma distância de 10 cm da superfície tocável não é excedida quando a tensão nominal é aplicada.

### Os resultados são os seguintes:

- O teste do dispositivo de comutação ou do interruptor a vácuo de acordo com a norma VDE 0671 parte 100 ou IEC 62271-100 na tensão nominal de resistência à frequência nominal relevante só pode ser realizado por pessoal treinado, observando as disposições da norma básica da UE (Disposição 96/29/Euratom do Senado de 13 de maio de 1996 (ABI.L 159 de 29 de junho de 1996)).
- A aplicação da tensão nominal de resistência à frequência de alimentação especificada para o dispositivo de comutação pela norma VDE 0671 parte 100 ou IEC 62271-100 é totalmente segura.
- Não devem ser aplicadas tensões superiores à tensão nominal de frequência industrial ou à tensão de teste CC especificadas nas normas VDE ou IEC!
- A contenção da dose local acima mencionada com o interruptor a vácuo na posição aberta depende da manutenção da distância especificada entre os contatos (o que é garantido automaticamente com o funcionamento correto do mecanismo e a transmissão de força).
- As distâncias de segurança devem ser mantidas.



## AVISO - CONTROLE E MONITORAMENTO DO GÁS

O SafeRing/SafePlus é um sistema vedado à pressão que normalmente não requer inspeções especiais. No entanto, a pressão do gás no manômetro deve ser sempre verificada antes da operação.

## 12.2 Avisos gerais e precauções e es



**PERIGO** - não ande em cima das unidades do quadro elétrico!

**PERIGO** - as operações do quadro elétrico devem ser realizadas com as portas fechadas.

**AVISO** - as operações e qualquer tipo de trabalho devem ser realizados por pessoal treinado e especializado, familiarizado com o SafeRing/SafePlus e que siga todas as normas de segurança de acordo com as normas IEC e outras normas em vigor, bem como quaisquer normas e instruções de trabalho locais.

**NOTA** - as ferramentas necessárias para a instalação e manutenção do quadro elétrico estão especificadas na lista de ferramentas no capítulo 18.6.

## 12.3 Colocação em serviço

### Trabalhos preparatórios

Antes da conexão à rede de média tensão, os seguintes trabalhos devem ser realizados como preparação para a colocação em serviço:

- Verificar o estado geral do quadro elétrico para detectar eventuais danos ou defeitos.
- Inspecione visualmente os dispositivos de comutação, buchas de cabos, peças isolantes, etc.
- Verifique se a pintura apresenta danos e, se necessário, pinte os arranhões para evitar corrosão.
- Remova todos os resíduos de materiais, objetos estranhos e ferramentas do quadro elétrico.

- Se necessário, limpe o quadro elétrico e remova quaisquer vestígios de sujidade gordurosa ou pegajosa.
- Remonte corretamente todas as tampas, etc., removidas durante os procedimentos de montagem e teste.
- Ligue a tensão auxiliar e de controle.
- Realize operações de teste nos dispositivos de comutação manualmente ou usando controle elétrico, observando simultaneamente os indicadores de posição relativa.
- Verifique a eficácia dos bloqueios mecânicos e elétricos, sem usar força.
- Verifique a pressão do gás SF6 do tanque. Ela precisa estar no nível verde antes de operar o painel de distribuição.
- Instrua os operadores locais sobre as características básicas para o uso correto do painel de distribuição.

### Outros pontos de verificação

- Dependendo da alocação de responsabilidades, também pode ser necessário verificar os seguintes equipamentos nas proximidades do painel de distribuição:
  - Cabos de alimentação
  - Cabos auxiliares
  - Fonte de alimentação auxiliar
  - Sistema de controle remoto
  - Sistema completo de aterramento
  - Equipamentos da sala de instalação do quadro elétrico
  - Características da sala de instalação do quadro elétrico:
    - Resistência à pressão em caso de falha de arco
    - Ventilação
    - Temperatura
    - Umidade

## 12.4 Instruções

s de

### Inicialização

Cumpra todas as normas de segurança relevantes. Certifique-se de que os seccionadores, disjuntores ou fusíveis da configuração estejam na posição ABERTA. Energize os alimentadores da fonte de alimentação. Conecte o quadro de distribuição passo a passo, observando os sinais e indicadores. Quando necessário, verifique se os condutores estão em fase quando houver vários cabos alimentadores de entrada e seções do quadro de distribuição. Realize todas as medições e verifique se todas as funções que dependem da alimentação de média tensão estão conectadas. Verifique se não há irregularidades de qualquer tipo.

# 13. Operação

Todos os interruptores podem ser operados com a alavanca de operação incluída. O intertravamento mecânico interno entre o seccionador/isolador e os interruptores de aterramento associados impede a operação incorreta. Para uma descrição detalhada do intertravamento, consulte a visão geral dedicada a cada módulo no catálogo.

O funcionamento do seccionador/disjuntor e dos interruptores de aterramento pode ser ainda mais interligado por meio de um cadeado.

Os interruptores de aterramento são operados por um mecanismo de ação rápida, que garante um fechamento rápido. O interruptor de aterramento é fechado girando a alavanca de operação no sentido horário. Girar a alavanca de operação no sentido anti-horário abre o interruptor.

Um sistema antirreflexo, padrão em todas as alavancas de operação, impede a reoperação imediata dos interruptores.

## 13.1 Operação do interruptor e e de cabos



Seccionador:

Fechar: Gire a alavanca de operação no sentido horário  
Abrir: Gire a alavanca de operação no sentido anti-horário



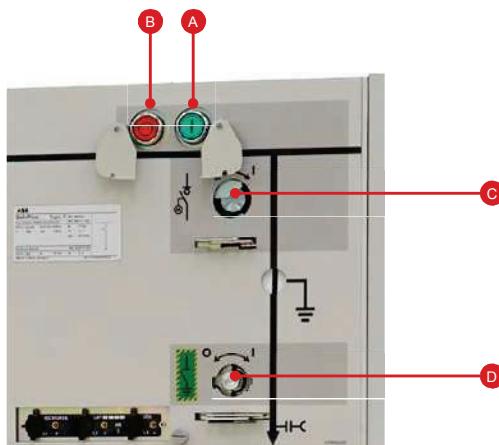
Interruptor de aterramento:

Fechar: Gire a alavanca de operação no sentido horário  
Abrir: Gire a alavanca de operação no sentido anti-horário

### 13.2 Operação do interruptor de cabo com botões push-

Se uma bobina de disparo adicional estiver instalada no módulo do interruptor de cabo, os botões de pressão também são montados no sistema.

O interruptor-seccionador só é acionado após pressionar esses botões. A mola é sempre tensionada girando a alavanca de operação da posição 0 para I (ou seja, no sentido horário) se você quiser ligar. Da posição I para a posição 0 (ou seja, no sentido anti-horário) para desligar.



O botão verde fecha o interruptor O botão vermelho abre o interruptor  
do seccionador  
Interruptor de aterramento

#### Seccionador:

Para fechar ou abrir o seccionador, é necessário utilizar os botões. Para carregar a mola, é necessário girar a alavanca no sentido horário ou anti-horário, dependendo da posição atual do seccionador.

1. Abrir o interruptor de corte de carga  
Carregar a mola: Gire a alavanca do operador no sentido anti-horário  
Pressione o botão vermelho.
2. Fechar o interruptor de corte de carga  
Carregar a mola: gire a alavanca do operador no sentido horário  
Pressione o botão verde.

#### Operação do interruptor de aterramento:

Abrir: Gire a alavanca do operador no sentido anti-horário.  
Fechar: Gire a alavanca do operador no sentido horário.

### 13.3 Operação do disjuntor a vácuo

O isolador no módulo V só pode ser aberto após o disjuntor ser aberto. Em seguida, o disjuntor pode ser fechado para fins de teste.



Indicadores de posição mecânicos:

O botão verde fecha o interruptor



O botão vermelho abre o interruptor



Indicação mecânica da posição, disjuntor aberto



Indicação mecânica da posição, interruptor de aterramento fechado



Disjuntor a vácuo:

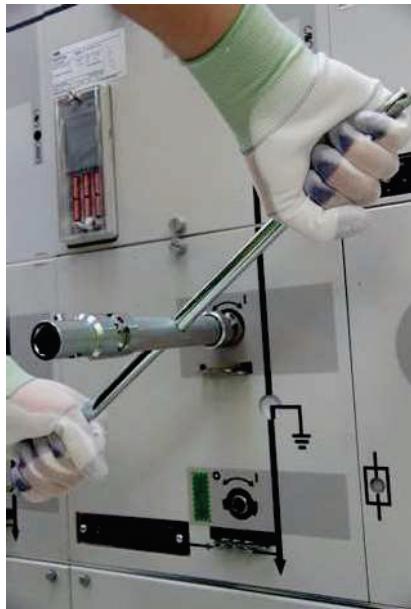
Molas de carga: Gire a alavanca de operação no sentido horário para carregar a mola de fechamento e a mola de abertura.

Fechar: Pressione o botão verde



Abrir: Pressione o botão vermelho





Seccionador:

Fechar: Gire a alavanca de operação no sentido horário. Abrir: Gire a alavanca de operação no sentido anti-horário.



Interruptor de aterramento:

Fechar: Gire a alavanca de operação no sentido horário. Abrir: Gire a alavanca de operação no sentido anti-horário.

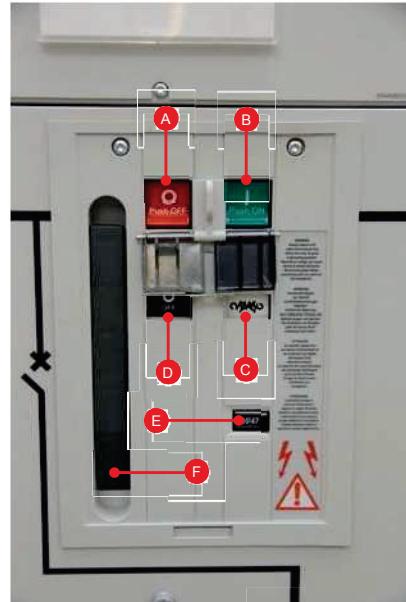
### 13.4 Operação do disjuntor a vácuo - 12 kV/25 kA, 24 kV/20 kA

Antes de operar o disjuntor a vácuo, verifique se a mola está carregada. Se a mola não estiver carregada, ela pode ser carregada por meio da alavanca de carregamento. A mola está totalmente carregada quando o indicador muda para mola carregada (símbolo amarelo, são necessárias cerca de 10 operações para carregar totalmente a mola).



**ATENÇÃO** - se o disjuntor a vácuo estiver equipado com operação por motor (opcional), não é necessário carregar a mola manualmente. O motor começa a carregar a mola automaticamente assim que a tensão auxiliar é ligada.

**NOTA** - o seccionador a jusante está mecanicamente interligado com o disjuntor a vácuo.



Abrir: pressione o botão vermelho - disjuntor a vácuo (DESLIGADO)

Fechar: pressione o botão verde - disjuntor a vácuo (LIGADO)

Indicação - mola carregada/descarregada

Indicador de posição do disjuntor a vácuo -

Contador - operações de fechamento e abertura -

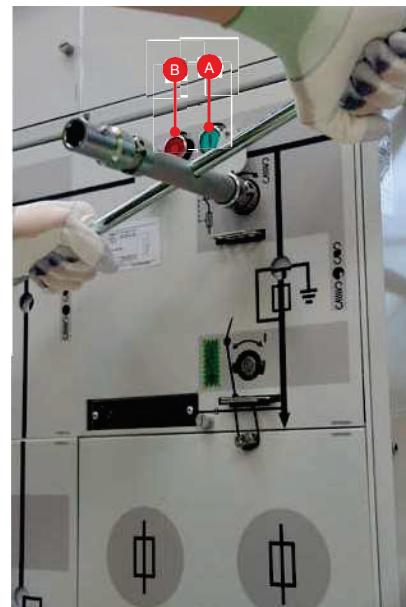
Alavanca de carga da mola -

Para o funcionamento do seccionador a jusante e do interruptor de aterramento, consulte a página anterior.

### 13.5 Operação do interruptor fusível



**AVISO** - para o funcionamento correto do módulo F, é necessário usar fusíveis adequados para a classificação do transformador de distribuição protegido, consulte a tabela de seleção de fusíveis nas páginas seguintes. O uso de fusíveis inadequados pode invalidar a garantia.



Seccionador com fusível:

Molas de carga: Gire a alavancas de operação no sentido horário para carregar a mola de fechamento e a mola de abertura.

Fechar: Pressione o botão verde

Abrir: Pressione o botão vermelho

O disjuntor pode ser acionado pelo relé de proteção, enquanto nas configurações de interruptor-fusível o seccionador do interruptor-fusível pode ser acionado pelo pino do fusível se ocorrer uma sobrecorrente, um curto-círcito ou uma falha de aterramento.

### 13.6 Instalação e substituição de elos fusíveis

Um indicador vermelho abaixo do símbolo do fusível no painel frontal inferior indica que pelo menos um fusível foi queimado. Os fusíveis são substituídos conforme mostrado na sequência de ilustrações. As configurações do interruptor-fusível são fornecidas sem fusíveis instalados.

Ao instalar fusíveis pela primeira vez, siga a sequência das ilustrações 2-9.



1. Indicador de fusível queimado



2. Feche o interruptor de aterramento girando a alavanca de operação no sentido horário.



3. Desaparafuse o painel de fusíveis.

4. Incline o painel de fusíveis para fora para ter acesso aos cartuchos de fusíveis. Se houver fios de segurança instalados, certifique-se de que eles estejam travados nas duas extremidades antes de continuar para a etapa 5.



5. Aplicar a alavanca de operação e girar no sentido anti-horário abre os compartimentos dos fusíveis. Após a abertura inicial com os fios de segurança, recoloque o painel dos fusíveis para facilitar a remoção dos fios de segurança.



6. Puxe a alavanca do fusível. Os fusíveis estão firmemente fixados na tampa do fusível.



7. Prenda os fusíveis à tampa do fusível usando o parafuso de contato. Certifique-se de que as molas estejam na posição correta para apertar o fusível e o adaptador do fusível. O percussor deve apontar para fora do compartimento do fusível para que o fusível funcione corretamente. Empurre as abas de disparo do fusível até a posição final para reiniciar após trocar os elos do fusível. Veja mais informações dentro da tampa do painel de fusíveis.

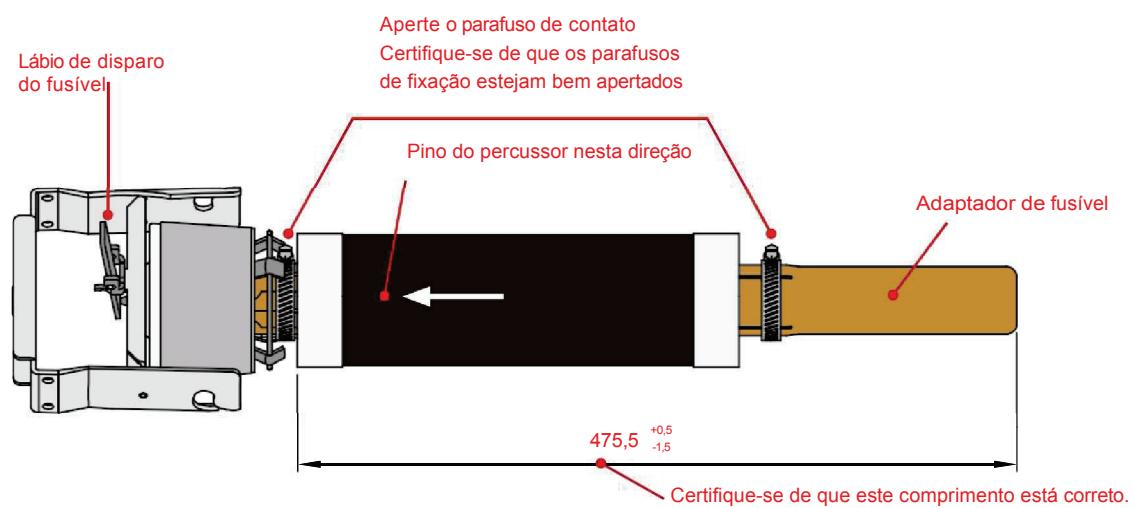


8. Gire a alavanca na tampa do fusível no sentido horário para fechar e vedar o compartimento do fusível. Use a alavanca de operação.



9. Feche o painel de fusíveis. Os interruptores estão prontos para funcionar.

Tampa do fusível com parafuso de contato



**13.7 Tabela de seleção de****fusíveis Tabela de seleção de****fusíveis CEF**

100 Potência nominal do transformador (kVA)	Tensão nominal do elo fusível															
	U <sub>n</sub> (kV)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
3	16	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160	160				
3,3	16	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160				
4,15	10	16	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160			
5	10	16	25	25	25	40	40	50	50	63	80	100	160			
5,5	6	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	100	125	160		
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160		
6,6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125	160	
10	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	80	125	125
11	6	6	10	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	100	125	
12	6	6	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	
13,8	6	6	10	10	16	16	25	25	25	25	40	50	50	63	80	100
15	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	
17,5	6	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	
20	6	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	63	
22	6	6	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	50	50	63	
24	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63

- A tabela baseia-se na utilização de fusíveis do tipo ABB CEF

- Condições normais de funcionamento sem sobrecarga

- Temperatura ambiente -25°C - +40°C

120% Potência nominal do transformador (kVA)	Tensão nominal do fusível															
	U <sub>n</sub> (kV)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
3	16	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160					
3,3	16	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125					
4,15	10	16	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125				
5	10	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	125	160			
5,5	6	16	16	25	25	25	40	50	50	80	80	100	125	160		
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160		
6,6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	100	125		
10	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	80	125	
11	6	6	10	16	16	25	25	25	40	50	50	80	80	100	125	
12	6	6	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	
13,8	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	50	80	80	100
15	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	
17,5	6	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	50	50	63	80	
20	6	6	6	10	10	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	
22	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	50	50	63
24	6	6	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	40	40	50	63

- A tabela baseia-se na utilização de fusíveis do tipo ABB CEF

- Condições normais de funcionamento com sobrecarga de 20%

- Temperatura ambiente -25°C - +40°C

## 14. Módulo de medição

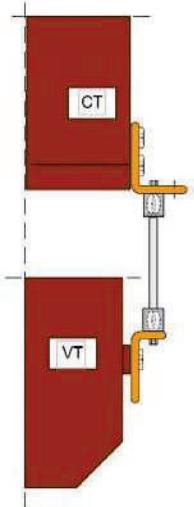


**PERIGO** - certifique-se de que não há tensão nas barras coletoras e nos terminais dos cabos e que o risco de reconexão foi eliminado em todas as unidades. Qualquer controle remoto também deve ser impedido.

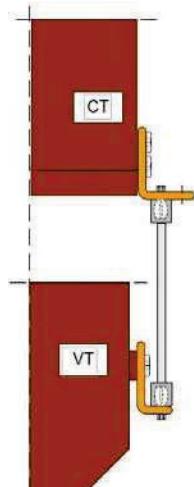
**PERIGO** - verifique sempre a presença de tensão antes de iniciar qualquer trabalho dentro do módulo M.

**NOTA** - certifique-se de que o fusível HV/fusível falso está inserido corretamente nos suportes superior e inferior do fusível

Torque máximo de aperto: 20 Nm

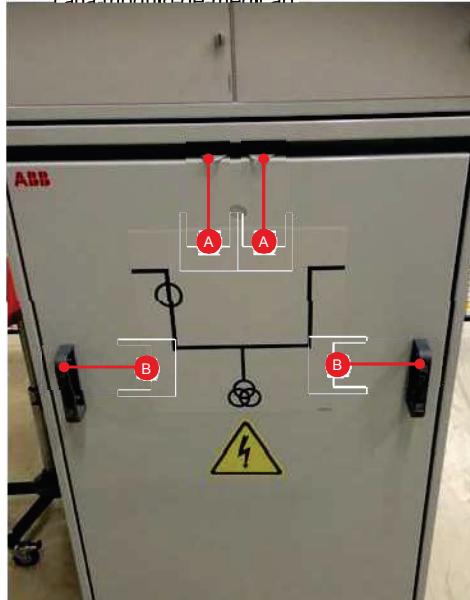


12 kV com fusível HV



24 kV com fusível HV,  
12 e 24 kV com  
fusível simulado

1. Porta da frente trancada: Com cadeado: Remova o cadeado e, em seguida, gire as placas de bloqueio 90°. Com fechadura com chave: destranque a porta usando a chave da porta do painel.
2. Use as alças para levantar a porta primeiro (verticalmente) e, em seguida, puxe a porta para fora (horizontalmente).
3. Remova a tampa de plástico da porta frontal.
4. Preste atenção à etiqueta colocada dentro de cada módulo de medição.



# 15. Indicadores capacitivos de tensão

## 15.1 Indicador de tensão VPIS

Os indicadores VPIS são utilizados para indicar a presença de tensão média de serviço.



**AVISO** - a indicação do VPIS por si só não é suficiente para comprovar que o sistema está desligado: se os procedimentos operacionais assim o exigirem, devem ser utilizados detectores de tensão relevantes de acordo com as normas IEC 61243-1, IEC 61243-2 e IEC 61243-5.

**NOTA** - o estado energizado da unidade é indicado por uma luz intermitente com frequência de repetição de pelo menos 1 Hz. Sob iluminação muito forte, pode ser necessário melhorar a visibilidade por meios adicionais.

### Temperatura de operação

O VPIS funcionará de forma confiável em uma faixa de temperatura de  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### Comparação de fases e teste do VPIS

Cada fase do sistema integrado de indicação de presença de tensão tem um ponto de conexão no painel frontal, que pode ser usado para realizar a comparação de fases e testar o indicador de presença de tensão.

### Valores limite para indicação de presença de tensão

A indicação correspondente a “tensão presente” aparece quando a tensão real entre a linha e o terra está entre 45% da tensão nominal e a tensão nominal. A indicação correspondente a “tensão presente” não aparece quando a tensão real entre a linha e o terra é inferior a 10% da tensão nominal.

## 15.2 Indicador de tensão VDS

O VDS é utilizado para detectar a presença ou ausência de média tensão, de acordo com a norma IEC 662271-213.

O VDS baseia-se no sistema HR. O sistema consiste em um dispositivo fixo, instalado no quadro elétrico, acoplado a um dispositivo móvel para detectar visualmente a presença ou ausência de tensão de serviço e equilíbrio de fase, no qual estão instaladas as luzes indicadoras.

O estado da tensão presente é indicado visualmente com uma frequência de repetição de pelo menos 1 Hz.

Os “indicadores de tensão” recomendados são o tipo VIM1, utilizado como dispositivo móvel, e o tipo VIM3, utilizado como dispositivo fixo e móvel. Ambos são fabricados pela Maxeta.

Os “indicadores de tensão” têm um limite máximo de tensão de operação de 90 V e um limite máximo de corrente de 2,5

µA a 50 Hz.

### Temperatura de operação

O VDS funciona de forma confiável em uma faixa de temperatura de  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### Comparador de fase

O comparador de fase detecta o equilíbrio ou desequilíbrio das fases entre a interface e/ou os pontos de teste. A detecção é feita por meio de um indicador luminoso.

O comparador de fase recomendado para o VDS é o tipo PCM-HR, fabricado pela Maxeta. Ele consiste em um cabo de teste de 1,4 m de comprimento.

### Valores limite para indicação de tensão

Quando a tensão linha-terra está entre 45% e 120% da tensão nominal, deve aparecer a indicação “tensão presente”. A indicação “tensão presente” não deve aparecer quando a tensão linha-terra é inferior a 10% da tensão nominal.

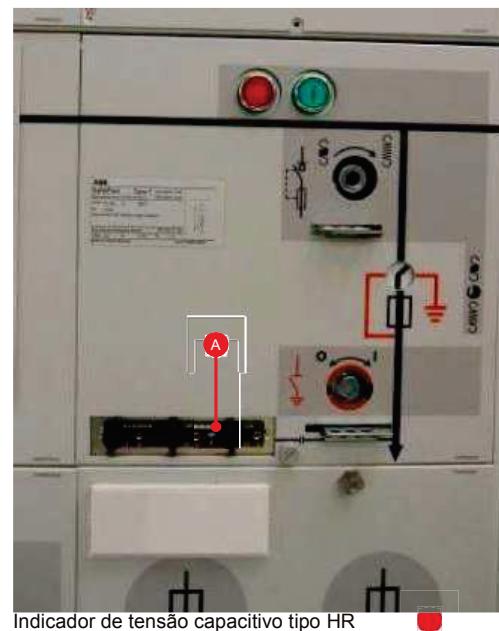
## 15.3 INDICADORES DE TENSÃO VDS LRM

Com o sistema VDS LRM, é possível indicar o seguinte: Sobretensão

- Presença de tensão nominal
- Problemas de isolamento
- Ausência de tensão
- Indicação de fio quebrado (recurso opcional)

A indicação é feita visualmente no visor.

Entre em contato com o fabricante do produto para obter descrições detalhadas e manuais.



Teste de sequência de fases

# 16. Equipamento adicional de

## 16.1 Conexões de baixa tensão

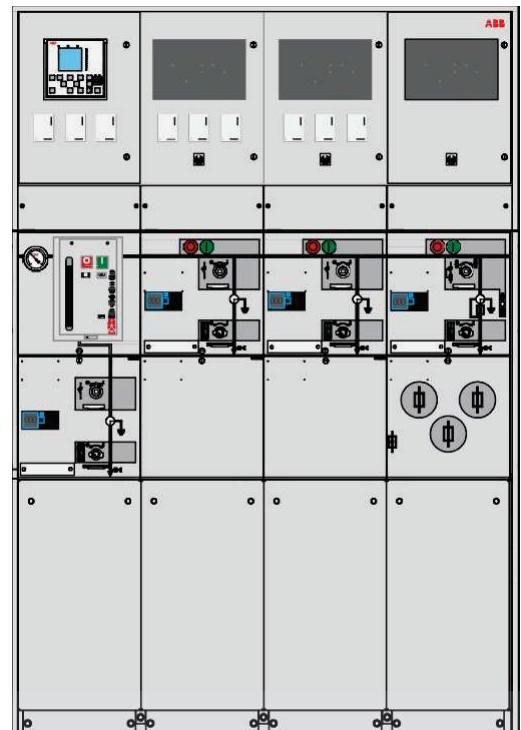
Contatos auxiliares (2NO+2NC) podem ser fornecidos para indicar as posições dos interruptores em todos os interruptores/disjuntores. O acesso às conexões de baixa tensão é obtido removendo o painel frontal superior. Uma bobina de disparo em derivação (CA ou CC) pode ser instalada no interruptor/disjuntor do transformador.

## 16.2 Unidade de controle remoto e monitoramento

O SafeRing pode ser equipado com uma unidade integrada de controle remoto e monitoramento.

Esta unidade é pré-projetada e pode ser fornecida e instalada como uma solução de retrofit ou completa de fábrica.

O SafePlus pode ter o mesmo equipamento, mas necessita de um compartimento adicional de baixa tensão na parte superior do quadro elétrico.



# 17. Teste de e de cabos

O teste de cabos e a localização de falhas nos cabos são realizados de três maneiras:

- Diretamente nos pontos de teste, se estiverem instalados na unidade.
- Diretamente nos conectores do cabo com o cabo conectado ao quadro elétrico.
- Conector do cabo desmontado do quadro elétrico.



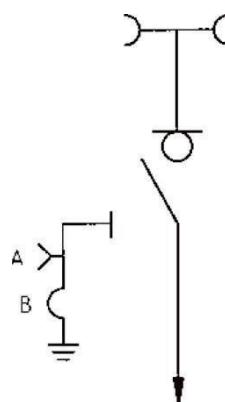
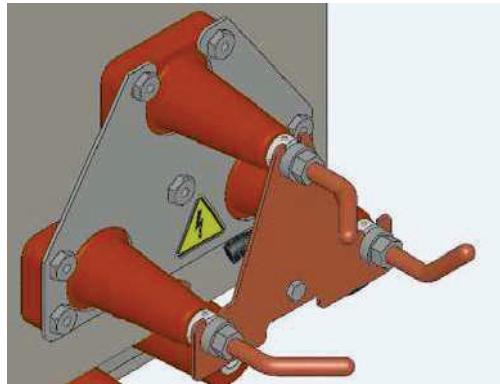
**PERIGO** - lembre-se de que o cabo tem duas extremidades. Ambas as extremidades do cabo precisam ser isoladas. Isso geralmente é feito abrindo os seccionadores dos comutadores SafeRing SafePlus conectados ao cabo. A extremidade livre do cabo testado precisa ser protegida contra acesso accidental.

**CUIDADO** - o teste do cabo deve ser realizado de acordo com as práticas recomendadas pelo fabricante do cabo.

**CUIDADO** - às vezes, é preferível testar o cabo através da barra coletora do quadro elétrico. Dessa forma, várias seções do cabo podem ser testadas ao mesmo tempo. Isso é viável, mas lembre-se das seguintes limitações: tensões CC e VLF não devem ser aplicadas a transformadores de tensão e pára-raios.

## 17.1 Procedimento para painéis com pontos de teste e localização

1. Abra o seccionador.
2. Verifique o status da tensão.
3. Se não houver tensão, feche o interruptor de aterramento.
4. Conecte o equipamento de teste na parte superior dos pontos de teste que seguram a barra de aterramento (B).
5. Remova o triângulo de aterramento e realize o teste. Respeite os níveis máximos de tensão de teste, conforme detalhado na tabela abaixo. Os valores de teste recomendados podem ser aplicados com os barramentos energizados.
6. Recoloque o triângulo de aterramento. Torque de aperto: 25 Nm.
7. Desconecte o equipamento de teste.

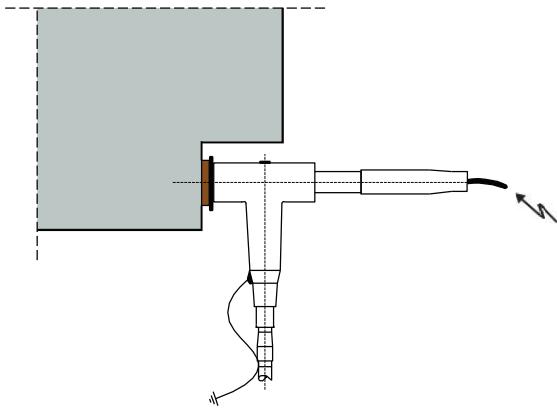


### Tensões máximas de teste dos cabos ao testar cabos utilizando os pontos de teste dos cabos do quadro elétrico

Tensão nominal do quadro elétrico	Ur (kV rms)	12 kV	17,5kV	24kV	Tempo
Tensão de teste do cabo de frequência industrial	Uct(ca) (kV rms)	12 kV	17,5 kV	24 kV	15 min.
Tensão de teste do cabo CC	Uct(cc) (pico em kV)	24 kV	34,8 kV	40 kV	15 min.
Tensão de teste do cabo VLF (onda senoidal, 0,1 Hz)	Uct(VLF) (kV rms)	18 kV	26,1 kV	28 kV	15 min.
Tensão de teste do cabo VLF (coseno-retangular, 0,1 Hz)	Uct(VLF) (pico kV)	25,5 kV	36,9 kV	40 kV	15 min.

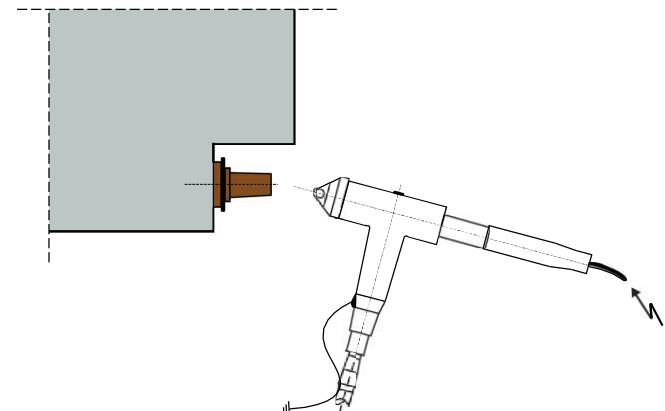
### 17.2 Procedimento para teste diretamente no conector do cabo com o cabo conectado ao quadro elétrico

1. Abra o seccionador.
2. Verifique o estado da tensão.
3. Se não houver tensão, feche o interruptor de aterramento.
4. Abra a tampa do compartimento do cabo.
5. Conecte a haste de teste ou o cabo de teste ao conector do cabo, mantendo o cabo conectado ao painel de distribuição.
6. Abra o interruptor de aterramento e realize o teste. Respeite os níveis máximos de tensão de teste, conforme detalhado na tabela abaixo. Os valores de teste recomendados podem ser aplicados com os barramentos energizados.
7. Feche o interruptor de aterramento.
8. Desconecte o equipamento de teste.
9. Complete o conector do cabo com tampões isolantes.
10. Recoloque a tampa do compartimento do cabo.



### 17.3 Procedimento para testar diretamente no conector do cabo com o cabo desconectado do painel de distribuição

1. Abra o seccionador.
2. Verifique o estado da tensão.
3. Se não houver tensão, feche o interruptor de aterramento.
4. Abra a tampa do compartimento do cabo.
5. Remova o conector do cabo do quadro elétrico.
6. Conecte a haste de teste ou o cabo de teste ao conector do cabo.
7. Realize o teste respeitando os níveis máximos de tensão de teste, conforme detalhado nas instruções do fornecedor do cabo e do conector do cabo. Quando os cabos estão desconectados em ambas as extremidades, o teste do cabo é independente do quadro de distribuição. Os procedimentos e valores de teste são determinados pelo cabo, pelas terminações do cabo e pelo equipamento de teste. O procedimento e os métodos de teste devem seguir as recomendações e limitações relacionadas ao cabo, às terminações do cabo e ao equipamento de teste.
7. Desconecte o equipamento de teste.
8. Recoloque o conector do cabo no quadro elétrico.
9. Recoloque a tampa do compartimento do cabo.



#### Tensões máximas de teste do cabo ao testar diretamente no conector do cabo com o cabo conectado ao quadro elétrico

Tensão nominal do quadro elétrico	Ur (kV rms)	12 kV	17,5 kV	24 kV	Tempo
Tensão de teste do cabo de frequência industrial	Uct(ca) (kV rms)	12 kV	17,5 kV	24 kV	15 min.
Tensão de teste do cabo CC	Uct(cc) (pico em kV)	24 kV	34,8 kV	48 kV	15 min.
Tensão de teste do cabo VLF (onda senoidal, 0,1 Hz)	Uct(VLF) (kV rms)	18 kV	26,1 kV	36 kV	15 min.
Tensão de teste do cabo VLF (coseno-retangular, 0,1 Hz)	Uct(VLF) (pico kV)	25,5 kV	36,9 kV	51 kV	15 min.

# 18. Manutenção e conservação do serviço e do

## 18.1 Avisos gerais e precauções de



### AVISO - preste atenção aos seguintes avisos de segurança:

- Preparação do quadro elétrico para uma montagem segura
- Para cada caso, defina condições de trabalho seguras com o responsável pela segurança da concessionária.
  - Certifique-se de que as normas de segurança nacionais sejam seguidas.
  - Certifique-se de que não há tensão nos barramentos e terminais de cabos e que o risco de reconexão foi eliminado em todas as unidades. Qualquer controle remoto também deve ser impedido.
  - Certifique-se de que os circuitos auxiliares também estejam desconectados de todas as fontes de alimentação possíveis (incluindo transformadores de instrumentos)

Os intervalos de tempo para a realização dos trabalhos de manutenção dependem sempre das condições de funcionamento do quadro elétrico e, acima de tudo, do modo de funcionamento, do número de operações de comutação de corrente nominal e de curto-círcito, da temperatura ambiente, da poluição, etc.

Os intervalos de manutenção e as medidas a serem tomadas indicados na tabela abaixo são recomendados para SafeRing/SafePlus em condições normais de serviço. Intervalos de três anos são recomendados para todas as medidas de manutenção em condições mais exigentes. condições (como áreas com altos níveis de poluição).

### Outros manuais de instruções importantes

O funcionamento de todos os relés de proteção deve ser verificado de acordo com as instruções do fabricante.

Todos os componentes do tanque SF<sub>6</sub> são livres de manutenção durante a vida útil declarada do produto. O tanque é feito de aço inoxidável.

### Ferramentas necessárias

- Lista de ferramentas conforme especificado no capítulo 18.6 Aspirador
- Panos de limpeza
- Agente de limpeza alcalino suave. Não use tricloroetano, tetracloreto de carbono ou qualquer tipo de álcool, etc. para limpeza
- Água limpa Líquido de silicone
- Em casos especiais, as superfícies isolantes podem ser cobertas com uma fina camada de líquido de silicone, como DC200/100CS ou similar
- Manuais de instruções
- Equipamento de teste

### Instruções de manutenção

A manutenção serve para preservar o funcionamento sem problemas e alcançar a vida útil mais longa possível do quadro elétrico. Ela compreende as seguintes atividades intimamente relacionadas: Inspeção: determinação das condições reais Manutenção: medidas para preservar as condições especificadas Reparos: medidas para restaurar as condições especificadas

## 18.2 Intervalos de manutenção

Recomendamos que os trabalhos de manutenção sejam realizados nos seguintes intervalos:

Atividade realizada	De acordo com a seção	Intervalo de tempo em anos
Inspeção	18.3	5 <sup>1)</sup>
Serviço	18.4	Conforme necessário <sup>2)</sup>
Reparos	18.5	Conforme necessário

<sup>1)</sup> Em condições de serviço mais exigentes, recomendamos reduzir este intervalo de forma adequada.

<sup>2)</sup> De acordo com os resultados da inspeção.

Outros serviços podem ser necessários, como quando o número máximo de operações for atingido. Entre em contato com a ABB para solicitar uma inspeção.



**NOTA** - em condições de operação anormais (incluindo condições climáticas adversas) e/ou condições ambientais específicas (entre as quais, poluição intensa e atmosfera agressiva), pode ser necessária uma inspeção em intervalos mais curtos.

### 18.3 Aspectos gerais da inspeção

Quando necessário, a área de trabalho deve ser isolada e protegida contra reconexão acidental antes da inspeção, de acordo com as "Normas de Segurança" especificadas pelas normas IEC e pelas normas nacionais correspondentes. A condição do quadro de distribuição deve ser monitorada por meio de inspeções regulares. Em condições normais de operação, as inspeções devem ser realizadas uma vez a cada cinco anos por pessoal devidamente treinado.

#### Instruções

Realize as seguintes inspeções:

- Verifique visualmente se há sujeira, corrosão e umidade.
- Verifique se há vestígios de descargas nas peças de material isolante.
- Se houver pontos de teste:
  - Verifique visualmente os pontos de contato e as superfícies aterradas ao redor.
  - Se houver sinais de poluição ou poeira, limpe a área.
- Verifique a pressão de operação dos dispositivos de comutação isolados a gás, sempre que possível. Siga as instruções do capítulo sobre gás para obter mais informações.
- Verifique a condição e a vida útil dos acessórios e dispositivos auxiliares instalados; troque-os, se necessário, de acordo com a ficha técnica do componente.
- Se for observada corrosão nos mecanismos, motores ou outros acessórios, entre em contato com a ABB para avaliar se algo precisa ser substituído.
- Verifique se não há sinais visíveis ou danos causados por descargas parciais.
- Não deve haver sinais visíveis de conexões superaquecidas.
- Todos os componentes devem funcionar perfeitamente e quaisquer componentes defeituosos devem ser substituídos.

Não deve ocorrer descarga nas superfícies do equipamento na tensão de operação. Isso pode ser detectado, por exemplo, por ruídos característicos, um cheiro claramente perceptível de ozônio ou brilho visível no escuro.



**NOTA** - caso ocorram descargas parciais como resultado da condensação, a aplicação de uma fina película de silicone sobre a superfície em questão é frequentemente eficaz como solução temporária. É aconselhável solicitar orientação ao departamento de serviço pós-venda da ABB sobre soluções permanentes para este tipo de problema incomum.

#### Medidas de reparo

Se forem detectadas condições irregulares, devem ser tomadas medidas de manutenção ou reparo adequadas.

### 18.4 Instruções de manutenção

Se, durante a inspeção, for constatada a necessidade de medidas de manutenção, proceda da seguinte forma:

1. Limpe todas as peças (por exemplo, motores e mecanismos) com um aspirador e inspecione-as visualmente. Limpe as superfícies em geral: Depósitos de poeira seca levemente acumulados: limpe com um pano macio e seco.
2. Execute uma operação de fechamento/abertura em todos os seccionadores e disjuntores, interruptores de fusível e interruptores de aterramento.
3. Conecte a tensão de controle auxiliar, mas certifique-se de que nenhum sinal remoto possa ativar os componentes. Realize uma sequência de operação elétrica em todos os dispositivos acionados por motor e mecanismos de disparo.
4. Para manutenção da pressão do gás, siga o capítulo sobre gás para obter mais instruções.
5. Remova completamente toda a ferrugem das áreas danificadas da pintura em chapas de aço e outras peças de aço por meios mecânicos, por exemplo, com uma escova de aço, e aplique um tratamento anticorrosivo adequado.

## 18.5 Reparos



**ATENÇÃO** - siga as instruções de manutenção contidas nos manuais dos componentes correspondentes.

**NOTA** - se o quadro elétrico estiver danificado, entre em contato com a ABB para avaliar os reparos necessários. Alguns reparos/operações avançados devem ser realizados apenas pelo pessoal de serviço da ABB.

Realize os trabalhos de reparo imediatamente após a descoberta de um defeito.

## 18.6 Lista de ferramentas SafeRing/SafePlus



**NOTA** - a lista de ferramentas a seguir NÃO inclui as ferramentas necessárias para trabalhos/manipulação ou testes de cabos de alta ou baixa tensão.

As ferramentas marcadas com um "X" na coluna "Necessárias" são necessárias para a instalação e trabalhos de manutenção regulares, conforme descrito no capítulo 18.

Ferramentas	Obrigatórias
<b>Ferramentas de perfuração</b>	
Furadeira de 14,4 volts com bateria LSV 034	
Bateria extra de 14,4 V	
Carregador - DC18RA	
Brocas Ø 1-13 mm	
Conjunto de brocas 59/S31	
<b>Minikit de primeiros</b>	
socorros Macho M4	
Derivaçā	
o M5	
Derivaçā	
o M6	
Derivaçā	
o M16	
Peça adaptadora hexagonal de 7 mm	
para 1/4" Peça adaptadora hexagonal	
de 7 mm para 3/8" Peça adaptadora	
hexagonal de 7 mm para 1/2" Extensor	
de 1/2", L = 10" (25 cm) Tubo longo de	
1/2" - 17 mm	
Tubo longo de 1/2" - 19	
mm Tubo longo de 1/2" -	
22 mm <b>Ferramentas</b>	
<b>manuals</b>	
Catraca longa de 1/2" L = 42 cm	X
<b>Conjunto de tubos de 1/2"</b> - Conteúdo:	
Catraca de 1/2" L = 24 cm	
Extensor de 1/2", L = 1 3/4" (4,5 cm)	
Extensor de 1/2", L = 2 1/2" (6 cm)	
Extensor de 1/2", L = 6" (15 cm)	X
Junta universal de 1/2" L = 7 cm	
10 Tubo de 1/2" mm	X
11 Tubo de 1/2" mm	
12 Tubo de 1/2" mm	
13 Tubo de 1/2" mm	X
14 Tubo de 1/2" mm	X
15 Tubo de 1/2" mm	
16 Tubo de 1/2" mm	
17 Tubo de 1/2" mm	X
18 Tubo de 1/2" mm	
19 Tubo de 1/2" mm	X
21 mm Tubo de 1/2"	X
Tubo de 22 mm 1/2"	X
Tubo de 24 mm 1/2"	X
Tubo de 27 mm	
1/2" Tubo de 30	
mm 1/2" Tubo de	
32 mm 1/2"	

Ferramentas	Necessárias	necessárias
Chave inglesa ajustável 10"		
Alicate de corte lateral - ergonômico	X	
Alicate de descascar	X	
Alicate universal		
Conjunto de pontas com cabo de chave de fenda	X	
Catraca longa 3/8" L = 50 cm	X	
Conjunto de tubos 3/8" - Conteúdo:		
Chave catraca 3/8" L = 24 cm		
Extensor 3/8", L = 3" (7,5 cm)		
Porta-bits 3/8"		
Tubo de 8 mm 3/8"		
Tubo de 10 mm 3/8"		
Tubo de 11 mm 3/8"		
Tubo de 12 mm 3/8"		
Tubo de 13 mm 3/8"		
Tubo de 14 mm 3/8"		
Tubo de 15 mm 3/8"		
Tubo de 17 mm 3/8"		
Tubo de 19 mm 3/8"		
Pontas PH 1	X	
Puntas PH 2	X	
Pequenas peças FT 4		
Pequenas peças FT 5,5		
Puntas PZ 1		
Puntas PZ 2	X	
Pistas HEX 5	X	
Pontas HEX 6		
Puntas TX 10		
Puntas TX 15		
Puntas TX 20	X	
Puntas TX 25	X	
Bits TX 30	X	
Chave combinada de 7 mm	X	
Chave combinada de 8 mm		
Chave combinada de 10 mm	X	
Chave combinada de 11 mm		
Chave combinada de 12 mm		
Chave combinada de 13 mm	X	
Chave combinada de 14 mm	X	
Chave combinada de 15 mm		
Chave combinada de 16 mm		
Chave combinada de 17 mm		
Chave combinada de 18 mm		
Chave combinada de 19 mm		
<b>Ferramentas adicionais</b>		
Lâmpada de cabeça - LED		
Lanterna LED		
Spray multiuso 5-56		
Marcador permanente		
Pequenas braçadeiras para cabos L=203 x 2,5 mm		
Abraçadeiras grandes L=375 x 7,6 mm		
Multímetro - UT58B		
Fita isolante - Tesaflex 53948		
Luvas de trabalho		
Pano especial		
Scotch-Brite		
Luva de silicone para manuseio - Nitrilo sem pó		
Martelo 12 oz		
Braçadeira 300 x 100 mm		
Serra de arco n.º 10 12" 300 mm		
Lâminas de serra de arco extra bimetálicas 24T		
Lima plana		
Lima redonda		
Faca		

# 19. Certificação ambiental

## 19.1 Expectativa de vida útil do produto

O produto está em conformidade com os requisitos indicados pela norma IEC 62271-200. O projeto incorpora uma vida útil em "condições normais de serviço interno" (IEC 62271-1 Cl. 4.1). O comutador é estanque ao gás e classificado como "sistema de pressão selado" com uma vida útil prevista superior a 30 anos e uma taxa de vazamento inferior a 0,1% ao ano (IEC 62271-1 Cl. 6.16). Referindo-se à pressão de enchimento de 1,4 bar absoluto a 20 °C, o quadro elétrico manterá a estanqueidade ao gás e uma pressão de gás superior a 1,35 bar ao longo de toda a sua vida útil.

## 19.2 Capacidade de reciclagem



Matéria-prima	Peso (kg)	CCF		CCV		Reciclagem	Efeitos ambientais e processos de reciclagem/reutilização
		% do total	Peso	% do peso	total (kg)		
Ferro	132,80	41,5		46,7	132,24	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Aço inoxidável	83,20	26,0		25,0	73,94	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Cobre	43,98	13,7		15,0	44,40	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Latão	2,30	0,7		0,6	1,74	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Alumínio	8,55	2,7		2,6	7,83	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Zinco	3,90	1,2		0,5	1,45	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Prata	0,08	0,0		0,0	0,08	Sim	Eletrólise, utilizar em favor de nova fonte
Termoplástico	5,07	1,6		4,0	12,00	Sim	Alternativamente, classificar, granular, reutilizar ou aplicar como aditivo energético na incineração de resíduos
Bobina dielétrica	0,21	0,1		0,0	0,21	Sim	Recuperar ou utilizar como aditivo energético de alta qualidade na incineração de resíduos
Gás SF <sub>6</sub>	3,09	1,0		1,1	3,20	Sim	Recuperação
<b>Total de materiais recicláveis</b>	<b>283,18</b>	<b>88,4</b>		<b>95,5</b>	<b>277,09</b>		
Epoxi, incluindo 60% de quartzo	26,75	8,4		2,5	7,42	Não	
Borracha	1,35	0,4		0,0	0,14	Não	
Não especificado*)	9,00	2,8		2,0	5,87		
<b>Peso total **</b>	<b>320,28</b>	<b>100 %</b>		<b>100 %</b>	<b>290,52</b>		
Folha de embalagem	0,20				0,20	Sim	Aditivo energético de alta qualidade na incineração de resíduos
Paletes de madeira	21,50				21,50	Sim	Reutilização como aditivo energético na incineração de resíduos

\*) A quantidade não especificada representa: autocolantes, películas, revestimento em pó, parafusos, porcas, componentes minúsculos, graxa, dependendo da configuração.

\*\*) Todos os valores são coletados do módulo de 3 vias com supressor de arco.

## 19.3 Fim da vida útil do

A Divisão de Produtos de Eletrificação da ABB está comprometida com a proteção do meio ambiente e segue a norma ISO 14001. É nossa obrigação garantir processos ambientalmente limpos, alta reciclagem e facilitar a reciclagem no fim da vida útil de nossos produtos. O comutador contém gás SF<sub>6</sub> com alto potencial de aquecimento global e o gás não deve ser liberado na atmosfera. O comutador é marcado com uma etiqueta de aquecimento global SF<sub>6</sub>.

Os serviços de manuseio e reciclagem da ABB estão em conformidade com a norma IEC 62271-4 para o fim da vida útil de equipamentos preenchidos com SF<sub>6</sub>.

## Entre em contato conosco

Se tiver mais alguma dúvida sobre este manual, nossa equipe de atendimento ao cliente terá prazer em ajudar.

Consulte a contracapa deste manual para obter informações de contato.

# ANEXO

## Exemplo de instrução de trabalho

### Manuseio de SF<sub>6</sub> não contaminado

Obrasdepartamento:

Instrução de trabalho

Data de emissão:

Área de trabalho:

Local de trabalho:

ResponsávelPessoa:

Sinalização

Atividade: Manuseio de SF<sub>6</sub> não contaminado

#### DESIGNAÇÃO DE MATERIAL PERIGOSO

#### Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>)

#### PERIGOS PARA AS PESSOAS E O AMBIENTE

O SF<sub>6</sub> não contaminado é inodoro, insípido, incolor e não tóxico. Não contém contaminantes prejudiciais à saúde. Em contato com o SF<sub>6</sub> líquido existe o risco de queimaduras por congelamento.

O SF<sub>6</sub> é aproximadamente cinco vezes mais pesado que o ar e pode acumular-se em espaços baixos. Se uma grande quantidade escapar para o ambiente de trabalho, o SF<sub>6</sub> substitui o oxigênio do ar que as pessoas respiram (perigo de asfixia). O SF<sub>6</sub> é um gás com efeito de estufa e, por isso as emissões de SF<sub>6</sub> devem ser evitadas.

#### MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE COMPORTAMENTO

Não descarregue SF<sub>6</sub> na atmosfera.

Use uma unidade de manutenção de SF<sub>6</sub> com \_\_ sistema

de enchimento. Verifique se as conexões estão estanques ao gás.



É proibido realizar trabalhos que gerem calor intenso, por exemplo, soldagem.

Não fume, coma, beba ou armazene alimentos na sala do quadro elétrico.

Proteja as suas mãos: use luvas de proteção para evitar lesões físicas e o contato com gás líquido.

#### MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE COMPORTAMENTO

Fuga: Desligue o abastecimento de gás. Certifique-se de que os pescoços e as ligações estão bem apertados e ventile bem a sala com ar fresco.

O SF<sub>6</sub> não queima, mas o fogo criará produtos de decomposição. Use equipamento de proteção ao combater incêndios.

Remova os cilindros/equipamentos da zona de perigo ou arrefeça-os.

#### PRIMEIROS SOCORROS



Para todas as ações de primeiros socorros: Certifique-se de que você mesmo está adequadamente protegido e contacte um médico imediatamente.

Em caso de inalação: Forneça ar fresco imediatamente. Coloque a pessoa em uma posição inclinada com a cabeça para baixo e, se ela tiver problemas respiratórios, certifique-se de que receba tratamento médico.

Equipe de primeiros socorros \_\_\_\_\_ Tel. de emergência: \_\_\_\_\_

#### DESCARTE CORRETO

Devolva ao fabricante, se necessário.

## Exemplo de instruções de trabalho

### Manuseamento de SF<sub>6</sub> contaminado

Obrasdepartamento:

Instrução de trabalho

Data de emissão:

Área de trabalho:

Local de trabalho:

ResponsávelPessoa:

Sinalização

Atividade: Manuseio de SF<sub>6</sub>contaminado

#### DESIGNAÇÃO DE MATERIAL PERIGOSO

Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) com produtos de decomposição (SF<sub>6</sub> contaminado)  
 O SF<sub>6</sub> em sistemas elétricos pode conter produtos de decomposição – fluoretos de enxofre gasosos e oxifluoretos de enxofre, fluoretos metálicos sólidos (em forma de pó), sulfetos e óxidos, hidrofluoretos e dióxido de enxofre – como resultado de efeitos de arco elétrico.

#### PERIGOS PARA AS PESSOAS E O AMBIENTE

- Decomposition products can be toxic or hazardous to health on inhalation, swallowing ou contato com a pele ou os olhos. Podem irritar os órgãos respiratórios ou a pele ou causar queimaduras ácidas. A inalação de grandes quantidades pode causar danos nos pulmões (edema pulmonar), que só se tornam aparentes muito mais tarde.
- On escape of gas, there is a danger of asphyxiation due to displacement of oxygen, especialmente ao nível do chão e em espaços mais profundos.

#### MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE COMPORTAMENTO

Enchimento, esvaziamento ou evacuação de sistemas SF<sub>6</sub>:

- Check the condition of the SF<sub>6</sub> (por exemplo, umidade, proporção de ar, produtos de decomposição).
- Do not discharge SF<sub>6</sub> para a atmosfera. Use equipamento de manutenção e verifique se a conexão está bem apertada após conectar.
- Only handle contaminated SF<sub>6</sub> em recipientes pressurizados marcados com SF<sub>6</sub>.
- Work generating strong heat and smoking are prohibited in the system room.



Abertura e trabalho em compartimentos de gás SF<sub>6</sub> abertos (medidas adicionais; preencha e elimine o que não for aplicável)

- Only open SF<sub>6</sub> após esvaziamento completo e equalização com a pressão atmosférica.
- Use personal protective equipment:
 

Luvas de proteção, resistentes a ácidos	Óculos de proteção descartáveis
Macacões de proteção com capuz	Galochas
Máscara respiratória (tipo filtro ou circuito fechado)	Proteção para a pele
Sapatos de segurança	Capacete
- Remove o pó com aspirador industrial \_\_\_\_\_.
- Remove os produtos de decomposição aderentes com \_\_\_\_\_.
- Antes dos intervalos e após o trabalho, lave bem o rosto, pescoço, braços e mãos com água em abundância.
- Não armazene alimentos nem fume, coma ou beba na sala do sistema.



#### MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE COMPORTAMENTO

Em caso de fuga de gás ou deteção de um odor desagradável e pungente (semelhante a ovos podres) indicativo de produtos de decomposição de SF<sub>6</sub>, abandone imediatamente ou não entre no sistema ou espaços abaixo. Só volte a entrar na sala após ventilação completa ou com aparelho respiratório (e queima de isolamento \_\_\_\_\_).

#### PRIMEIROS SOCORROS

- When decomposition products come into contact with the skin or eyes, immediately Lave a pele com água em abundância.
- Thoroughly rinse the eye with water, covering the unaffected eye.
- Move persons with breathing difficulties out of the hazardous area into the fresh air, assegure-se de que repousam, cubra-os com cobertores e chame um médico (risco de edema pulmonar tóxico).
- Equipe de primeiros socorros \_\_\_\_\_ Tel. de emergência: \_\_\_\_\_



#### DESCARTE CORRETO

- Only dispose of decomposition products, cleaning fluids and materials, disposable macacões e filtros (por exemplo, de sistemas SF<sub>6</sub>, unidades de manutenção, aspiradores industriais ou máscaras respiratórias) em \_\_\_\_\_ recipientes de resíduos.





---

**ABB Beijing Switchgear Limited**

3F, Edifício nº 2, nº 12 Jingyuan Street,  
Zona de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico de Pequim,  
Pequim, China  
Tel.: 010-8709 9199

**Linha direta de atendimento ao cliente da ABB China**

Linha direta (China): 400-820 9696 800-820 9696 (somente telefone fixo)  
Linha direta (exterior): +86-21-3318 4688  
E-mail: [contact.center@cn.abb.com](mailto:contact.center@cn.abb.com)

[www.abb.com](http://www.abb.com)

## CATÁLOGO

**SafeRing/SafePlus 12-24 kV**

Unidade principal em anel isolada a gás

SafeRing e comutador compacto SafePlus



- Sem peças energizadas expostas
- Alta confiabilidade e segurança
- Seguro e fácil para os operadores, tanto em condições de manutenção como de funcionamento



# Índice

<b>005 – 008</b>	<b>Introdução</b>
<b>009 – 009</b>	<b>Filosofia de design</b>
010	<b>Organização</b>
<b>011 – 012</b>	<b>Fabricação</b>
<b>013 – 018</b>	<b>Segurança</b>
<b>019 – 023</b>	<b>SafeRing</b>
<b>024 – 050</b>	<b>SafePlus</b>
<b>051 – 051</b>	<b>Transformadores de corrente</b>
052–052	<b>Transformadores de medida</b>
053–053	<b>Combisensores</b>
054–056	<b>Sensores</b>
057–059	<b>Mecanismo</b>
060–060	<b>Bucha de cabo</b>
061–065	<b>Terminação de cabo</b>
066–066	<b>Buchas de teste de cabos</b>
067–068	<b>Extensão do quadro de distribuição</b>
069–069	<b>Estrutura de base</b>
070–070	<b>Compartimento de baixa tensão/Caixa de entrada superior</b>
071–072	<b>Operação do motor</b>
073–073	<b>Proteção do transformador</b>
074–077	<b>Elos fusíveis</b>
078–084	<b>Relés de proteção e produtos de controle</b>

085– 086	<b>Indicadores de tensão</b>
087– 089	<b>Indicadores de curto-circuito e falha de aterrramento</b>
090– 091	<b>Manômetros/Indicadores de pressão</b>
092– 093	<b>Bloqueio por chave</b>
094– 098	<b>SafeRing/SafePlus Digital</b>
099– 100	<b>Aplicações marítimas</b>
101– 101	<b>Aparelhagem de baixa tensão</b>
102– 103	<b>Soluções de backup de bateria</b>
104– 104	<b>Recinto externo</b>
105–112	<b>Dimensões</b>
113– 122	<b>Dados técnicos</b>
123– 123	<b>Certificação ambiental</b>

# Introdução

Os comutadores SafeRing e SafePlus para distribuição secundária foram desenvolvidos pela ABB em Skien e introduzidos nos mercados em 2000, substituindo os produtos anteriores isolados com SF<sub>6</sub> RGC e CTC. A base instalada de SafeRing/SafePlus é superior a 150 000 aparelhos de comutação em mais de 100 países em todo o mundo.

O portfólio de comutadores está em constante desenvolvimento para se ajustar às novas exigências do mercado e às necessidades dos clientes. O SafeRing está disponível em configurações padrão baseadas em uma produção de alto volume. Essas RMUs padronizadas, que são as configurações mais exigidas em uma rede de distribuição, podem ser ampliadas mediante solicitação. O SafePlus é a versão do comutador SafeRing com flexibilidade, modularidade e classificações mais altas.

## Benefícios para o cliente

- Uma ampla gama de unidades funcionais, fáceis de ampliar e atualizar
- Até cinco módulos em um tanque de gás comum
- Nenhuma peça exposta
- Totalmente vedado para toda a vida útil
- Independente das condições climáticas
- Projetado e testado de acordo com a IEC
- Alta confiabilidade e segurança
- Dimensões compactas
- Seguro e fácil para os operadores, tanto em condições de manutenção como de funcionamento
- Todas as operações são realizadas a partir da parte frontal do quadro elétrico



### Normas aplicáveis

O SafeRing/SafePlus é testado de acordo com as seguintes normas IEC

- IEC 62271-1: Especificações comuns para padrões de comutadores e aparelhos de controle de alta tensão
- IEC 62271-100; Parte 100: Disjuntores de corrente alternada
- IEC 62271-102; Parte 102: Seccionadores de corrente alternada e interruptores de aterramento
- IEC 62271-103; Parte 103: Interruptores para tensões nominais acima de 1 kV até 52 kV, inclusive
- IEC 62271-105; Parte 105: Combinacões de interruptores-fusíveis de corrente alternada para tensões nominais acima de 1 kV até 52 kV, inclusive
- IEC 62271-200; Parte 200: Comutadores e aparelhos de controle em invólucro metálico para corrente alternada para tensões nominais acima de 1 kV e até 52 kV, inclusive
- IEC 60529: Graus de proteção fornecidos por invólucros (código IP)

O SafeRing/SafePlus também é testado em conjunto com subestações secundárias compactas (CSS) de acordo com a norma IEC 62271-202. Os testes foram realizados em CSS de vários fabricantes.

### Indústrias

Celulose e papel, cimento, têxteis, produtos químicos, alimentos, automotivo, petroquímico, pedreiras, oleodutos e gasodutos, laminadoras, minas

### Serviços públicos e usinas de energia

Centrais de geração de energia, estações transformadoras e medição, comutadores principais e auxiliares, turbinas eólicas, energia solar/fotovoltaica, centrais hidroelétricas

### Transporte

Aeroportos, portos, ferrovias, transporte subterrâneo

### Infraestrutura

Hotéis, centros comerciais, hospitais, edifícios comerciais, grandes infraestruturas e obras civis

### Condições normais de operação

As características nominais do quadro elétrico são válidas nas seguintes condições ambientais:

- temperatura ambiente mínima – 25 °C
- temperatura ambiente máxima + 40 °C

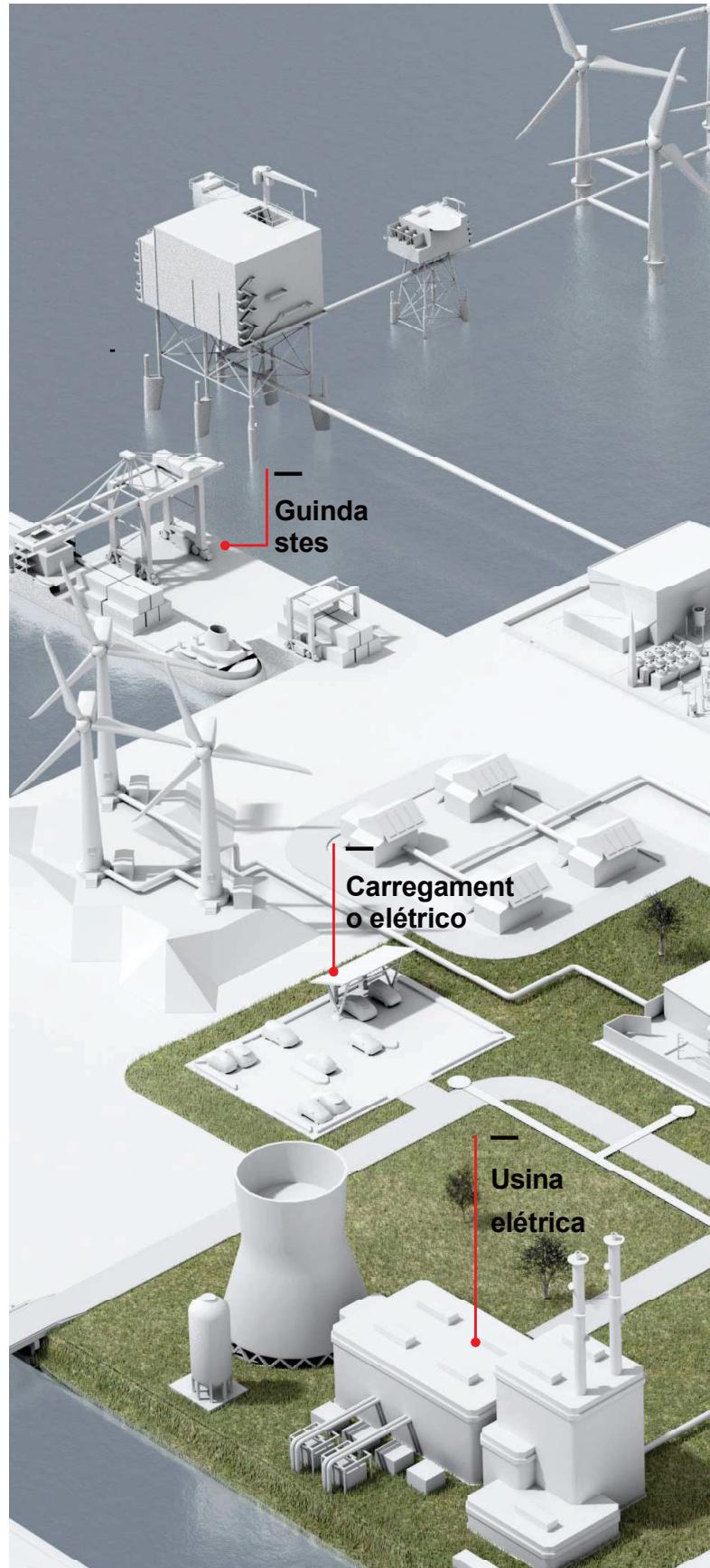
Para diferentes faixas de temperatura, entre em contato com o representante de vendas da ABB.

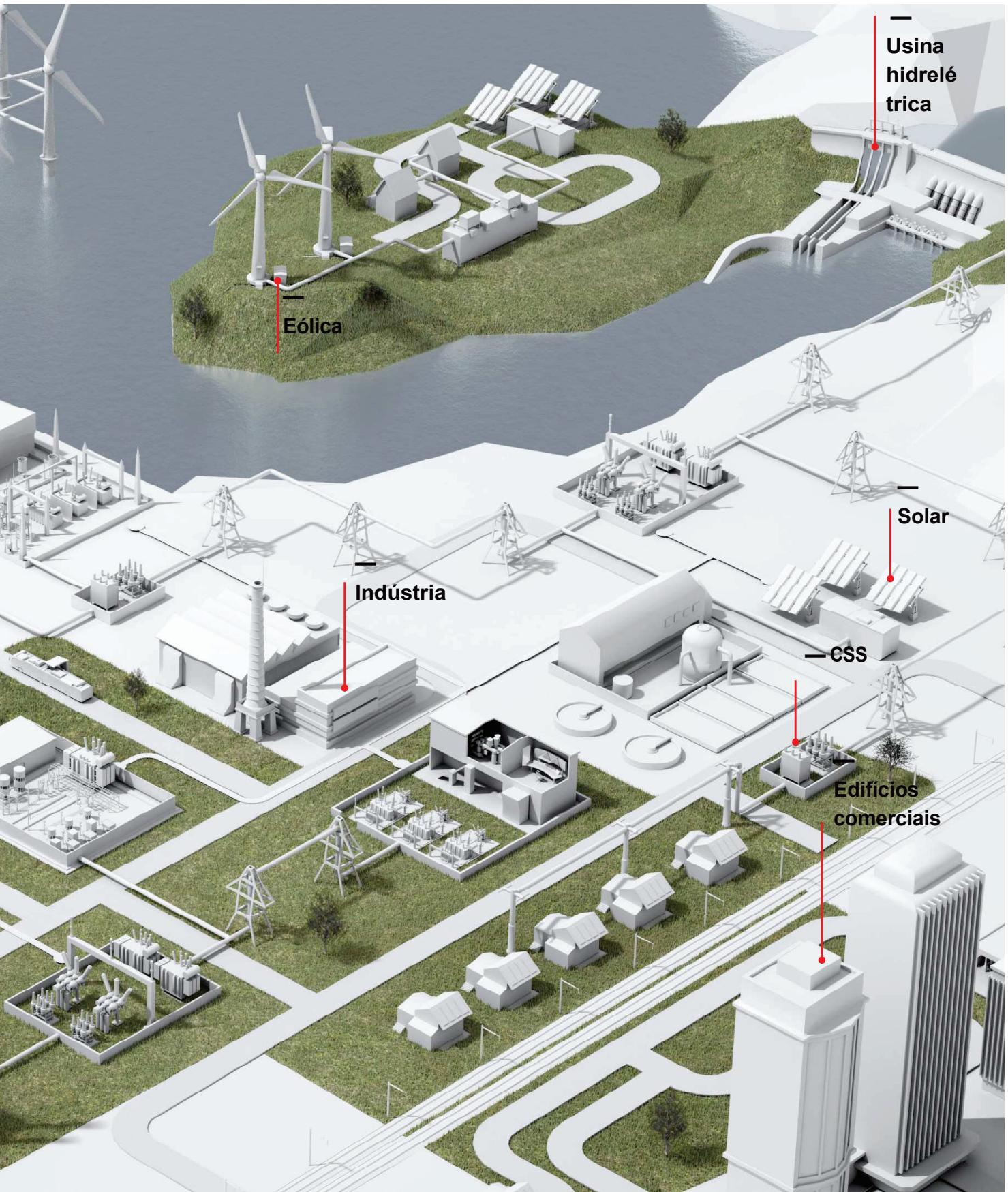
### Umidade ambiente

- média máxima de 24 horas de umidade relativa 95%
- média máxima de 24 horas da pressão do vapor de água 2,2 kPa
- média mensal máxima de umidade relativa 90% UR
- média mensal máxima da pressão do vapor de água 1,8 kPa

A altitude operacional normal é de até 1.500 m acima do nível do mar. Para aplicações em altitudes mais elevadas, entre em contato com o representante de vendas da ABB.

O quadro elétrico foi projetado para operação em uma atmosfera normal, não corrosiva e não contaminada.





## Geral

O SafeRing é uma unidade principal em anel isolada com SF<sub>6</sub> para a rede de distribuição secundária. O SafeRing pode ser fornecido em 10 configurações diferentes, adequadas para a maioria das aplicações de comutação em redes de distribuição de 12/24 kV. Como opção, o SafeRing pode ser fornecido como uma unidade principal em anel extensível.

O SafePlus é o comutador compacto flexível e extensível da ABB. Juntos, o SafeRing e o SafePlus representam uma solução completa para redes de distribuição secundária de 12/24 kV. O SafeRing e o SafePlus têm interfaces de usuário idênticas.

O SafeRing/SafePlus é um sistema completamente selado com um tanque de aço inoxidável contendo todas as partes energizadas e funções de comutação. Um tanque de aço selado com constante

As condições do gás garantem um alto nível de confiabilidade, bem como a segurança do pessoal e um sistema praticamente livre de manutenção.

## Modularidade e barramentos externos

Todos os módulos padrão têm apenas 325 mm de largura. A largura dos módulos não padrão, por exemplo, a largura do módulo de medição, é fornecida nas páginas seguintes.

O SafePlus pode ser configurado com um máximo de cinco módulos em um tanque SF<sub>6</sub> com um barramento interno. Para configurar comutadores com mais de cinco módulos, tantos tanques quantos forem necessários podem ser unidos usando barramentos externos.

Alternativamente, todo o comutador pode ser configurado como totalmente modular com o uso de barramentos externos entre todos os módulos. O barramento externo é totalmente isolado e blindado para manter a independência climática e uma solução livre de manutenção. Todos os módulos podem ser entregues preparados para futura expansão.

## Proteção do transformador

O SafeRing/SafePlus oferece a opção entre uma combinação de interruptor-fusível e um disjuntor com relé para proteção do transformador. A combinação de interruptor-fusível oferece proteção ideal contra curtos-circuitos, enquanto o disjuntor com relé oferece melhor proteção contra sobrecorrentes baixas. O disjuntor com relé é recomendado para instalações com transformadores maiores.



# Filosofia de design

## **SafeRing/SafePlus – Painéis elétricos da ABB para distribuição secundária**

Os comutadores de distribuição secundária têm sido objeto de um desenvolvimento significativo nas últimas décadas, resultando em maior funcionalidade e dimensões menores.

As células de comutação tradicionais são substituídas por sistemas completos de comutação. Funções específicas, como aterramento, desconexão, conexões de cabos, extensão de barramento, proteção e comutação, tornaram-se recursos integrados em unidades funcionais compactas.

Os sistemas compactos de comutação atendem às necessidades de aplicação de média tensão dos clientes. A ABB sempre fez parte desse desenvolvimento. A linha atual da ABB SafePlus satisfaz as especificações de sistema mais complexas.

A especialização mais exclusiva é o desenvolvimento do comutador de anel de cabos. Inúmeras subestações de distribuição pública solicitaram uma funcionalidade de comutação unificada, que evoluiu para o conceito de unidade principal em anel. A linha ABB SafeRing é um dos principais contribuintes para essa especialização.

### **Dois produtos – uma linha**

O ABB SafeRing é adaptado às necessidades da imensa rede de distribuição de serviços públicos. O ABB SafePlus oferece mais em termos de flexibilidade e capacidade elétrica. Ambos os comutadores oferecem a mesma interface ao cliente.

### **Envolvimento dos clientes**

A funcionalidade aplicada no ABB SafeRing e no SafePlus é o resultado de contribuições de clientes em todo o mundo. Os principais clientes estão continuamente envolvidos com a equipe de design da ABB para garantir a operação otimizada dos comutadores. A funcionalidade sempre terá como base as necessidades dos clientes.

### **Pessoal – segurança e serviço**

A segurança não é apenas uma questão de especificações e classificações, mas também uma experiência da vida real. As normas e os testes associados revelam pontos fracos no momento do teste. A ABB leva isso adiante, considerando-o um objetivo relacionado à durabilidade e à qualidade da fabricação repetitiva. Todos os produtos são fabricados de acordo com a ISO 9001. A última edição das normas IEC relevantes sempre se aplica ao nosso programa contínuo de desenvolvimento e teste de produtos. A “funcionalidade integrada” é um objetivo fundamental para reduzir o número de componentes móveis, diminuindo ainda mais o risco de qualquer defeito mecânico. Sempre se aplicará ao nosso programa contínuo de desenvolvimento e teste de produtos. A “funcionalidade integrada” é um objetivo fundamental para reduzir o número de componentes móveis, diminuindo ainda mais o risco de qualquer defeito mecânico.

### **Somos responsáveis pelo meio ambiente**

O local de fabricação do SafeRing e do SafePlus é a Noruega. A política ecológica da Noruega contribui para o foco em fatores ambientais na fabricação, bem como ao longo da vida útil do comutador.

Todos os produtos são fabricados de acordo com a nossa certificação ISO 14001. A reciclagem é confirmada a um nível de 97%. Para simplificar este processo, trabalharemos continuamente com os nossos parceiros para desenvolver rotinas para o tratamento do fim de vida útil. As peças de plástico são marcadas individualmente para simplificar o processo de reciclagem. Podem ser fornecidas soluções para a eliminação das emissões de gases nas raras ocasiões em que ocorre uma avaria.

### **Moderno – desenvolvimento e fabricação**

Simulações numéricas, juntamente com uma longa experiência, garantem um design compacto e robusto. Simulações dielétricas garantem que a compactação não influencie a capacidade dielétrica.

A combinação de técnicas de design, experiência e a mais moderna tecnologia de produção garante produtos de última geração e durabilidade.

### **Soluções completas – um único fornecedor**

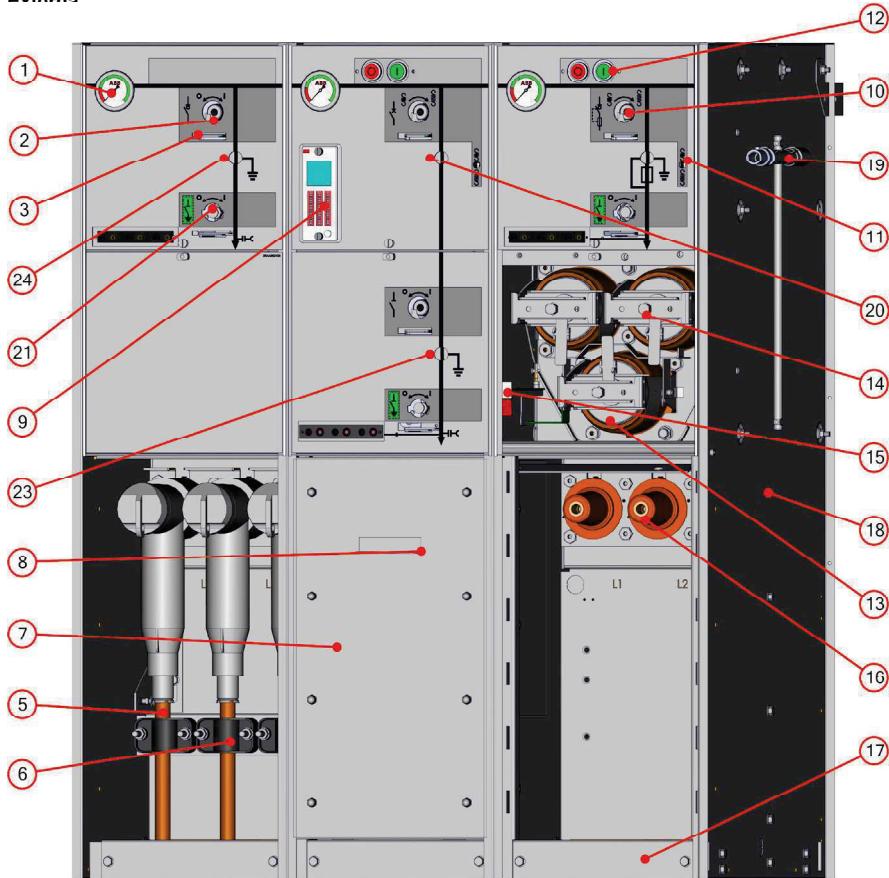
Aplicações complexas envolvendo diferentes níveis remotos padrão, como monitoramento, controle, medição e proteção, agora podem ser fornecidas por um único fornecedor.

Isso torna viável a implementação em grande escala e simplifica a engenharia e a aquisição.

A unidade de controle e monitoramento disponível para o SafeRing está localizada atrás da tampa frontal. Essa opção também está prontamente disponível para retrofit, uma vez que tais demandas normalmente evoluem após o comutador entrar em serviço.

# Disposição

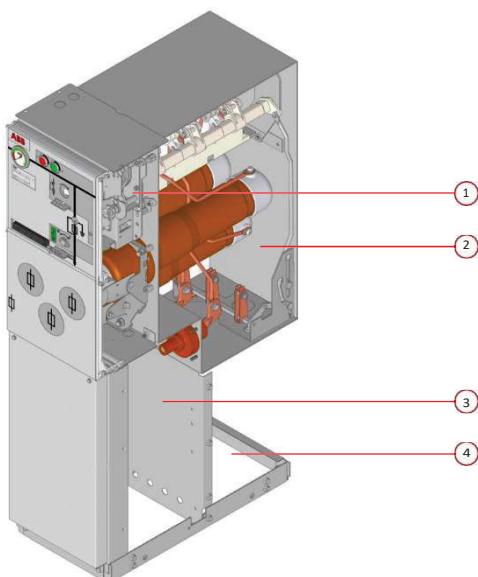
## Externo



### Descrição

Descrição	ID
Manômetro	1
Desconector do eixo operacional	2
Orifício para cadeado	3
Cabo	5
Braçadeira para cabo	6
Compartimento para cabos à prova de arco	7
Puxador da porta	8
Relé de proteção autoalimentado	9
Mola do eixo operacional	10
Indicador de mola carregada	11
Botões	12
Cartucho de fusível	13
Alavanca de operação do fusível	14
Indicador de fusível queimado	15
Buchas de cabo	16
Tampa inferior	17
Painel lateral	18
Alça de operação	19
Posição do disjuntor a vácuo	20
Indicador	21
Interruptor de aterramento do eixo operacional	22
Indicador da posição do interruptor de aterramento	23
Indicador da posição do seccionador/interruptor de aterramento	24

## Interno



### Descrição

Descrição	ID
Compartimento do mecanismo	1
SF <sub>6</sub> tanque de combustível	2
Compartimento do cabo	3
Área de alívio de pressão	4

# Fabricação

## Sistema totalmente vedado

### Exterior

As tampas frontal superior e inferior são feitas de alumínio de 3 mm revestido com uma folha de policarbonato. Estas folhas contêm o diagrama mimético do circuito principal integrado com os indicadores de posição para os dispositivos de comutação. A cor de fundo destas folhas é cinza claro (RAL 7035). A tampa frontal superior é removível. A tampa frontal inferior pode ser aberta.

Existem quatro tampas diferentes para o compartimento dos cabos: padrão, com janela de inspeção, à prova de arco e com profundidade extra para cabos paralelos. Estas tampas são fabricadas em aluzink de 1,5 mm (exceto a tampa à prova de arco) e são revestidas a pó com a cor RAL 7035.

Todas as tampas do compartimento dos cabos são removíveis. Cada módulo tem um compartimento de cabos separado, dividido dos outros por meio de paredes divisórias. Estas paredes divisórias podem ser facilmente removidas, permitindo um acesso confortável para a conexão dos cabos.

Uma divisória vertical é instalada para separar o(s) compartimento(s) de cabos da parte traseira do quadro de distribuição/unidade principal em anel.

Em caso de falha de arco dentro do tanque de gás SF<sub>6</sub>, seguida pela abertura da válvula de alívio de pressão na parte inferior do tanque, esta parede divisória impedirá que os gases quentes expelidos pelo alívio de pressão entrem nos compartimentos dos cabos. As tampas laterais são feitas de aço laminado a quente de 2 milímetros e revestidas a pó com a cor RAL 7035.

O SafeRing e o SafePlus utilizam gás SF<sub>6</sub> (hexafluoreto de enxofre) como meio de isolamento e extinção de arco. O gás SF<sub>6</sub> está contido em um tanque de aço inoxidável soldado, que é selado para toda a vida útil.

O sistema de pressão é definido como um sistema selado para toda a vida útil, com uma vida útil superior a 30 anos. A taxa de vazamento é inferior a 0,1% ao ano.

Para garantir uma soldagem confiável e hermética, todo o trabalho de soldagem é realizado por robôs controlados por computador. As buchas elétricas e mecânicas que penetram no tanque são fixadas e vedadas ao tanque por anéis de vedação de alta qualidade.

A bucha mecânica possui um eixo rotativo adicional que conecta o eixo do interruptor ao eixo correspondente do mecanismo. O eixo rotativo é vedado por um conjunto duplo de vedações de gás.

Todos os tanques de gás SF<sub>6</sub> têm de passar por um teste de vazamento antes do enchimento com gás. O teste de vazamento e o enchimento com gás são realizados dentro de uma câmara de vácuo. O primeiro passo no teste de vazamento é evacuar todo o ar dentro do tanque de gás e da câmara de vácuo simultaneamente. Em seguida, o tanque de gás é enchido com hélio. Devido às características do hélio, este teste detectará todos os possíveis vazamentos. Se o tanque de gás passar neste teste, o hélio será evacuado e substituído por SF<sub>6</sub>.

O tanque de gás SF<sub>6</sub> tem um grau de proteção IP67 e pode ser imerso em água, mantendo todas as suas funções de maneira satisfatória.

### Gabinete



## Testado de rotina na fábrica

A ABB estabeleceu um sistema automatizado de alta qualidade para produção e controle de qualidade que garante a sustentabilidade da produção da fábrica. Parte dessa garantia são os procedimentos de teste de rotina padrão, de acordo com a norma IEC62271-200, realizados em todos os comutadores fabricados.

### Testes de rotina da fábrica IEC:

- Inspeção visual e verificação
- Verificação das operações mecânicas
- Verificação da fiação secundária
- Operações de sequência elétrica
- Teste de tensão suportável na frequência industrial
- Medição de descarga parcial
- Medição da resistência dos circuitos principais
- Teste de isolamento secundário
- Controle da estanqueidade do gás

### Tecnologia de ponta

Para os testes de rotina, a ABB utiliza as mais recentes tecnologias e sistemas, tais como:

- Cabine de testes de alta tensão totalmente automatizada
- Sistema de enchimento de gás com compensação de temperatura
- Sistema automatizado de contagem de conexões
- Controle automatizado do torque dos parafusos
- Controle de características mecânicas assistido por computador



# Segurança

## Classificação interna de arco (IAC)

01 Duração do arco e danos causados

Durante o desenvolvimento de todos os produtos da ABB, o foco está na segurança do pessoal. O portfólio SafeRing/SafePlus foi projetado e testado para resistir a uma variedade de cenários de arco interno no mesmo nível de corrente que a corrente máxima de curto-circuito. Os testes mostram que o invólucro metálico do SafeRing/SafePlus é capaz de proteger o pessoal que se encontra próximo do quadro elétrico durante uma falha de arco interno.

### Causas e efeitos dos arcos internos

Embora uma falha de arco interno seja altamente improvável, ela pode, teoricamente, ser causada por vários fatores, tais como:

- Defeitos de isolamento devido à deterioração da qualidade dos componentes. As razões podem ser condições ambientais adversas e uma atmosfera altamente poluída
- Treinamento inadequado do pessoal responsável pela instalação, levando à instalação incorreta dos cabos
- Intertravamentos de segurança quebrados ou modificados
- Superaquecimento da área de contato, por exemplo, quando as conexões não estão suficientemente apertadas
- Curto-circuitos causados por pequenos animais que entraram no compartimento dos cabos (ou seja, através da entrada do cabo)

A energia produzida pelo arco interno causa o fenômeno a seguir:

- Aumento da pressão interna
- Aumento da temperatura
- Efeitos visuais e acústicos
- Tensões mecânicas na estrutura do quadro elétrico
- Fusão, decomposição e evaporação de materiais

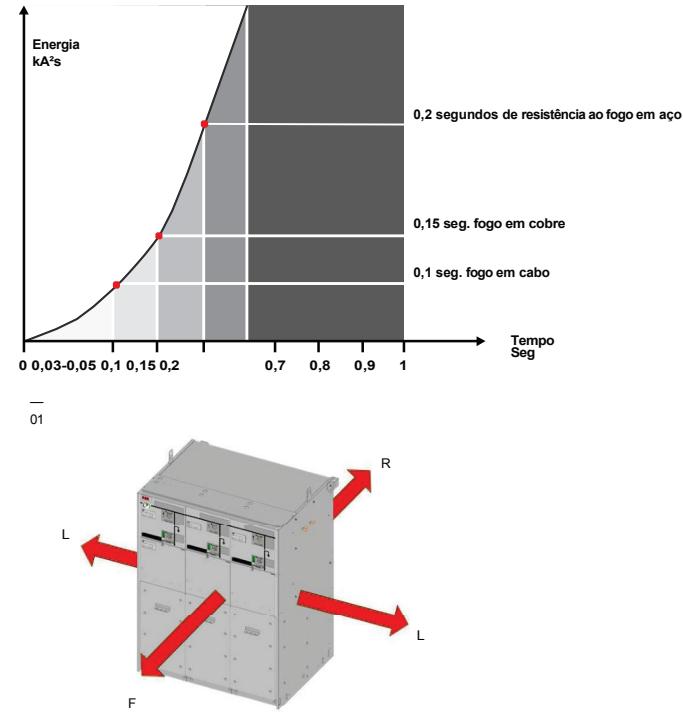
### Testado de acordo com a norma IEC 62271-200

A capacidade do quadro SafeRing/SafePlus de resistir ao arco interno é comprovada por testes de tipo realizados de acordo com a classificação de arco interno (IAC), conforme descrito na norma IEC 62271-200, da seguinte forma. Acessibilidade A e B (quadro)

A = Acessível apenas a pessoal autorizado Distância de segurança de 300 mm nos lados acessíveis do quadro elétrico (também distância aos sensores durante os testes)

B = Acesso público

Distância de segurança de 100 mm nos lados acessíveis do quadro elétrico (também distância aos sensores durante os testes)



Lados acessíveis do quadro elétrico = Área em que o pessoal pode entrar livremente. Para acessibilidade A, isso significa uma distância de segurança de 300 mm + 500 mm ou mais na área de movimentação segura.

Lado não acessível do quadro elétrico = Área que está fisicamente bloqueada ou claramente marcada como não segura para o pessoal.

Todas as amostras de teste foram aprovadas nos seguintes critérios de teste de acordo com as normas:

1. Portas e tampas corretamente fixadas não abrem
2. Não ocorre fragmentação do invólucro dentro do tempo especificado para o teste. É aceitável a projeção de pequenas peças com massa individual de até 60 g.
3. O arco elétrico não causa orifícios no invólucro do quadro elétrico até uma altura de 2 m
4. Os indicadores não inflam devido ao efeito de gases quentes
5. O invólucro permanece conectado ao seu ponto de aterramento

# Classificação de Arco Interno (IAC)

01 \*Estrutura de base de 290 mm disponível como opção. Nota: A altura do canal de exaustão deve ser sempre de 2002 mm para cumprir os requisitos das normas IEC. Quando a estrutura de base é de 290 mm, o canal de exaustão é estendido para atingir 2002 mm de altura

02 Versão de 1100 mm disponível como opção

O SafeRing/SafePlus está disponível para uma ampla gama de instalações e aplicações, a fim de garantir a máxima segurança para os operadores. Os comutadores são projetados e testados para classificação de arco interno de acordo com as seguintes configurações:

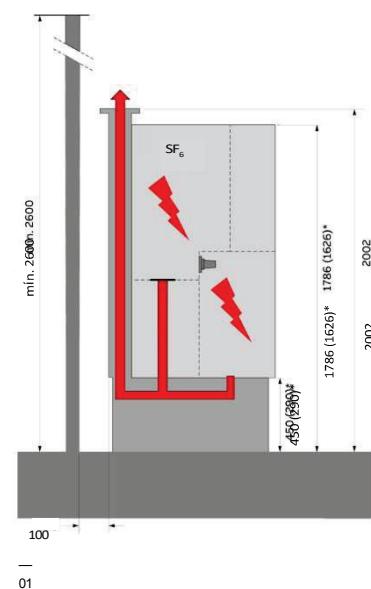
## IAC AFLR - com ventilação para cima através de um canal de exaustão

Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados para a área segura da sala do quadro elétrico acima do quadro elétrico através do canal de exaustão de gás. Nesta configuração, o quadro elétrico pode ser instalado de forma independente. Esta solução não está disponível para o módulo M. Com esta solução, uma estrutura de base de 450 mm (opcional 290 mm) está incluída como padrão.

Parâmetros básicos da configuração:

- IAC AFLR até 25 kA / 1s
- Altura mínima do teto: 2600 mm
- Distância mínima da parede traseira:
  - 800 mm com parte traseira acessível
  - 100 mm com parte traseira não acessível
- O quadro elétrico deve ser instalado e fixado ao piso de acordo com as "Instruções de instalação e operação do SafeRing/SafePlus 12-24 kV".

Para o número de módulos, disponibilidade, alturas e especificações, consulte a tabela n.º 5.1.1.

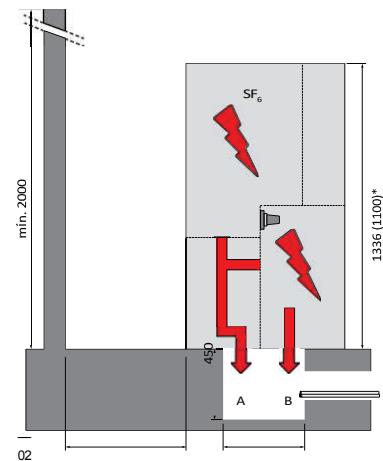


## IAC AFLR ou AFL - ventilação descendente com ventilação até à vala de cabos.

Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados para baixo na cavidade no piso abaixo do quadro elétrico. Os gases quentes são conduzidos para a vala de cabos por meio de uma placa traseira instalada na parte traseira do quadro elétrico, forçando os gases quentes para baixo durante uma falha de arco. O quadro elétrico deve ser disposto conforme as instruções de acordo com os parâmetros básicos abaixo.

Parâmetros básicos da configuração:

- IAC AFLR ou AFL até 20 kA / 1s
- Altura mínima do teto: 2000 mm
- Distância recomendada até a parede traseira:
  - 800 mm com parte traseira acessível
  - 100 mm recomendado para parte traseira não acessível (possível até 20 mm)
- Placa traseira instalada no quadro elétrico
- Requer uma abertura mínima entre o quadro elétrico e a vala de cabos na "área de alívio de pressão" para cada módulo, indicada como abertura "A" na ilustração "02".
- Abertura "A" em um módulo de 1 via: 250x205 mm
- Abertura "A" em módulos de 2 a 5 vias: 150 x 205 mm
- É opcional cobrir a abertura "B" entre o compartimento do cabo do quadro elétrico e a vala de cabos com uma placa de vedação. Esta não é uma opção permitida para quadros elétricos de versão baixa.
- Largura mínima da vala para cabos: 475 mm
- Profundidade mínima da vala para cabos: 450 mm
- É necessário um canal de alívio de pressão para uma área segura, que deve ter uma área de abertura livre de 0,1 m<sup>2</sup>.
- O quadro elétrico deve ser instalado e fixado ao piso de acordo com as "Instruções de instalação e operação do SafeRing/SafePlus 12-24kV".



— 01 Se a distância da parede lateral for superior a 20 mm, são necessárias proteções contra arco em ambos os lados. A área marcada é restrita, mas a instalação é permitida se a montagem da proteção contra arco for viável.

— 02 Proteção contra arco O escudo de arco para o M é de 1317 mm.

— 03 Escudo em arco com estrutura de base.

— 04 Versão de 1100 mm disponível como opção.

### IAC AFL – Ventilação traseira com ventilação atrás do quadro elétrico.

Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados atrás do quadro elétrico. Os gases quentes são conduzidos para as áreas seguras da sala do quadro elétrico por meio de proteções contra arco instaladas nos lados laterais acessíveis do quadro elétrico ou como uma solução combinada com ventilação adicional para baixo em uma vala de cabos.

Parâmetros básicos da configuração:

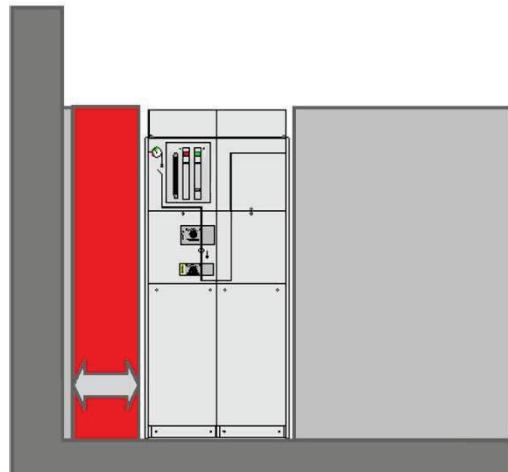
- IAC AFL até 20 kA / 1s
- Altura mínima do teto: 2400 mm
- Os escudos de arco precisam ser instalados se a distância entre o quadro elétrico e a(s) respectiva(s) parede(s) lateral(is) for superior a 20 mm para manter seu AFL
- Os escudos de arco têm 100 mm
- Distância mínima até à parede traseira: 100 mm

- Podem ser aceites distâncias maiores se a área entre o quadro elétrico e a parede traseira não for acessível.
- O quadro elétrico deve ser instalado e fixado ao piso de acordo com as "Instruções de instalação e operação do SafeRing / SafePlus 12-24kV"

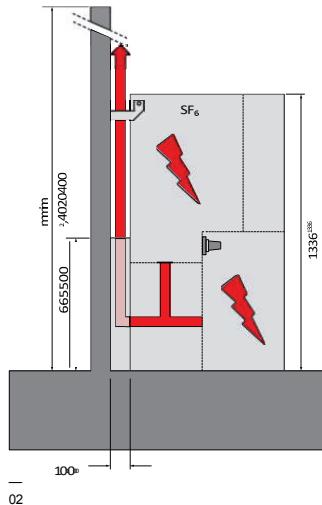
Para o número de módulos, disponibilidade, alturas e especificações, consulte a tabela n.º 5.1.1.

### Versão não à prova de arco

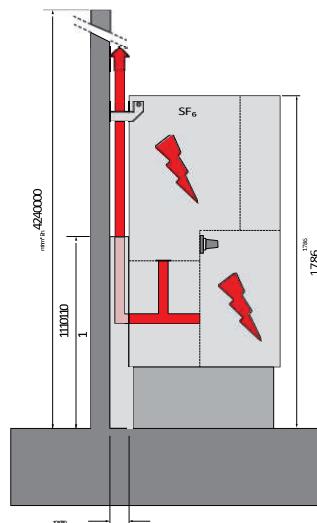
A versão não à prova de arco do quadro de distribuição não foi verificada para nenhuma das classes IAC. Na eventualidade altamente improvável de uma falha de arco interno no quadro de distribuição, gases quentes e pressão podem ser evacuados aleatoriamente em qualquer direção e em qualquer lugar do invólucro.



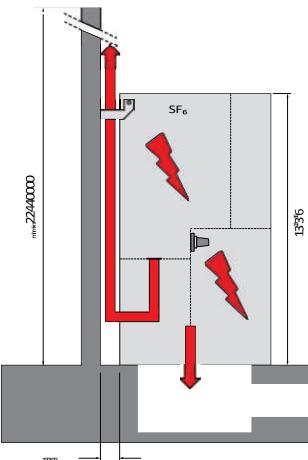
01



02



03



04

**Tabela**

ISC (kA/1s)	Classe IAC	Ventilação	Altura do quadro elétrico (mm)	Altura do teto (mm)	Estrutura de base	Conjuntos máximos de transformadores de corrente
16	AFL	Para trás	1336 (padrão) 1100 (baixo)	2400 (padrão) 2400 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFL	Para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	Para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	Para cima <sup>4)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2600	Obrigatório <sup>5)</sup> (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
20	AFL	Para trás	1336 (padrão) 1100 (baixo)	2400 (padrão) 2400 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFL	Para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	Para baixo <sup>3)</sup>	1336 (padrão) 1100 (baixo) <sup>6)</sup>	2000 (padrão) 2000 (baixo)	Opcional (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
	AFLR	Para cima <sup>4)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2600	Obrigatório <sup>5)</sup> (290/450 mm)	2 <sup>2)</sup>
25	AFLR	Para cima <sup>4)</sup>	2002 <sup>1)</sup>	2600	Obrigatório <sup>5)</sup> (450 mm)	2 <sup>2)</sup>

1) A altura do canal de exaustão é sempre de 2002 mm. Esta dimensão é independente da altura da estrutura de base e do quadro elétrico.

2) Caso sejam necessários dois conjuntos de TC, é obrigatória a utilização de uma estrutura de base adicional, não sendo permitida a utilização de uma placa de vedação, uma vez que o segundo conjunto de TC será instalado na estrutura de base.

3) A classificação IAC não está disponível no caso de instalação que se desvie da configuração dos parâmetros básicos descritos na seção "ventilação descendente" nas páginas anteriores.

4) A solução de ventilação ascendente requer uma estrutura de base para fixar o canal de exaustão de gás. Disponível apenas para comutadores de 2 a 5 vias.

5) Não é permitida com placa de vedação entre o comutador e a estrutura de base; a placa de vedação pode ser instalada abaixo da estrutura de base.

6) Não permitido com placa de vedação na versão baixa para esta direção de ventilação

# Supressor de arco

01 Supressor de arco dentro do tanque

## Supressor de arco – dispositivo ativo para maior segurança

O supressor de arco é um dispositivo de curto-círcuito rápido ideal com um detector de pressão mecânico que pode ser instalado em cada alimentador de entrada dentro do tanque de gás SF<sub>6</sub> selado do SafeRing e SafePlus.

Se ocorrer uma falha de arco dentro do tanque de gás SF<sub>(6)</sub>, o dispositivo de pressão do supressor de arco será acionado automaticamente e causará um curto-círcuito no(s) alimentador(es) de entrada em milissegundos, extinguindo assim o arco e evitando uma explosão de gás. O arco é extinto sem qualquer emissão de gases quentes e o curto-círcuito aparafusado será interrompido pelo disjuntor a montante.

Nenhuma ligação ou mecanismo de liberação é instalado fora do tanque. A corrosão e quaisquer influências ambientais são, portanto, evitadas, proporcionando confiabilidade ideal.

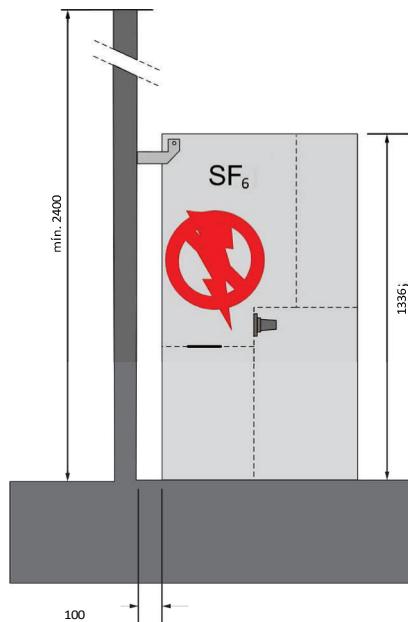
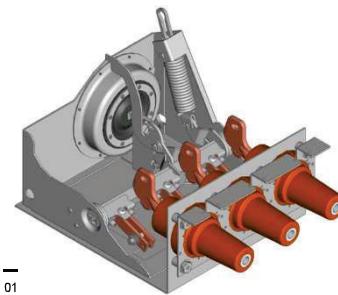
O detector de pressão é insensível a mudanças de pressão devido a variações na temperatura ou pressão atmosférica, bem como a fenômenos externos, como vibrações ou choques.

O supressor de arco é testado para correntes de curto-círcuito na faixa de 1 kArms a 21 kArms e reduzirá a energia do arco gerada para menos de 5% da energia do arco liberada durante um tempo de arco de 1 segundo.

Como o sistema é independente, uma falha de arco interna no tanque não terá impacto sobre o ambiente, portanto, não será necessário realizar trabalhos de limpeza necessário. Não é necessário repetir testes de falha de arco em combinação com sistemas de liberação de canal ou estações transformadoras.

## Proteção contra arco em IED (Dispositivo Eletrônico Inteligente)

Os relés de proteção REF615 e REF620 IED podem ser equipados opcionalmente com uma proteção rápida e seletiva contra arco elétrico. Oferece um sistema de proteção contra falha de arco de dois ou três canais para supervisão de arco elétrico de diferentes compartimentos de cabos de módulos de comutação. O tempo total de disparo é inferior a 100 ms.



# Intertravamento e bloqueio

## Intertravamentos

Os intertravamentos mecânicos de segurança entre os interruptores são padrão e informações detalhadas são descritas para cada módulo. Eles são definidos pelas normas IEC e são necessários para garantir a sequência correta de operação.

Os bloqueios de segurança da ABB permitem o mais alto nível de confiabilidade, mesmo no caso de um erro acidental, e garantem a segurança do operador.

## Chaves

O uso de intertravamentos com chave é muito importante para realizar a lógica de intertravamento entre painéis do mesmo quadro de distribuição ou de outros quadros de distribuição de média, baixa e alta tensão. A lógica é realizada por meio de distribuidores ou pelo toque das chaves.

As operações de fechamento e abertura do interruptor de aterramento podem ser travadas por meio de chaves. Para uma descrição mais detalhada, consulte as páginas dedicadas ao intertravamento de cada módulo e o capítulo 26 "Intertravamentos com chave".

## Cadeados

As portas do compartimento de cabos podem ser travadas na posição fechada por meio de cadeados. O cadeado também pode ser aplicado aos interruptores para evitar o funcionamento inadequado do quadro elétrico.

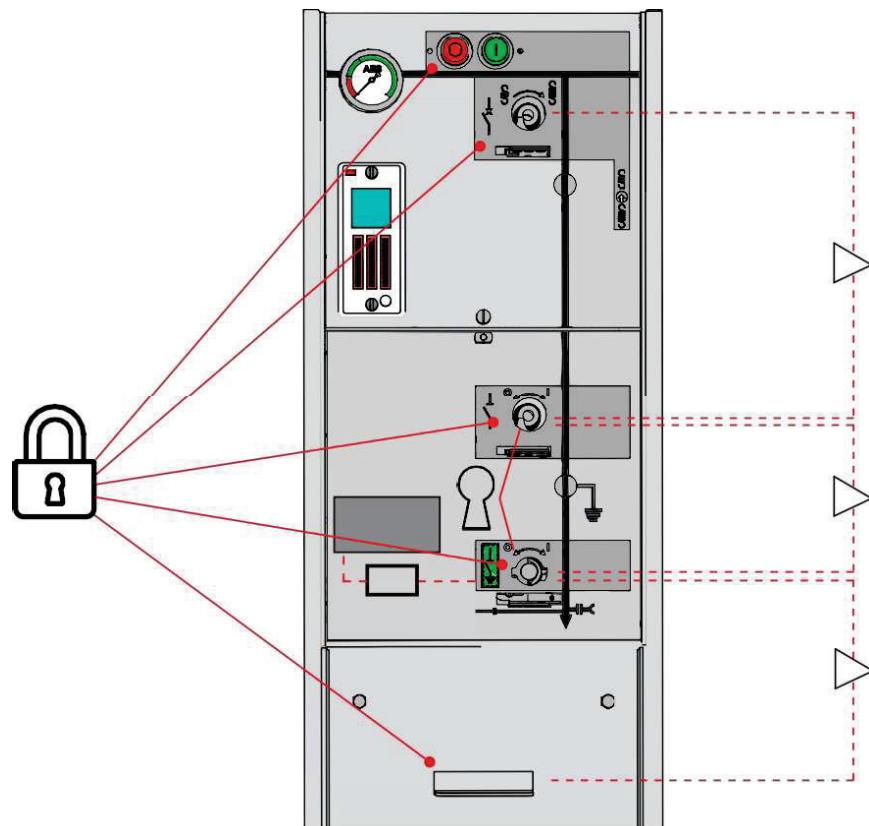
Para uma descrição mais detalhada, consulte as páginas dedicadas ao intertravamento de cada módulo. Podem ser acomodados cadeados de 4 a 8 mm de diâmetro.

## Bobina de bloqueio/intertravamento elétrico

As operações de fechamento/abertura do interruptor de aterramento podem ser interligadas eletricamente através do uso de bobinas de bloqueio elétricas. É necessário um sistema de presença de tensão com contato de sinalização. Para uma descrição mais detalhada, consulte as páginas dedicadas ao intertravamento de cada módulo.

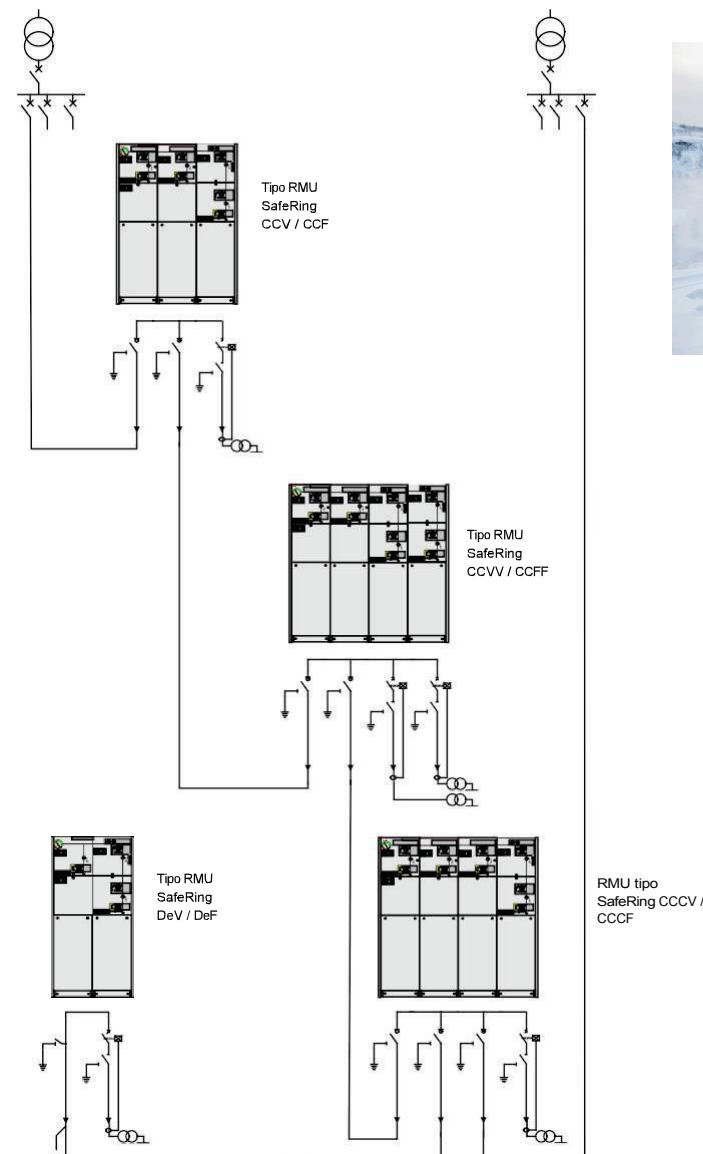
## Liberação por subtensão

Esta liberação abre o disjuntor quando há uma redução acentuada ou corte na tensão de alimentação. Este é um recurso opcional.

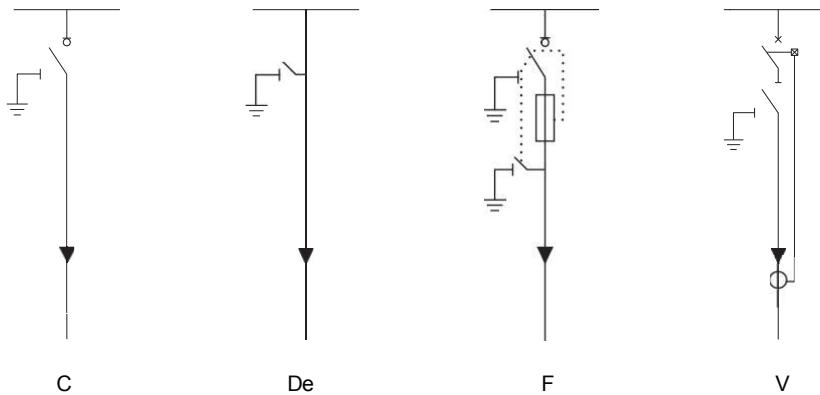


# SafeRing

SafeRing instalado em subestações secundárias compactas



## Aplicativos SafeRing



**O SafeRing foi projetado para uso nas seguintes aplicações:**

- Subestações secundárias compactas
- Pequenas indústrias
- Usinas eólicas
- Usinas solares/fotovoltaicas
- Hotéis, centros comerciais, edifícios de escritórios, centros de negócios, etc.
- Aplicações de mineração leve, aeroportos, hospitais, túneis e metrôs

**Módulos disponíveis:**

- |    |  |
|----|--|
| C  | Interruptor de cabo                                    |
| De | Conexão direta por cabo com interruptor de aterramento |
| F  | Seccionador com fusível                                |
| V  | Disjuntor a vácuo                                      |

# Configurações SafeRing

## Geral

O SafeRing é uma unidade principal em anel para a rede de distribuição secundária. O SafeRing pode ser fornecido em 10 configurações diferentes, adequadas para a maioria das aplicações de comutação em redes de distribuição de 12/24 kV. Opcionalmente, o SafeRing pode ser fornecido como uma unidade principal em anel extensível.

## O SafeRing é fornecido com o seguinte equipamento

### padrão

- Interruptores de aterramento
- Mecanismos de operação com intertravamento mecânico integrado
- Alavanca de operação
- Dispositivos para cadeados em todas as funções de comutação
- Buchas para conexão de cabos na parte frontal com tampas para cabos
- Olhais de elevação para fácil manuseio
- Todas as unidades de 3 e 4 vias são projetadas para a instalação posterior de uma unidade integrada de controle remoto e monitoramento
- Tampa do compartimento de cabos que permite a instalação de um pára-raios ou a conexão de cabos duplos
- Barra coletora, 630 A
- Barra de aterramento
- Indicação de tensão capacitiva

## Características opcionais

- Buchas para conexão de barramento externo na parte superior da unidade principal do anel
- Buchas (tipo cone interno) para conexão lateral (400 A) (apenas módulos C, F e De)
- Buchas para teste de cabos, incluindo dispositivo de aterramento (apenas módulos C e De)
- Intertravamento do compartimento para buchas de teste de cabos
- Supressor de arco com sinal (1NO) conectado aos terminais (apenas em alimentadores de entrada)

- Tampas de cabo à prova de arco e interligadas
- Sinal (1NO) do indicador de pressão interna conectado aos terminais (apenas um por cada tanque de gás SF<sub>6</sub>)
- Mecanismo de mola única com trava para interruptor de cabo em anel
- Compartimento de cabos com intertravamento
- Estrutura de base extra (h=450 mm ou 290 mm)

## Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

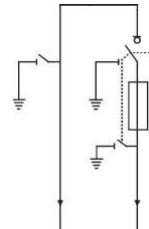
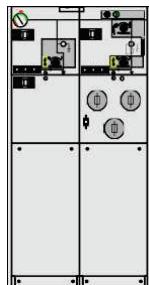
- Manômetro para monitoramento da pressão de SF<sub>6</sub> (compensado por temperatura)
- Unidade integrada de controle e monitoramento (ICMU)
- Bateria e carregador integrados
- Operação do motor
- Bobina de disparo aberta
- Bobina de disparo aberta e fechada
- Interruptor auxiliar para posição do interruptor de corte de carga 2NO+2NC
- Interruptor auxiliar para posição do disjuntor a vácuo 2NO+2NC
- Interruptor auxiliar para posição do seccionador 2NO+2NC
- Interruptor auxiliar para posição do interruptor de aterramento 2NO+2NC
- Interruptor auxiliar para fusível queimado 1NO
- Sinal de disparo do disjuntor a vácuo 1NO
- Caixa de entrada superior
- Relés e RTU (Unidade Terminal Remota)
- Diferentes sistemas de intertravamento de chaves
- Sensores externos de corrente e tensão para monitoramento
- Indicadores de passagem de falha
- Tampa do compartimento do cabo com janela de inspeção
- Tampa do cabo à prova de arco com janela de inspeção
- Tampa profunda para cabos para conexão dupla
- Barras de suporte de cabos, não magnéticas e ajustáveis
- Barra de aterramento para pára-raios



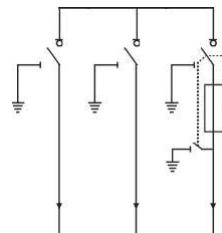
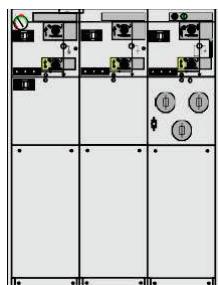
CCV



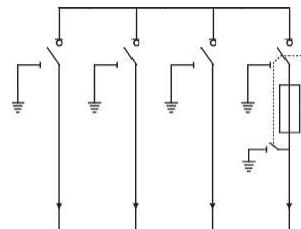
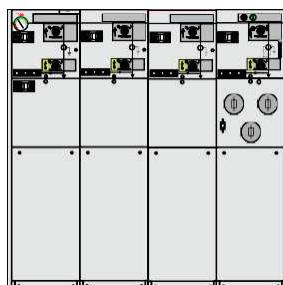
CCF



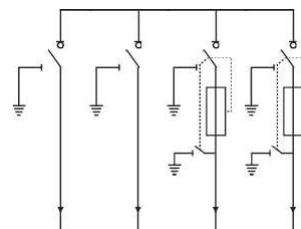
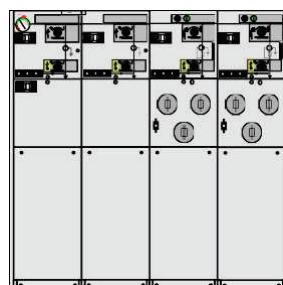
**DeF**  
 Profundidade: 751 mm  
 Largura: 696 mm  
 Altura: 1336/1100\* mm



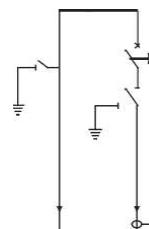
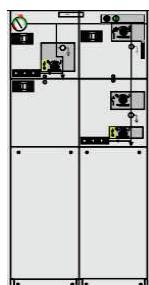
**CCF**  
 Profundidade: 751 mm  
 Largura: 1020 mm Altura: 1336/1100\* mm



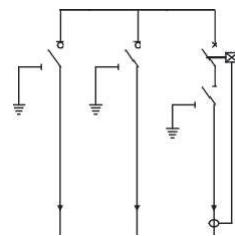
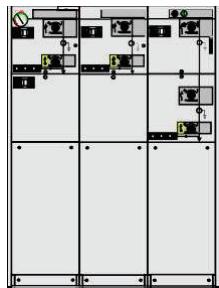
**CCCF**  
 Profundidade: 751 mm  
 Largura: 1346 mm Altura: 1336/1100\* mm



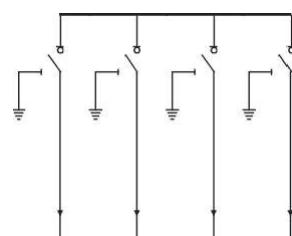
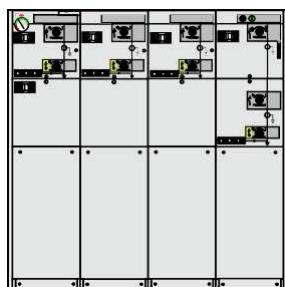
**CCFF**  
 Profundidade: 751 mm  
 Largura: 1346 mm Altura: 1336/1100\* mm



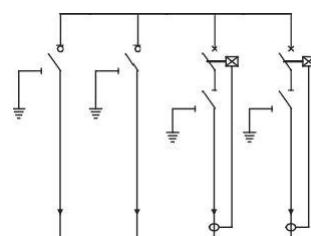
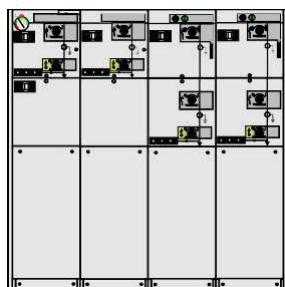
**DeV**  
 Profundidade: 751 mm  
 Largura: 696 mm  
 Altura: 1336/1100\* mm

**CCV**

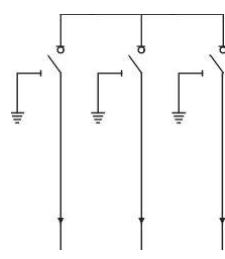
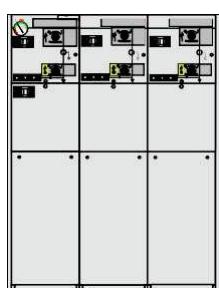
Profundidade: 751 mm  
Largura: 1020 mm Altura:  
1336/1100\* mm

**CCCV**

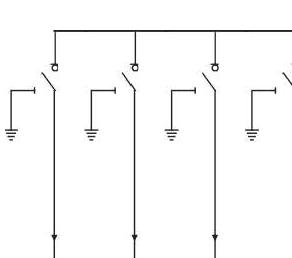
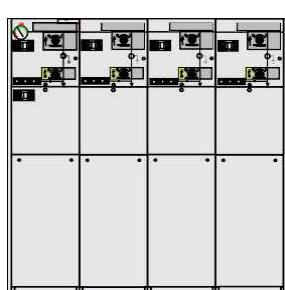
Profundidade: 751 mm  
Largura: 1346 mm  
mm  
Altura: 1336/1100\* mm

**CCVV**

Profundidade: 751 mm  
Largura: 1346 mm Altura:  
1336/1100\* mm

**CCC**

Profundidade: 751 mm  
Largura: 1020 mm Altura:  
1336/1100\* mm

**CCCC**

Profundidade: 751 mm  
Largura: 1346 mm Altura:  
1336/1100\* mm

# SafePlus

## Geral

O SafePlus é um sistema de comutação compacto com invólucro metálico para aplicações de distribuição de até 24 kV. O sistema de comutação tem uma flexibilidade única devido à sua capacidade de expansão e à possibilidade de combinar configurações totalmente modulares e semimodulares.

O SafePlus combinado com o SafeRing, que é a unidade principal em anel padrão da ABB, representa uma solução completa para redes de distribuição de 12/24 kV.

O SafePlus e o SafeRing têm interfaces de usuário, procedimentos operacionais, peças sobressalentes e componentes idênticos.

O SafePlus é um sistema completamente vedado com um tanque de aço inoxidável que contém todas as peças energizadas e funções de comutação.

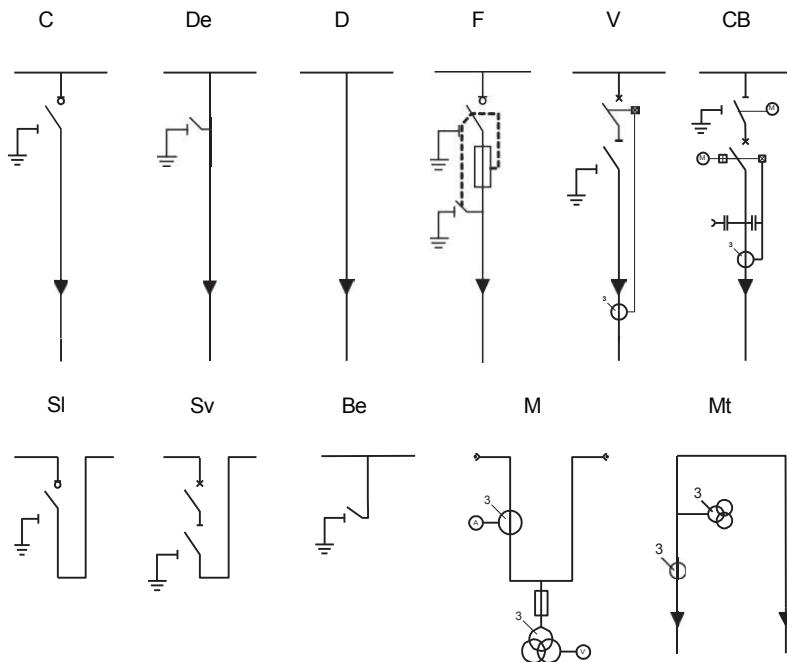
Um tanque de aço vedado com condições constantes de gás garante um alto nível de confiabilidade, bem como a segurança do pessoal e um sistema praticamente livre de manutenção. Como opção, barramentos externos podem ser fornecidos para obter modularidade total.

O kit de barramento externo deve ser montado nos comutadores no local. É totalmente isolado e blindado para garantir confiabilidade e independência climática.

O sistema SafePlus oferece a opção de uma combinação de interruptor-fusível ou um disjuntor com relé para proteção do transformador. O SafePlus acomoda uma ampla seleção de relés de proteção para a maioria das aplicações. O SafePlus também pode ser fornecido com equipamento de controle remoto e monitoramento.



# Aplicações SafePlus



O SafePlus foi projetado para uso nas seguintes aplicações:

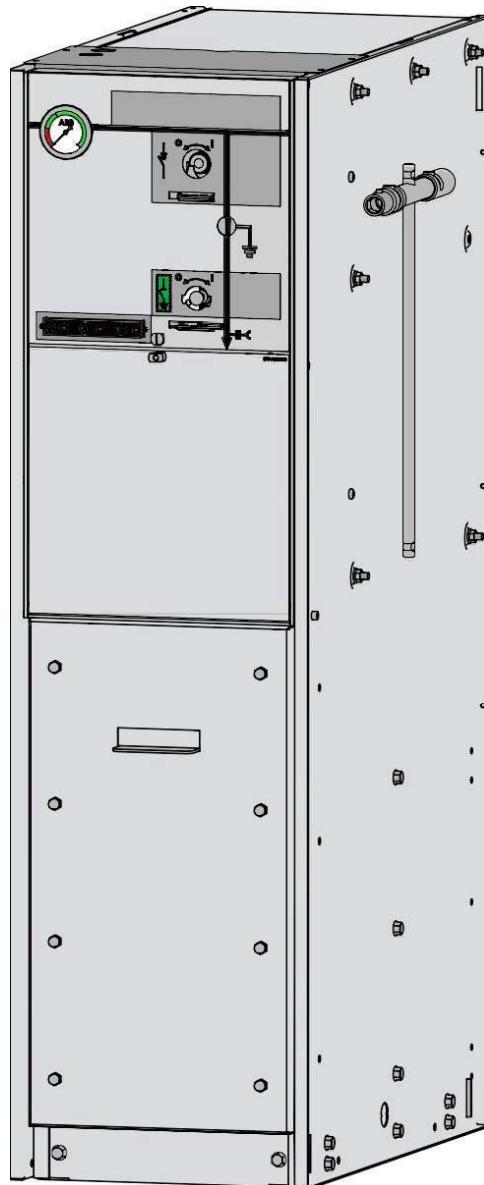
- Subestações secundárias compactas
- Pequenas indústrias
- Usinas eólicas
- Usinas solares/fotovoltaicas
- Hotéis, centros comerciais, edifícios de escritórios, centros de negócios, etc.
- Aplicações de mineração leve, aeroportos, hospitais, túneis e metrôs

**Módulos disponíveis:**

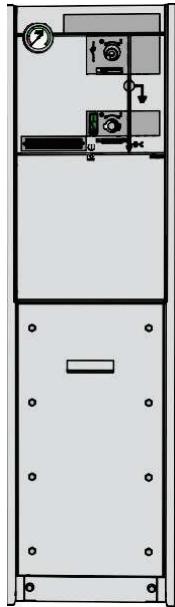
- |                  |   |
|------------------|---|
| <b>C</b>         | Módulo de comutação de cabos                                    |
| <b>De</b>        | Conexão direta por cabo com módulo de aterramento               |
| <b>D</b>         | Módulo de conexão direta por cabo                               |
| <b>F</b>         | Módulo de seccionador com fusível                               |
| <b>V</b>         | Módulo disjuntor a vácuo  |
| <b>V20/V25</b>   | Módulo disjuntor a vácuo de alta potência 20/25 kA              |
| <b>Be</b>        | Módulo de aterramento de barramento                             |
| <b>SI</b>        | Seccionador de barramento, módulo de interruptor de carga       |
| <b>Sv</b>        | Seccionador de barramento, disjuntor a vácuo módulo             |
| <b>Sv20/Sv25</b> | Seccionador de barramento, módulo de disjuntor a vácuo 20/25 kA |
| <b>CB</b>        | Módulo disjuntor  |
| <b>M</b>         | Módulo de medição   |
| <b>Mt</b>        | Módulo de tarifa de medição                                     |

## C - Módulo de comutação de cabo

O interruptor de cabo (módulo C) é um interruptor-seccionador de três posições e um interruptor de aterramento que utiliza gás SF<sub>6</sub> como meio de extinção de arco. As posições do interruptor são fechada – aberta – aterrada. Na posição aberta, o interruptor satisfaz os requisitos de um seccionador.



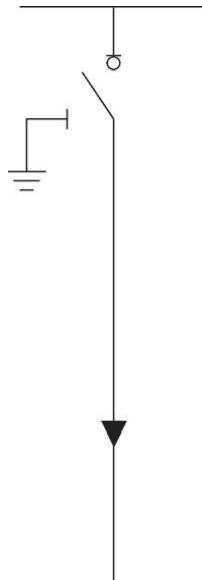
## C - Módulo de comutação de cabos - Dados técnicos



Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1336 mm / opcional 1100 mm



### Dados técnicos

#### Seccionador

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Capacidades de interrupção:				
- carga ativa	A	630	630	630
- circuito fechado	A	650	650	650
- carregamento do cabo sem carga	A	140	140	140
- falha de aterramento	A	205	160	160
- carga do cabo por falha à terra	A	117	91	91
Capacidade de produção	kA	62,5	52,5	52,5
Corrente de curto prazo 3 seg.	kA	25	21	21
Número de operações mecânicas	1000 fechamentos/aberturas manuais			
Classes elétricas e mecânicas	E3, C2, M1			

#### Interruptor de aterramento

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Capacidade de manobra	kA	62,5	50	50
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	25	21	21
Número de operações mecânicas	1000 fechar/abrir manualmente			
Classes elétricas e mecânicas	E2, M0			

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns. Estas são descritas no capítulo “Configurações SafeRing/SafePlus”.

### Características padrão

- Interruptor de corte de carga de três posições com seccionador e interruptor de aterramento
- Mecanismo de operação com dois eixos de operação separados para a função de interrupção de carga e a função de aterramento
- Indicação da posição do interruptor para o interruptor de corte de carga e o interruptor de aterramento
- Buchas de cabo horizontais na frente, Interface C, 630A (série 400 apafusada) com divisor de tensão integrado para indicação de tensão

### Características opcionais

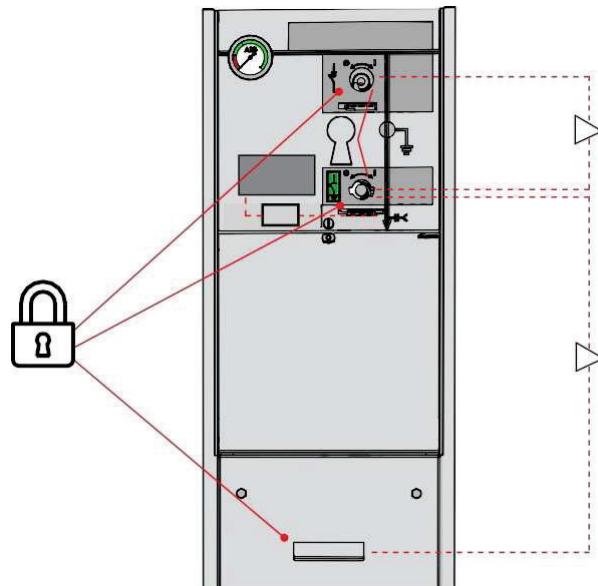
- Buchas para extensão superior
- Buchas para conexão lateral
- Buchas para extensão lateral (400 A)
- Buchas para teste de cabos (incluindo pontos de teste do dispositivo de aterramento)
- Buchas para cabos:
  - Interface B, 400 A (400 plug-in)
  - Interface C, 630 A (400 apafusada) combisensores com capacitor integrado para indicação de tensão e sensores para monitoramento de corrente e tensão
- Supressor de arco com sinal (1NO) conectado aos terminais (apenas no alimentador de entrada)
- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)
- Sinal (1NO) do indicador de pressão interno conectado aos terminais (apenas um por cada tanque de gás SF<sub>6</sub>)
- Mecanismo de mola única travada

### Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Operação do motor para interruptor de corte de carga
- Compartimento de baixa tensão / caixa de entrada superior

## C - Módulo de interruptor de cabo - Intertravamento

Abreviaturas	
LBS	Interruptor de corte de carga
ES	Interruptor de aterramento
CB	Disjuntor
SD	Interruptor-seccionador
SF	Interruptor-fusível



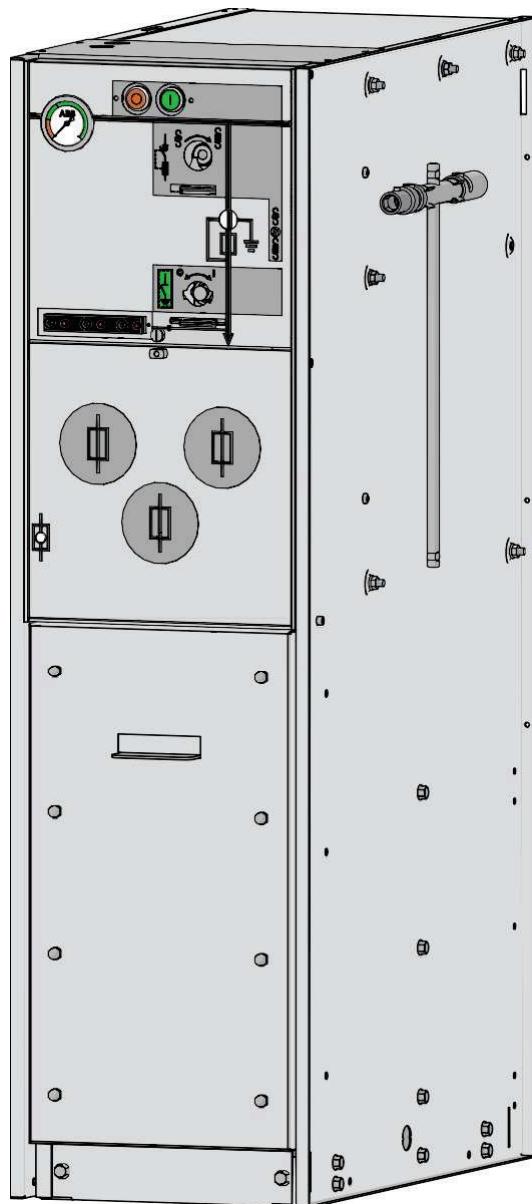
Tipo de intertravamento	Operação	Condição	Comentário
Intertravamento mecânico Módulo C	Fechamento LBS	ES está aberto, tampa do compartimento do cabo está colocada	O bloqueio do compartimento dos cabos é opcional
	Abertura LBS	ES está aberto	Padrão
	Fechando ES	LBS está aberto	Padrão
	Abertura ES	LBS está aberto	Padrão
	Abertura do compartimento dos cabos	ES está fechado	Recurso opcional
	Abertura da porta de teste do cabo	ES está fechado	Característica opcional (ver capítulo 21)
Intertravamento elétrico Módulo C	Operação remota do LBS	A pressão do gás no tanque está abaixo do limite	Recurso opcional. Manômetro com contato de sinalização, o contato pode ser usado apenas para fins de sinalização
	Fechamento ES	O cabo de entrada está sem tensão	Recurso opcional. Presença de tensão É necessário um sistema com contato de sinalização.
Cadeados Módulo C Cadeados a serem fornecidos pelo cliente	Fecho em LBS	Nenhum	Recurso padrão (Diâmetro do cadeado: 4 - 8 mm)
	Fecho no ES	Nenhum	Característica padrão (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Bloqueio nos botões locais	Nenhum	Recurso opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
Módulo C de bloqueio com chave	Fecho com chave em LBS	Veja os detalhes no capítulo "Bloqueio por chave"	Recurso opcional
	Fecho com chave no LBS	Veja detalhes no capítulo "Bloqueio por chave"	Recurso opcional

## F - Módulo interruptor-fusível

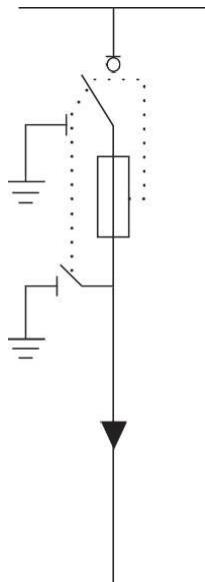
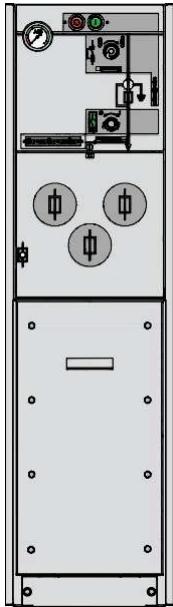
O interruptor-fusível (módulo F) inclui um interruptor de três posições e aterramento semelhante ao interruptor de cabo (módulo C). Por meio do dispositivo de disparo do fusível, ele opera

como uma combinação de interruptor-fusível. Existe um interruptor de aterramento duplo que, quando na posição de aterramento, conecta o aterramento a ambos os lados dos fusíveis simultaneamente. Ambos os interruptores de aterramento são operados em uma única operação. O interruptor-fusível e o interruptor de aterramento são interligados mecanicamente para impedir o acesso perigoso aos fusíveis.

A tampa inferior que dá acesso aos fusíveis também está mecanicamente interligada com o interruptor de aterramento.



## F - Módulo interruptor-fusível - Dados técnicos



### Dados técnicos

#### Disjuntor-fusível

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>2)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	200	200	200
Capacidades de interrupção:				
- transformador sem carga	A	20	20	20
Capacidade de produção	kA	1)	1)	1)
Número de operações mecânicas				
1000 fechamentos/aberturas manuais				
Classes elétricas e mecânicas				
E3, M1				
Interruptor de aterramento a jusante				
Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>2)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Capacidade de manobra	kA	12,5	12,5	12,5
Corrente de curta duração 1 seg.	kA	5	5	5
Número de operações mecânicas				
1000 fechamentos/aberturas manuais				
Classes elétricas e mecânicas				
E2, M0				

Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1336 mm / opcional 1100 mm

1) Limitado por fusíveis de alta tensão

2) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

Para tabelas de seleção de fusíveis e proteção do transformador, consulte o capítulo "Elos fusíveis".

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns. Estes são descritos no capítulo "Configurações SafeRing/SafePlus".

### Características padrão

- Seccionador-fusível-desconector de três posições com seccionador de aterramento a montante ligado mecanicamente ao seccionador de aterramento a jusante
- Indicação da posição do interruptor para o interruptor-fusível-seccionador e interruptores de aterramento
- Mecanismo de operação com mola dupla para a função do interruptor-fusível-seccionador
- Mecanismo comum para funções de aterramento
- Cartuchos de fusível para fusíveis do tipo DIN. Acessíveis apenas quando os interruptores de aterramento estão fechados
- Classificação do fusível/transformador:
  - 12 KV, fusíveis CEF máx. 125 A
  - 24 KV, fusíveis CEF máx. 63 A
- Dispositivo de disparo do fusível
- Indicação óptica de disparo do fusível
- Buchas de cabo, Interface A, 200 A (200 plug-in)

### Características opcionais

- Buchas para extensão lateral (400 A)
- Buchas para cabos:
  - Interface B, 400A (400 plug-in)
  - Interface C, 630A (400 aparafulada)
  - Interface C, 630A (400 aparafulada) combisensores com tela integrada para indicação de tensão e sensores para monitoramento de corrente e tensão
- Sinal (1NO) do indicador de pressão interno conectado aos terminais (apenas um por cada tanque de gás SF<sub>6</sub>)
- Solução à prova de arco (ver capítulo "Segurança")

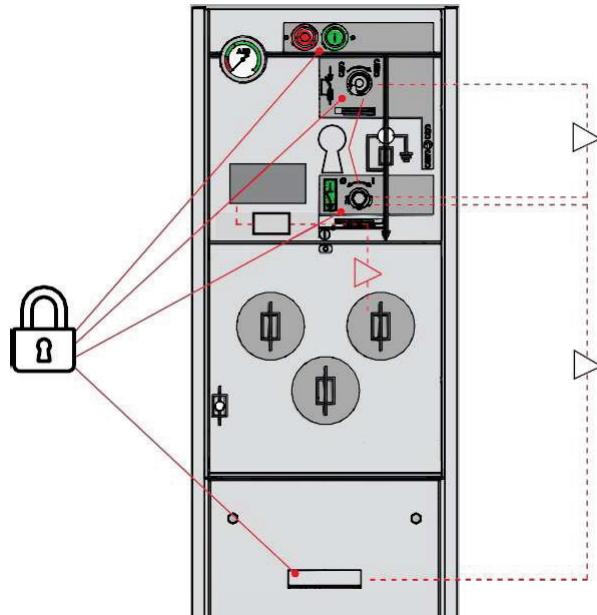
### Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

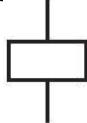
- Operação do motor para seccionador-fusível-desconector
- Interruptores auxiliares para posição do interruptor de corte de carga, posição do interruptor de aterramento e fusível queimado
- Bobina de disparo aberta
- Bobina de disparo aberta e fechada

## F - Módulo interruptor-fusível - Intertravamento

### Abreviaturas

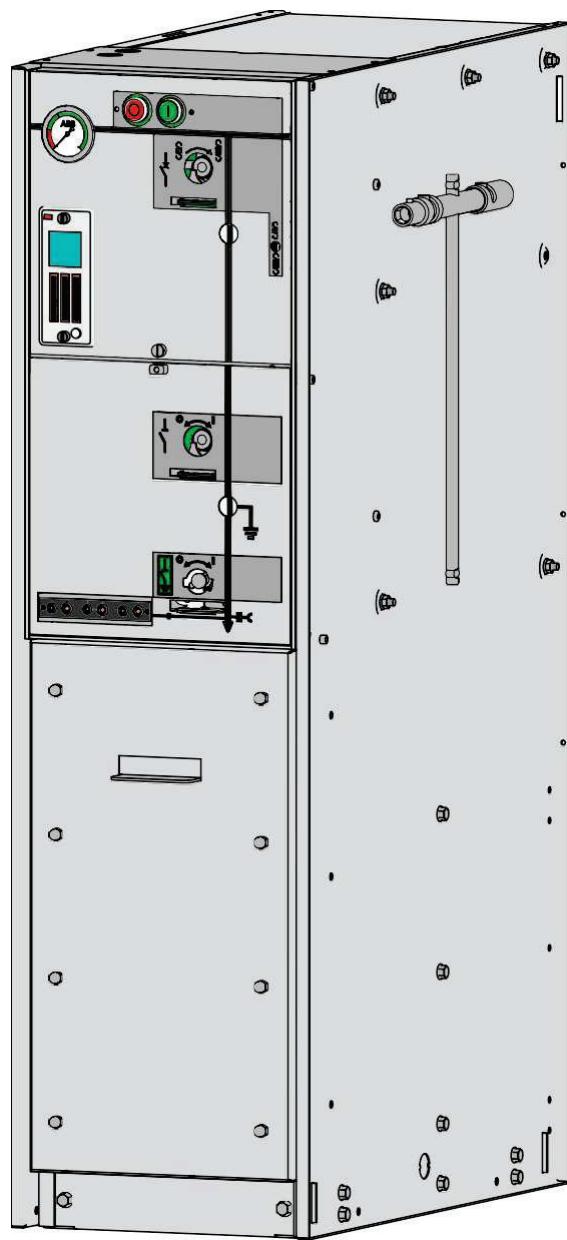
LBS	Interruptor de corte de carga
ES	Interruptor de aterramento
CB	Disjuntor
SD	Interruptor-seccionador
SF	Fusível com interruptor



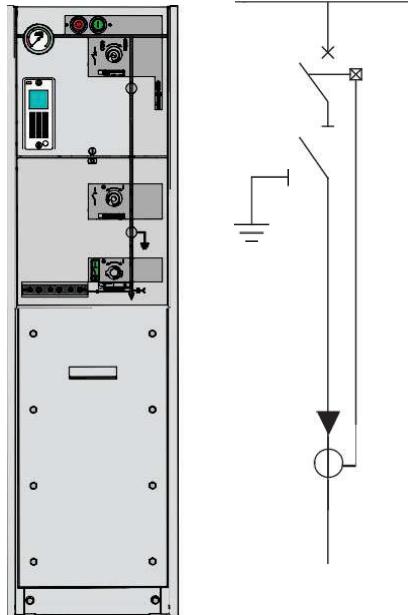
Tipo de intertravamento	Operação	Condição	Comentário
 Módulo F de intertravamento mecânico	Fechamento SF	ES está aberto, o pino do fusível não foi acionado, a tampa do compartimento do cabo está fechada	O bloqueio do compartimento dos cabos é opcional
	Abertura SF	ES está aberto	Padrão
	Fechando ES	SF está aberto, o painel da porta do fusível está fechado	Padrão
	Abertura do ES	SF está aberto, o painel da porta do fusível está fechado	Padrão
	Abertura do painel da porta do fusível	ES está fechado	Padrão
	Fechando o painel da porta do fusível	ES está fechado	Padrão
	Abrindo o compartimento do cabo	ES está fechado	Recurso opcional
 Módulo F de intertravamento elétrico	Fechamento do compartimento para cabos	ES está fechado	Recurso opcional
	Fechamento ES	O cabo de entrada está sem tensão	Característica opcional. Presença de tensão. É necessário um sistema com contato de sinalização.
 Cadeados Módulo F Cadeados a serem fornecidos pelo cliente	Bloqueio em SF	Nenhum	Recurso padrão (Diâmetro do cadeado: 4 - 8 mm)
	Fecho em ES	Nenhum	Característica padrão (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo de bloqueio na posição fechada	Nenhuma	Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo de bloqueio na posição aberta	Nenhuma	Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Bloqueio dos botões de pressão	Nenhum	Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
 Módulo F de bloqueio por chave	Bloqueio em SF		
	Bloqueio com chave em ES	Veja detalhes no capítulo "Bloqueio por chave"	Recurso opcional

## V - Módulo do disjuntor a vácuo

O disjuntor a vácuo (módulo V) possui garrafas a vácuo como interruptores de corrente. Os módulos incluem um seccionador/chave de aterramento de três posições que é conectado a jusante e em série com o disjuntor. A operação entre o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento é intertravada mecanicamente.



## V - Módulo do disjuntor a vácuo - Dados técnicos



Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1336 mm / opcional 1100 mm

### Dados técnicos

#### Disjuntor a vácuo

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	200 / 630 <sup>2)</sup>		
Capacidades de interrupção:				
- corrente de interrupção de curto-círcuito	kA	21	16	16
Capacidade de fechamento	kA	52,5	40	40
Corrente de curto prazo 3 seg. <sup>3)</sup>	kA	21	16	16
Número de operações mecânicas		2000 fechar/abrir manualmente		
Classes elétricas e mecânicas:				
E2, C2, S1, M1 para sequência de operação O - 3min - CO - 3min - CO				
Seccionador a jusante e interruptor de aterramento				
Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
- através do seccionador	kV	32	45	60
Tensão de impulso suportável	kV	95	95	125
- através do seccionador	kV	110	110	145
Capacidade de ligação	kA	52,5	40	40
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	16	16
Número de operações mecânicas		1000 fechar/abrir manualmente		
Classes elétricas e mecânicas		E2, M0		

1) A versão GOST está disponível com tensão de resistência à frequência de alimentação de 42 kV

2) Depende do tipo de bucha utilizada

3) Interface A - 12,5 kA/1s, Interface B - 16 kA/1s

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns.

Estas são descritas no capítulo “Configurações SafeRing/SafePlus”.

### Características padrão

- Disjuntor a vácuo de 200 A para proteção do transformador ou disjuntor a vácuo de 630 A para proteção do alimentador
- Mecanismo de mola dupla de duas posições para disjuntor a vácuo
- Seccionador/interruptor de aterramento de três posições a jusante do disjuntor
- Mecanismo de mola única de três posições para seccionador/interruptor de aterramento
- Intertravamento entre disjuntor a vácuo e seccionador/chave de aterramento
- Indicação da posição do interruptor para disjuntor a vácuo e seccionador/interruptor de aterramento
- Relé de proteção eletrônico autoalimentado com TCs de núcleo toroidal nos cabos (padrão apenas em 200 A)
- Bobina de disparo (para disparo do relé)
- Buchas de cabo horizontais na frente com capacitor integrado para indicação de tensão:
  - Interface A (200 plug-in) para disjuntor a vácuo de 200 A
  - Interface C (400 parafusada) para disjuntor a vácuo de 630 A

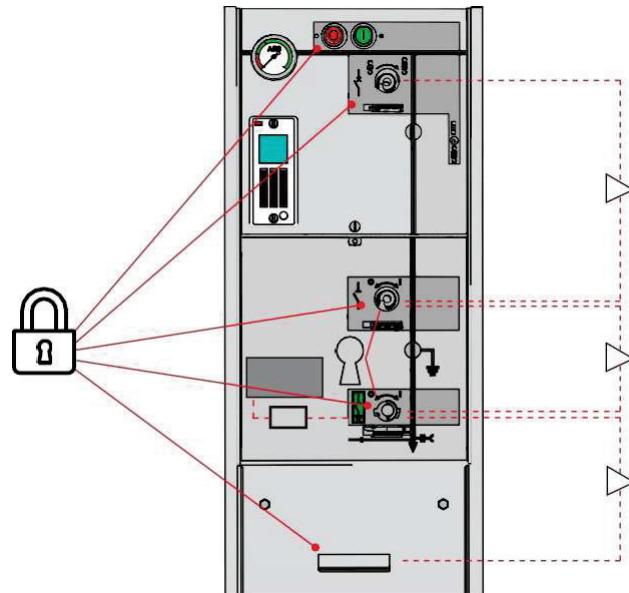
### Recursos opcionais

- Bujias de cabo:
  - Interface B (plug-in série 400)
  - Combisensores Interface C (série 400 parafusados) com divisor de tensão integrado para indicação de tensão e sensor integrado para monitoramento de corrente e tensão
- Supressor de arco com sinal (1NO) conectado aos terminais
- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)
- Sinal (1NO) do indicador de pressão interno conectado aos terminais (apenas um por cada tanque de gás SF<sub>6</sub>)

### Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Operação do motor para disjuntor a vácuo
- Interruptores auxiliares: posição do disjuntor a vácuo 2NO+2NC, posição do seccionador 2NO+2NC, posição do interruptor de aterramento 2NO+2NC e sinal de disparo do disjuntor a vácuo 1NO
- Bobina de bloqueio para interruptor de aterramento
- Disparo por subtensão com/sem atraso de tempo

## V - Módulo do disjuntor a vácuo - Intertravamento



### Abreviaturas

LBS	Interruptor de corte de carga
ES	Interruptor de aterrramento
CB	Disjuntor
SD	Interruptor-seccionador
SF	Interruptor-fusível

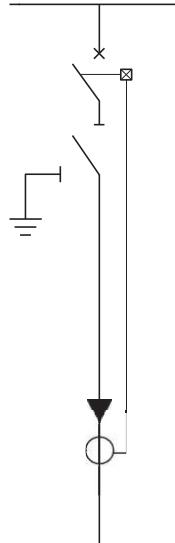
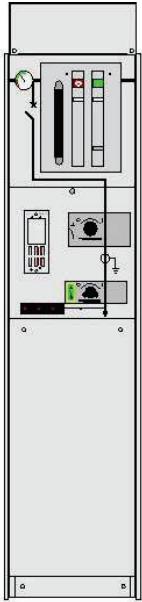
Tipo de intertravamento	Operação	Condição	Comentário
Intertravamento mecânico Módulo V	Fechamento CB	Nenhuma	
	Abertura CB	Nenhum	
	Fechamento SD	CB aberto, ES aberto, tampa do compartimento do cabo colocada	O bloqueio do compartimento do cabo é opcional
	Abertura SD	CB está aberto, ES está aberto	Padrão
	Fechando ES	SD está aberto	Padrão
	Abertura do ES	SD está aberto	Padrão
	Abertura do compartimento dos cabos	ES está fechado	Recurso opcional
	Fechar compartimento para cabos	ES está fechado	Recurso opcional
Intertravamento elétrico Módulo V	Fechamento ES	O cabo de entrada está sem tensão	Recurso opcional. É necessário um sistema de presença de tensão com contato de sinalização.
Cadeados Módulo V Cadeados a serem fornecidos pelo cliente	Fecho no ES	Nenhum	Recurso padrão (Diâmetro do cadeado: 4 -8 mm)
	Fecho no CB	Nenhum	Característica padrão (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Fecho em SD	Nenhum	Característica padrão (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Fecho nos botões de pressão	Nenhum	Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo com bloqueio na posição fechada		Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo com trava na posição aberta	Nenhuma	Recurso opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
Módulo V com bloqueio por chave	Fecho com chave em SD	Veja os detalhes no capítulo "Bloqueio por chave"	Recurso opcional
	Trava com chave no ES	Veja detalhes no capítulo "Bloqueio por chave"	Recurso opcional

## V20/V25 - Módulo disjuntor a vácuo de alta potência

O módulo disjuntor a vácuo de alta potência utiliza garrafas a vácuo para interromper a corrente. Um seccionador/chave de aterramento de três posições é conectado a jusante e em série com o disjuntor. A operação entre o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento é intertravada mecanicamente.



## V20/V25 - Módulo de disjuntor a vácuo para serviços pesados



Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1460 mm / opcional 1226 mm

### Dados técnicos

#### Disjuntor a vácuo

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Frequência nominal <sup>2</sup>	Hz	50/60		
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Capacidades de interrupção:				
- corrente de interrupção de curto-círcuito	kA	25	20	20
Capacidade de fechamento	kA	62,5	50	50
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	25	20	20
Número de operações mecânicas		2000 fechar/abrir		
Classes elétricas e mecânicas:				
E2, C2, S1, M1 para sequência de operação O - 0,3 s - CO - 15 s - CO <sup>3)</sup>				
Opcional:				
E2, C2, S1, M2 para sequência de operação O - 0,3 s - CO - 15 s - CO				

#### Seccionador a jusante e interruptor de aterramento

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28	38	50
- através do seccionador	kV	32	45	60
Tensão de impulso suportável	kV	95	95	125
- através do seccionador	kV	110	110	145
Capacidade de ligação	kA	62,5	50	50
Corrente de curta duração 1 seg.	kA	25	21	21
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	25	21	21
Número de operações mecânicas		1000 fechar/abrir manualmente		
Classes elétricas e mecânicas		E2, M0		

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência de alimentação de 42 kV 2) É necessário aplicar uma redução para os parâmetros de corrente para 60 Hz

3) O mecanismo EL2 combinado com garrafas térmicas VG5 proporciona as classes elétricas e mecânicas: E1, C2, S1, M1 para sequência de operação O-0,3 s-CO-3min-CO

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns. Estas são descritas no capítulo "Configurações SafeRing/SafePlus".

### Características padrão

- 630 A Disjuntor a vácuo para proteção do alimentador
- Mecanismo com sequência de operação; O – 0,3 s – CO – 15 s – CO
- Capacidade de religação automática
- Disjuntor a vácuo com seccionador de três desconector/chave de aterramento a jusante
- Mecanismo de mola única de três posições para seccionador/interruptor de aterramento
- Intertravamento entre o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento
- Indicação da posição do interruptor para o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento
- Contador mecânico
- Buchas de cabo horizontais na frente Interface C (parafusada série 400) com capacitor integrado para indicação de tensão
- Tampa do compartimento do cabo que permite a conexão de um pára-raios ou de um cabo duplo

### Recursos opcionais montados de fábrica

- Buchas de cabo:
  - Sensores combinados Interface C (série 400 parafusados) com divisor de tensão integrado para indicação de tensão e sensor integrado para monitoramento de corrente e tensão
- Solução à prova de arco (ver capítulo "Segurança")
- Supressor de arco com sinal (1NO) conectado aos terminais

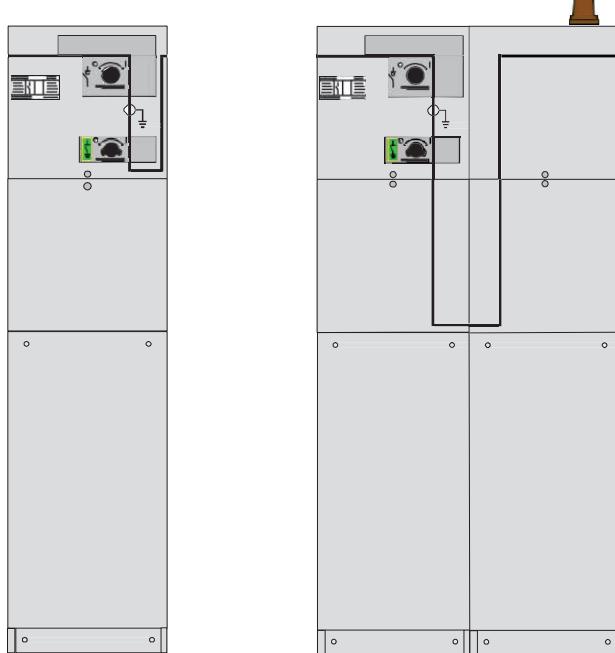
### Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Operação do motor para disjuntor a vácuo
- Interruptores auxiliares: posição do disjuntor a vácuo 2NO+2NC, posição do seccionador 2NO+2NC, posição do interruptor de aterramento 2NO+2NC
- Disparo por subtensão com/sem atraso de tempo
- Íman de bloqueio para impedir o funcionamento involuntário
- Relés avançados do tipo REF, RET e RED

### Intertravamento

- As regras são as mesmas que para o padrão Módulo V, exceto botões de pressão bloqueáveis.

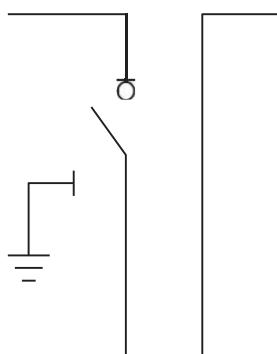
# SI - Módulo seccionador de barramento



Profundidade: 751 mm  
Largura: 325 mm Altura:  
1336 mm /  
opcional 1100 mm

Profundidade: 751 mm  
Largura: 650 mm Altura:  
1336 mm /  
opcional 1100 mm

A extensão é necessária  
quando o módulo SI é o último  
módulo em um tanque de gás  
 $SF_6$  comum



## Dados técnicos

### Seccionador de barramento SI

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Capacidades de interrupção:				
- carga ativa	A	630	630	630
- circuito fechado	A	670	670	670
- carregamento do cabo sem carga	A	141	141	141
- falha de aterramento	A	205	160	160
- carga do cabo por falha à terra	A	117	91	91
Capacidade de produção	kA	62,5	52,5	52,5
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	25	21	21
Número de operações mecânicas	1000 fechar/abrir manualmente			
Classes elétricas e mecânicas	E3, C2, M1			
Interruptor de aterramento				
Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Capacidade de fechamento	kA	62,5	50	50
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	21	21
Número de operações mecânicas	1000 fechar/abrir manualmente			
Classes elétricas e mecânicas	E2, M0			

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

## Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns.  
Estas são descritas no capítulo “Configurações SafeRing/SafePlus”.

## Características padrão

- Interruptor de corte de carga de três posições com seccionador e interruptor de aterramento
- Mecanismo de operação com dois eixos de operação separados para a função de interrupção de carga e a função de aterramento
- Indicação da posição do interruptor para o interruptor de corte de carga e o interruptor de aterramento

## Características opcionais

- Mecanismo de mola única com travamento
- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)

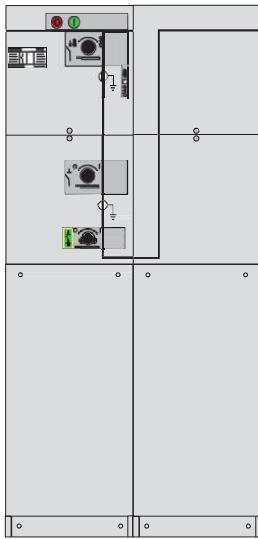
## Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Operação por motor para interruptor de corte de carga
- Interruptores auxiliares, posição do interruptor de corte de carga 2NO+2NC e posição do interruptor de aterramento 2NO+2NC
- Bloqueio por chave

## Intertravamento

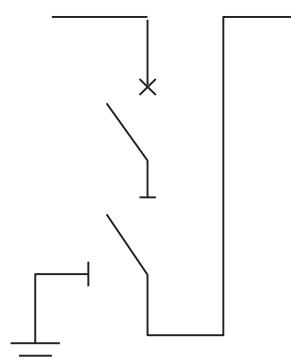
As regras são as mesmas que para o módulo C, com exceção das regras para a tampa do compartimento dos cabos.

# Sv - Módulo seccionador de barramento



Profundidade: 751 mm  
 Largura: 650 mm Altura:  
 1336 mm /  
 opcional 1100 mm

Sv é sempre combinado com o módulo busrise (Br)



## Dados técnicos

### Seccionador de barramento Sv

Tensão nominal	kV	12	17,5	24				
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50				
Tensão de impulso suportável	kV	95	95	125				
Corrente nominal normal	A	630	630	630				
Capacidades de interrupção:								
- corrente de interrupção de curto-circuito	kA	21	16	16				
Capacidade de fechamento	kA	52,5	40	40				
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	16	16				
Número de operações mecânicas	2000 fechar/abrir manualmente							
Classes elétricas e mecânicas:								
E2, C2, S1, M1 para sequência de operação O - 3min - CO - 3min - CO								
<b>Seccionador a jusante e interruptor de aterramento</b>								
Tensão nominal	kV	12	17,5	24				
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50				
- desconexão transversal	kV	32	45	60				
Tensão de impulso suportável	kV	95	95	125				
- através do seccionador	kV	110	110	145				
Capacidade de ligação	kA	52,5	40	40				
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	16	16				
Número de operações mecânicas	1000 fechar/abrir manualmente							
Classes elétricas e mecânicas	E2, M0							

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

## Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns. Estas são descritas no capítulo "Configurações SafeRing/SafePlus".

## Características padrão

- Disjuntor a vácuo de 630 A
- Mecanismo de mola dupla de duas posições para disjuntor a vácuo
- Seccionador/interruptor de aterramento de três posições a jusante do disjuntor
- Mecanismo de mola única de três posições para seccionador/interruptor de aterramento
- Intertravamento entre o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento
- Indicação da posição do interruptor para o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento

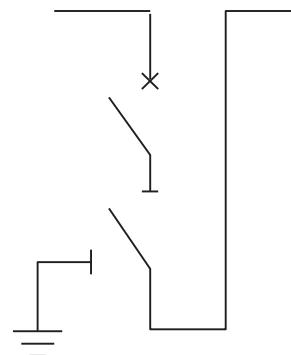
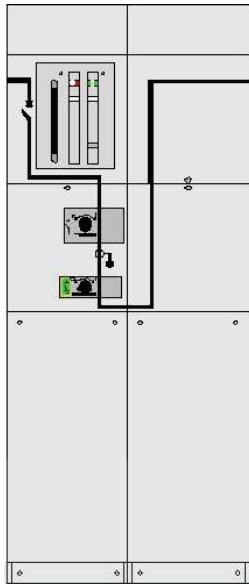
## Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Operação por motor para disjuntor a vácuo
- Interruptores auxiliares: posição do disjuntor a vácuo 2NO+2NC, posição do seccionador 2NO+2NC e posição do interruptor de aterramento 2NO+2NC
- Solução à prova de arco (ver capítulo "Segurança")
- Relé de proteção (módulo de medição necessário)
- Bobina de disparo para disparo do relé
- Bobina de disparo adicional
- Disparo por subtensão com/sem atraso de tempo

## Intertravamento

As regras são as mesmas que para o módulo V padrão, com exceção das regras para a tampa do compartimento do cabo.

# Sv - Módulo seccionador de barramento - Sv20/Sv25



Profundidade: 751 mm  
Largura: 650 mm Altura: 1460 mm /  
opcional 1226 mm

Sv é sempre combinado com o módulo busrise (Br)

## Dados técnicos

### Disjuntor a vácuo

Tensão nominal	kV	12	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	50
Tensão suportável de impulso	kV	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630
Capacidades de interrupção:			
- corrente de interrupção de curto-círcuito	KA	25	20
Capacidade de fechamento	KA	65	50
Corrente de curta duração 3 seg.	KA	25	21
Número de operações mecânicas		2000 fechamento/abertura manual	
Classes elétricas e mecânicas SV20:			
E1, C2, S1, M1 para sequência de operação O - 0,3 s - CO - 3 min - CO			
Classes elétricas e mecânicas SV25:			
E2, C2, S1, M1 para sequência de operação O - 0,3 s - CO - 15 s - CO			

### Seccionador a jusante e interruptor de aterramento

Tensão nominal	kV	12	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	50
- através do seccionador	kV	32	90
Tensão de impulso suportável	kV	95	125
- seccionador acros	kV	110	145
Capacidade de fechamento	KA	62,5	50
Corrente de curto prazo 1 seg.	KA	25	21
Corrente de curta duração 3 seg.	KA	21 <sup>2)</sup>	21
Número de operações mecânicas		1000 fechamentos/aberturas manuais	
Classes elétricas e mecânicas		E2, M0	

1) A versão GOST está disponível com tensão de resistência de frequência de alimentação de 42 kV

2) 25 kA disponível como opção

## Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns. Estas são descritas no capítulo “Configurações SafeRing/SafePlus”.

## Características padrão

- Disjuntor a vácuo de 630 A
- Disjuntor a vácuo com três desconectador/chave de aterramento
- Mecanismo de mola única de três posições para seccionador/interruptor de aterramento
- Intertravamento entre o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento
- Indicação da posição do interruptor para o disjuntor a vácuo e o seccionador/chave de aterramento

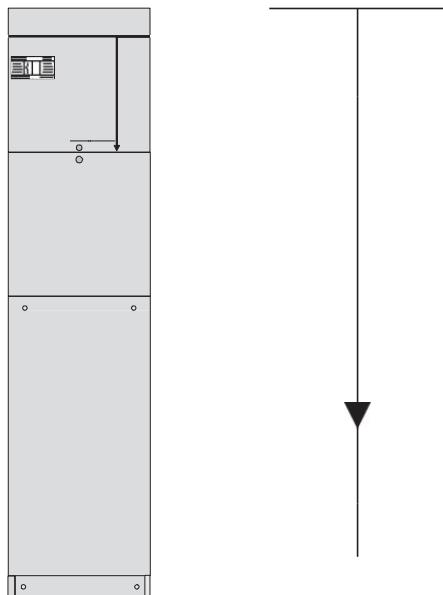
## Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Operação do motor para disjuntor a vácuo
- Compartimento de baixa tensão / Caixa de entrada superior
- Interruptores auxiliares: posição do disjuntor a vácuo 2NO+2NC, posição do seccionador 2NO+2NC e posição do interruptor de aterramento 2NO+2NC
- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)
- Relé de proteção (módulo de medição necessário)
- Bobina de disparo para disparo do relé
- Bobina de disparo adicional
- Disparo por subtensão com/sem atraso de tempo

## Intertravamento

As regras são as mesmas que para o módulo V padrão, com exceção das regras para a tampa do compartimento dos cabos.

## D - Módulo de conexão direta por cabo



### Dados técnicos

#### Conexão direta por cabo

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	25	21	21

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV.

Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1336 mm / opcional 1100 mm

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns.

Estes são descritos no capítulo “Configurações

SafeRing/SafePlus”.

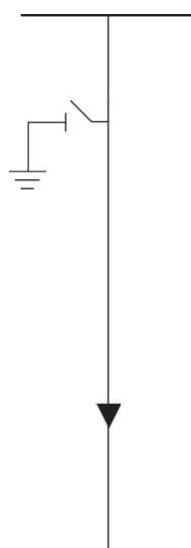
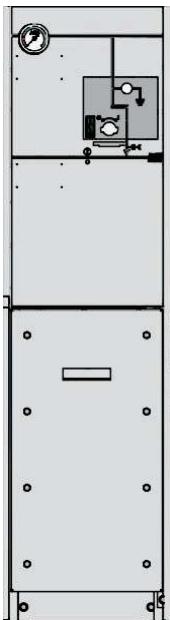
### Recursos opcionais

- Buchas para conexão de barramentos externos
- Buchas para cabos:
  - Interface B (plug-in série 400) ( $I_n = 400$  A)
  - Interface C (parafusada série 400) combisensores com capacitor integrado para indicação de tensão e sensores para monitoramento de corrente e tensão
- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)

### Intertravamento

Cadeado na tampa do compartimento do cabo (opcional).

## De - Módulo de conexão direta de cabo com interruptor de aterramento



Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1336 mm / opcional 1100 mm

### Dados técnicos

#### Conexão direta do cabo com interruptor de aterramento

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Capacidade de fechamento	kA	62,5	50	50
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	25	21	21
Número de operações mecânicas		1000 fechamento/abertura manual		

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns.

Estas são descritas no capítulo “Configurações SafeRing/SafePlus”.

### Características padrão

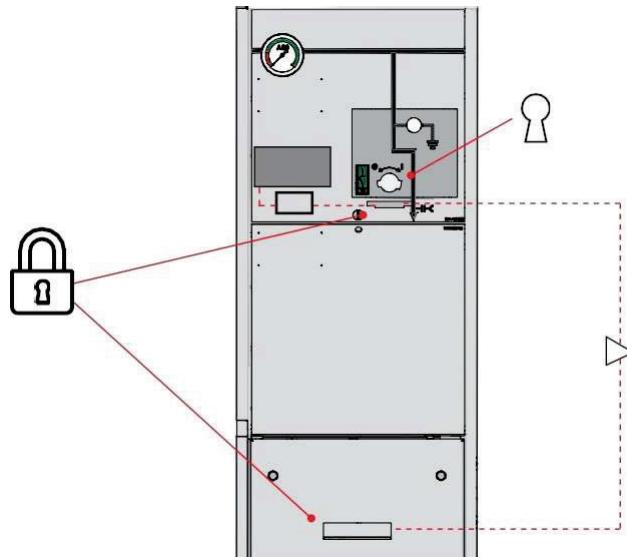
- Interruptor de aterramento
- Mecanismo de mola única de duas posições
- Indicação da posição do interruptor
- Buchas de cabo horizontais na parte frontal, Interface C (parafusada série 400) com capacitor integrado para indicação de tensão

### Características opcionais

- Buchas para teste de cabos, incluindo dispositivo de aterramento
- Buchas para cabos:
  - Interface B (série 400 plugável) ( $I_{n} = 400$  A)
  - Interface C (série 400 parafusada) combisensores com capacitor integrado para indicação de tensão e sensores para monitoramento de corrente e tensão
- Intertravamento do compartimento para buchas de teste de cabos
- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)

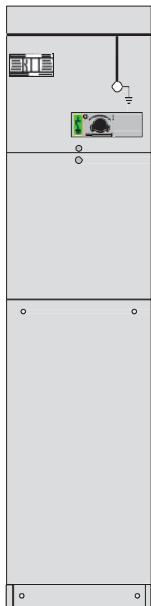
## Desmódulo - Intertravamento

Abreviaturas	
LBS	Interruptor de corte de carga
ES	Interruptor de aterramento
CB	Disjuntor
SD	Interruptor-seccionador
SF	Interruptor-fusível



Tipo de intertravamento	Operação	Condição	Comentário
Intertravamento mecânico Desmódulo	Fechamento ES	Nenhuma	
	Abertura ES	Nenhum	
	Abertura do compartimento do cabo	ES está fechado	Recurso opcional
	Fechar compartimento para cabos	ES está fechado	Recurso opcional
Intertravamento elétrico Desmódulo	Fechamento do ES	O cabo de entrada está sem tensão	Característica opcional. Presença de tensão É necessário um sistema com contato de sinalização.
Cadeados Desmódulo Cadeados a serem fornecidos pelo cliente	Bloqueio em ES	Nenhum	Recurso padrão (Diâmetro do cadeado: 4 -8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo de bloqueio na posição fechada	Nenhuma	Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo de bloqueio na posição aberta	Nenhuma	Característica opcional (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)
Bloqueio com chave Desmódulo	Bloqueio com chave no ES	Veja os detalhes no capítulo "Bloqueio com chave"	Recurso opcional

## Be - Módulo de aterramento de barramento



Profundidade: 751 mm

Largura: 325 mm

Altura: 1336 mm / opcional 1100 mm

### Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns.

Estes são descritos no capítulo “Configurações

SafeRing/SafePlus”.

### Dados técnicos

#### Aterramento da barra coletora

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal	A	630	630	630
Capacidade de fechamento	kA	62,5	50	50
Corrente de curta duração 1 seg.	kA	25		
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	21	21
Número de operações mecânicas		1000 fechar/abrir manualmente		

<sup>1)</sup> A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

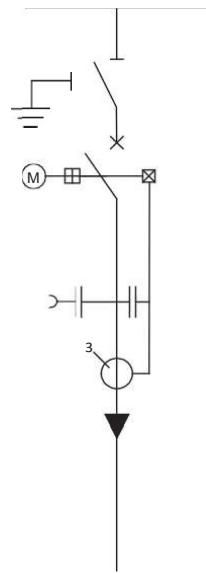
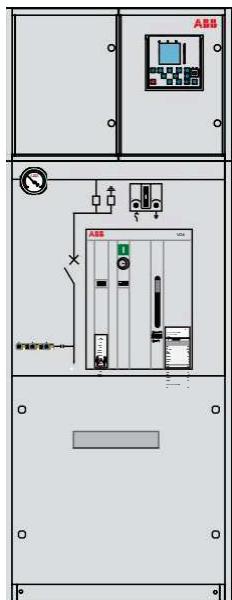
### Características padrão

- Interruptor de aterramento
- Mecanismo de mola única de duas posições
- Indicação da posição do interruptor para o interruptor de aterramento

### Características opcionais

- Solução à prova de arco (ver capítulo “Segurança”)

# CB - Módulo disjuntor



Profundidade: 800 mm

Largura: 696 mm

Altura: 1336 mm

## Características comuns

Todos os módulos compartilham muitas características comuns. Estas são descritas no capítulo “Configurações SafeRing/SafePlus”.

## Características padrão

- Disjuntor a vácuo 630/1250 A
- Desconector
- Interruptor de aterramento
- Bushings para conexão de barramentos externos
- Sequência de religação automática
- Bobina de fechamento e disparo
- Compartimento de baixa tensão com diferentes relés de proteção
- Mecanismo acionado por motor, disjuntor

## Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

- Seccionador/interruptor de aterramento acionado por motor

## Dados técnicos

### Módulo disjuntor

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28	38	50
Tensão suportável de impulso	kV	75	95	125
Corrente nominal normal	A	630 / 1250 <sup>1)</sup>		
Capacidades de interrupção:				
Corrente de interrupção de curto-círcito	kA	25	20	20
Capacidade de fechamento	kA	62,5	50	50
Corrente de curto prazo 2 seg. - 630	kA	25	20	20
Corrente de curta duração 3 seg. - 1250	kA	25	20	20
Número de operações mecânicas	30.000 fechamento/abertura manual			
Classes elétricas e mecânicas	E2, C2, M2			
Sequência de operação	O - 0,3 s - CO - 15 s - CO			

<sup>1)</sup> Para a variante 1250, não podem ser utilizados combisensores

## Uma seleção de funções configuráveis Proteção:

- Proteção contra sobrecorrente não direcional, 3 estágios
- Proteção direcional contra sobrecorrente, 3 estágios
- Proteção não direcional contra falha de aterramento
- Proteção direcional contra falha de aterramento
- Proteção contra sobretensão residual
- Sobrecarga térmica trifásica
- Proteção contra sobretensão trifásica
- Subfrequência ou sobrefreqüência, incluindo taxa de variação, 5 estágios

## Medição:

- Corrente trifásica
- Corrente neutra
- Tensão trifásica
- Tensão residual
- Energia trifásica, incluindo cos phi
- Registrador de perturbações transitórias

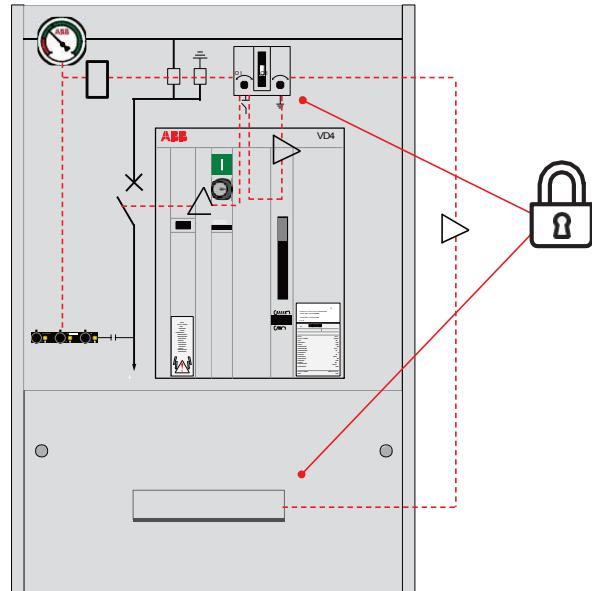
## Funcionalidade opcional

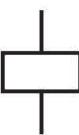
- Proteção do banco de capacitores
- Controle do banco de capacitores
- Qualidade da energia
- Comutação automática

## CB - Módulo disjuntor - Intertravamento

### Abreviaturas

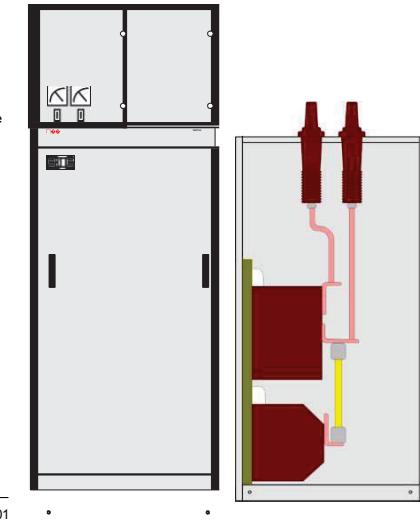
LBS	Interruptor de corte de carga
ES	Interruptor de aterramento
CB	Disjuntor
SD	Interruptor-seccionador
SF	Interruptor-fusível



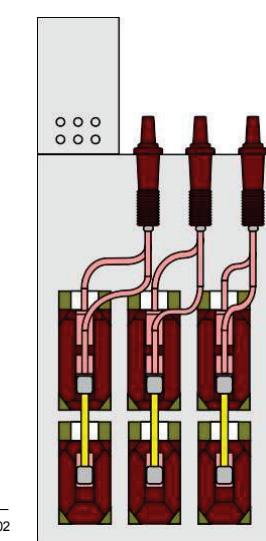
Tipo de intertravamento	Operação	Condição	Comentário
 Intertravamento mecânico Módulo CB	Fechamento CB	Nenhuma	
	Abertura CB	Nenhum	
	Fechamento SD	CB aberto, ES aberto, tampa do compartimento do cabo colocada	O bloqueio do compartimento do cabo é opcional
	Abertura SD	CB está aberto, ES está aberto	
	Fechando ES	SD está aberto	
	Abertura do ES	SD está aberto	
	Abrindo compartimento do cabo	ES está fechado	Recurso opcional
	Compartimento para cabos com fecho	ES está fechado	Recurso opcional
Intertravamento elétrico Módulo CB	Fechamento ES	O cabo de entrada está sem tensão	Característica opcional. Presença de tensão É necessário um sistema com contato de sinalização.
 Cadeados Módulo CB Cadeados a serem fornecidos pelo cliente	Travar a tampa do compartimento do cabo na posição fechada	Nenhum	Recurso padrão (Diâmetro do cadeado: 4 -8 mm)
	Tampa do compartimento do cabo de bloqueio na posição aberta	Nenhuma	Característica padrão (Diâmetro do cadeado: 4-8 mm)

# M - Módulo de medição

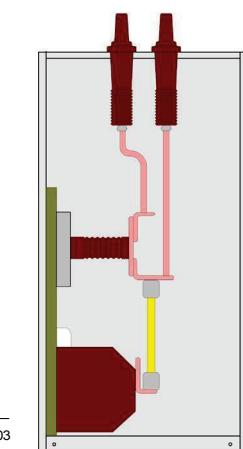
01 Barra de medição do módulo de medição de entrada/saída, vista frontal.



02 Barramento de entrada/saída do módulo de medição, vista lateral.



03 Barramento de entrada/saída do módulo de medição, vista frontal sem TCs.



Profundidade: 802 mm

Largura: 696 mm

Altura: 1806 mm (com compartimento LV)

## Dados técnicos

### Módulo de medição

Tensão nominal	kV	12	17,5	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	38	50
Tensão de resistência ao impulso	kV	95	95	125
Corrente nominal normal <sup>2)</sup>	A	630	630	630
Corrente de curta duração 1 seg.	kA	25		
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	21	21

<sup>1)</sup> A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV.

<sup>2)</sup> Limitado pela corrente primária dos transformadores de corrente

O módulo M é um cubículo de medição isolado a ar, montado na fábrica e testado, com TCs e TVs convencionais. O módulo M foi projetado para TCs e TVs com dimensões de acordo com a norma DIN 42600, tipo estreito.

### Características padrão

- 2 ou 3 unidades (deve ser especificado) Transformadores de corrente tipo estreito DIN 42600 com nervuras
- 3 peças Transformadores de tensão unipolares tipo estreito DIN 42600
- 6 peças de buchas Interface C (série 400 apafusadas) com conexões e barramentos externos para módulos SafePlus no lado esquerdo e direito
- 3 peças de buchas Interface C (série 400 apafusadas) necessárias apenas se o módulo M for o módulo final do lado esquerdo ou direito
- Layout interno com TCs e TVs no lado esquerdo ou direito, dependendo da direção da energia (deve ser especificado)
- Trava com cadeado, para impedir o acesso a partes energizadas

### Transformadores de tensão

- Pólo único isolado com enrolamentos de medição e de falha à terra
- Está disponível uma vasta gama de transformadores de tensão que podem ser selecionados para satisfazer os requisitos dos nossos clientes
- Observação: os TVs também podem ser fornecidos sem abertura Bobinagens de falha de terra Delta

### Transformadores de corrente

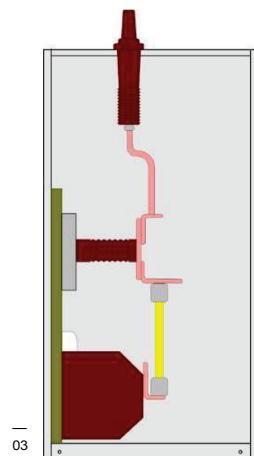
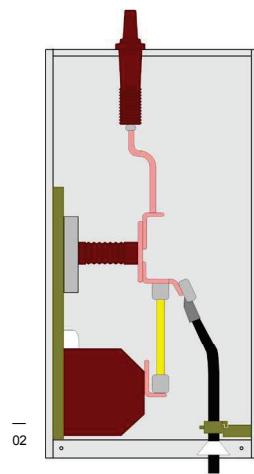
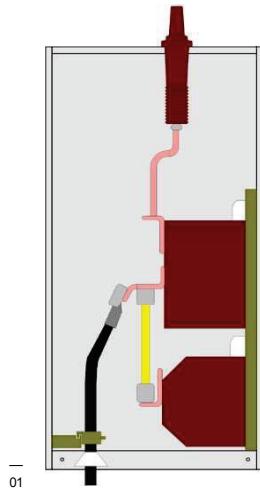
- Design de núcleo único ou duplo
- É possível reconectar o lado secundário
- Está disponível uma ampla gama de TCs que podem ser selecionados para atender às necessidades dos nossos clientes

Consulte o capítulo 9 para obter mais informações ou entre em contato com o representante local da ABB.

—  
01 Barramento de entrada/saída do módulo de medição, vista frontal.

—  
02 Barramento de entrada/saída do cabo do módulo de medição, vista frontal sem TCs.

—  
03 Barramento do módulo de medição, vista frontal.



#### Compartimento de baixa tensão

- Terminais para conexão secundária dos transformadores de tensão
- MCB (disjuntor miniatura) de 3 pólos para medição de tensão
- MCB de 1 polo para tensão de falha à terra
- Resistor de amortecimento para transformadores de tensão com enrolamentos de falha de terra em delta aberto para evitar ferrorressonância
- Terminais de separação para enrolamentos secundários de transformadores de corrente
- Espaço para medidor eletrônico de kWh

#### Características opcionais

- Fusíveis primários para transformadores de tensão
- Voltímetro com seletor, 6 posições +0
- Medidor com seletor, 3 posições +0
- Medidores adicionais
- Intertravamento com chave Ronis para impedir o acesso a peças energizadas
- Entrada de cabos pela parte inferior para cabos de entrada ou saída
- Módulo de medição fornecido apenas para medição de tensão
- Módulo de medição fornecido sem equipamento de baixa tensão e fiação
- Módulo de medição fornecido sem transformadores de tensão e TCs, apenas com conexões
- Solução à prova de arco AFL 20kA 0,5s disponível para configuração de entrada/saída de barramento

#### Recursos opcionais também disponíveis como retrofit

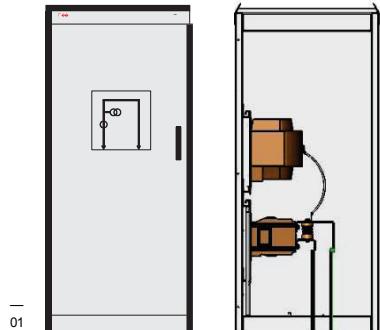
- Estrutura base (290 ou 450 mm)

# Mt - Módulo de tarifação de medição

01 Cabo inferior de entrada/saída do módulo de tarifa de medição, vista frontal.

02 Módulo de tarifação de medição com entrada de cabo inferior/saída de cabo superior direito, vista frontal.

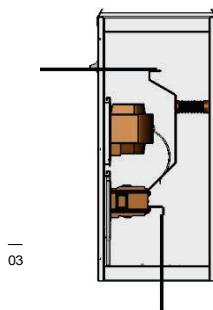
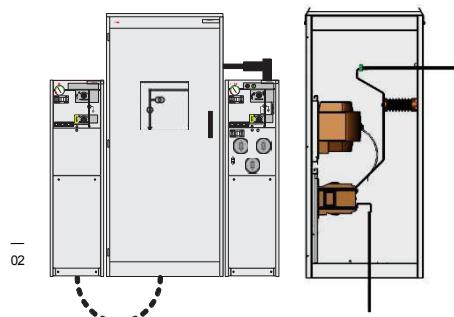
03 Módulo de tarifa de medição com cabo inferior de entrada/cabo superior esquerdo de saída, vista frontal.



Profundidade: 1047 mm

Largura: 800 mm

Altura: 1806 mm



## Dados técnicos

### Módulo de tarifa de medição

Tensão nominal	kV	12	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	50
Tensão suportável de impulso	kV	95	125
Corrente nominal normal <sup>2)</sup>	A	630	630
Corrente de curta duração 1 seg.	kA	20	20

1) A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV.

2) Limitada pela corrente primária dos transformadores de corrente

O módulo Mt é um cubículo de medição isolado a ar, montado na fábrica, testado e aprovado, com TCs e TVs convencionais. O módulo Mt foi projetado para TCs e TVs com dimensões de acordo com a norma DIN 42600 tipo estreito e para instalação de transformadores localmente.

O módulo Mt é fabricado e testado de acordo com a norma IEC 62271-200. Está disponível em 3 versões:

- Entrada/saída de cabo inferior
- Conexão superior do lado esquerdo para cabo de saída, entrada de cabo inferior
- Conexão superior direita para cabo de saída, cabo inferior dentro

## Características padrão

- 3 transformadores de corrente tipo estreito DIN 42600 com nervuras
- 3 transformadores de tensão unipolares tipo estreito DIN
- Trava com cadeado para impedir o acesso a partes energizadas
- Conexão de cabo MV ao cubículo SafePlus usando conectores 3M, Euromold/Elastimold, NKT, Pirelli, Raychem etc.
- Conexão de cabo MV dentro do módulo Mt por terminais de cabo convencionais

## Transformadores de tensão

- Pólo único isolado com enrolamentos de medição e falha de aterramento
- Está disponível uma vasta gama de transformadores de tensão que podem ser selecionados para atender às necessidades dos nossos clientes
- Observação: os transformadores de tensão também podem ser fornecidos sem enrolamentos delta de falha de terra

## Transformadores de corrente

- Design de núcleo único ou duplo
- É possível reconectar o lado secundário
- Está disponível uma ampla gama de TCs que podem ser selecionados para atender às necessidades dos nossos clientes.

Consulte o capítulo 9 para obter mais informações ou entre em contato com o representante local da ABB.

# Medição lateral

01 Medição conectada lateralmente. Medição da tensão no lado da entrada do cabo. Esta solução não é à prova de arco elétrico. Não é possível instalar na estrutura de base.

## Dados técnicos

### Módulo de medição

Tensão nominal	kV	12	24
Tensão suportável na frequência industrial	kV	28 <sup>1)</sup>	50
Tensão suportável de impulso	kV	95	125
Corrente de curta duração 1 seg.	kA	25	
Corrente de curta duração 3 seg.	kA	21	21

<sup>1)</sup>A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

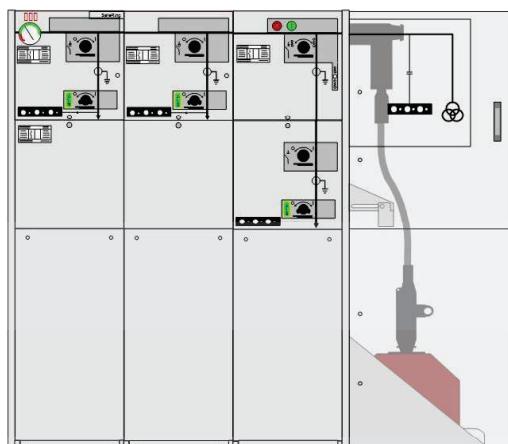
O módulo de medição lateral é um cubículo de medição isolado a ar, montado na fábrica e testado, com transformadores de tensão convencionais para medição da tensão do barramento.

### Características padrão

- 3 unidades de transformadores de tensão monofásicos ELEQ UGECAK
- Layout com módulo no lado esquerdo ou direito (deve ser especificado)
- 3 peças de buchas Interface C (série 400 aparafusada) para conexões de cabos no lado esquerdo ou direito
- Tampa fixa permanente para impedir o acesso a peças energizadas

### Características opcionais

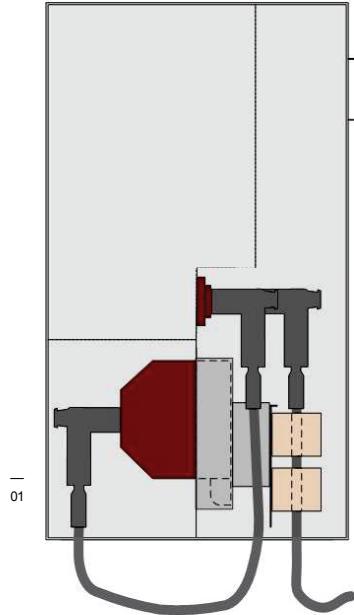
- 1 unidade Arteche VEG-24 tipo à prova de toque, transformador de tensão trifásico (disponível apenas para 24 kV)
- Sistema de indicação de tensão (VDS ou VPIS)



—  
01

## Mini-medição (medição integrada)

01 Para estas soluções, é necessária uma estrutura de base ou uma vala para cabos. O quadro de distribuição está equipado com barras de suporte especiais para transporte.



### Características

- Configurações da unidade principal em anel, como CCVm com disjuntor e CCFm com fusíveis
- A solução está disponível para unidades de 3 ou 4 vias para 12 e 24 kV
- A medição deve ser feita pelo lado direito
- Não há necessidade de módulo de medição separado em aplicações típicas de unidades principais em anel com um alimentador de entrada/saída

Transformadores integrados de tensão e corrente utilizados para medição tarifária.

- TCs Classe 0.2S
- VT Classe 0.2 (design à prova de toque)

### Benefícios para o cliente

- Economia de espaço com uma solução comum de tanque de gás SF<sub>6</sub>
- Supressores de arco em painéis de comutação de cabos para maior segurança do pessoal
- Manômetro com indicação visível do supressor de arco
- Solução montada de fábrica com VTs e CTs integrados para reduzir o tempo de instalação no local
- Dimensões compactas
- Economia de custos com pegada reduzida
- Design padrão com prazo de entrega curto
- Solução testada à prova de arco

# Transformadores de corrente

## Transformadores de corrente toroidais

Os transformadores toroidais são isolados com resina epóxi ou encapsulados em uma caixa de plástico. Eles são usados em dispositivos de medição de energia ou relés de proteção.

Esses transformadores podem ser do tipo fechado ou com núcleo dividido. Eles podem ser usados para medir correntes de fase e detectar correntes de falha de aterramento. Eles estão em conformidade com a norma IEC 61869-1.

**KOKM 072 xA 10** – Estes transformadores de corrente com núcleo toroidal para uso interno alimentam dispositivos de medição e proteção com tensão nominal máxima de 0,72 kV e frequência nominal de 50 ou 60 Hz.

Os transformadores podem ser montados dentro do quadro de distribuição RMU. Os circuitos secundários podem ser conectados usando fios de cobre com uma seção transversal de até 4 mm<sup>2</sup> (torcido) ou até 6 mm<sup>2</sup> (condutor sólido). Os TCs com corrente secundária 0,075 A são especialmente projetados e aplicáveis para uso com relés autoalimentados.

**KOLA e KOLMA** são usados para medição de corrente residual ( $I_0$ ).



KOKM 072



KOLMA



KOLA

## Transformadores de corrente com núcleo em anel e transformadores de falha à terra

Relé de proteção padrão CT típico	Tipo de transformador de corrente com núcleo em anel	Relação - carga
Tipo de transformador: classe 10P10	KOKM 072 ou SVA 100-100-45	50-100-200/1 A 1,5/3/6 VA
Tipo de transformador: classe 5P10	KOKM 072 ou SVA 100-100-45	150/1 A 4 VA
Tipo de transformador: classe 5P10	KOKM 072 ou SVA 100-100-45	100-200/1 A 4 - 7 VA
Tipo de transformador: classe 5P10	KOKM 072 ou SVA 100-100-45	300-600/1 A 4 - 7 VA
Tipo de transformador: classe 5P10	KOKM 072 ou SVA 100-100-45	400-600/1 A 4 - 7 VA
Transformador de falha à terra		
Transformador de falha de aterramento, classe 10P10, carga 0,5 - 15 VA dependendo da relação selecionada	KOLMA 06A1 (90 mm)	Secundário com múltiplas derivações: 50-150/1 A ou 50-750/5 A
Transformador de falha à terra, classe 10P10, carga 0,5 - 15 VA dependendo da relação selecionada	KOLMA 06D1 (180 mm)	Secundário com múltiplas derivações: 50-150/1 A ou 50-750/5
Transformador de falha à terra, 0,5 - 20 VA	KOLA 100 mm tipo anel	50 - 1600 A
Transformador de falha de aterramento, 0,5 - 20 VA	KOLA tipo anel de 180 mm	50 - 1800 A
Transformador de falha de aterramento, 0,5 - 5 VA	KOLA 397 x 300 mm tipo retangular	50 - 1250 A

Transformadores de corrente para relés autoalimentados, consulte o capítulo 24 "Relés"

# Transformadores de medição

## Transformadores de corrente de acordo com as normas DIN

Os transformadores de corrente DIN são isolados em resina e são usados para alimentar dispositivos de medição e proteção. Esses transformadores podem ter um núcleo enrolado com um ou mais núcleos e vêm com classes de desempenho e precisão que atendem aos requisitos da instalação. Esses dispositivos estão em conformidade com a norma IEC 61869-2. Suas dimensões normalmente estão em conformidade com a norma DIN 42600 Tipo Estreito.

Os transformadores de corrente também podem ser fornecidos com um soquete capacitivo para conexão a dispositivos de sinalização de tensão. A linha de transformadores de corrente da ABB é chamada TPU.

TPU 4x.xx até 12 kV TPU  
5x.xx até 17,5 kV TPU 6x.xx  
até 24 kV



## Transformadores de tensão

Os transformadores de tensão são isolados em resina epóxi e são utilizados para alimentar dispositivos de medição e proteção. Estão disponíveis para montagem fixa ou em placa plugável para painéis com disjuntores extraíveis. Neste caso, os transformadores podem ser equipados com um fusível de proteção de média tensão. Estão em conformidade com a norma IEC 61869-3.

Suas dimensões estão em conformidade com a norma DIN 42600 Tipo Estreito. Esses transformadores podem ter um ou dois pólos e possuem classes de desempenho e precisão que atendem aos requisitos funcionais dos instrumentos aos quais estão conectados. A linha de transformadores de tensão da ABB é chamada de TJC.

TJC 4x.xx até 12 kV TJC  
5x.xx até 17,5 kV TJC 6x.xx  
até 24 kV



# Combisensores

## Variantes de sensores

Estão disponíveis duas versões: uma que fornece medição de tensão juntamente com capacidade de indicação de tensão e outra que fornece ambas as funções, além da possibilidade de medição de corrente (KEVCY 24 RE1).

## Linearidade

Devido à ausência de um núcleo ferromagnético, o sensor tem uma resposta linear em uma faixa de corrente primária muito ampla, excedendo em muito a faixa típica do TC.

## Sensor de corrente

A medição de corrente nos sensores KEVCY 24 RE1 baseia-se no princípio da bobina Rogowski. Uma bobina Rogowski é uma bobina toroidal sem núcleo de ferro colocada em torno do condutor primário, da mesma forma que o enrolamento secundário em um transformador de corrente.

## Sensor de tensão

A medição da tensão nos sensores KEVCY 24 RE1 baseia-se no princípio do divisor capacitivo.

## Aplicação do sensor

Os KEVCY 24 RE1 são sensores compactos e muito pequenos do tipo bucha, projetados para serem usados em comutadores isolados a gás SF<sub>6</sub> do tipo SafeRing e SafePlus. O tipo cônico externo do sensor foi projetado de acordo com a norma EN 50181, Interface C (série 400 630 A, parafuso M16) e, portanto, permite a conexão de todos os plugues de cabo compatíveis.

## Cabos secundários

O sensor está equipado com dois cabos:

- Cabo para acoplamento do elétrodo com conector BNC
- Cabo de sinal de corrente e tensão com conector RJ-45 para conexão com o IED

O conector do cabo para conexão com o IED é do tipo RJ-45. As classes de precisão do sensor são verificadas até o conector RJ-45, ou seja, considerando também seu cabo secundário. Este cabo destina-se a ser conectado diretamente ao IED, não sendo necessário realizar cálculos de carga nem instalação de fiação secundária. Cada sensor é, portanto, testado quanto à sua precisão quando equipado com seu próprio cabo e conector. O comprimento padrão do cabo para conexão com um IED é de 2,2 metros. O comprimento padrão do cabo para conexão com um elétrodo de acoplamento é de 0,45 metros.



## Dados técnicos, gerais

Corrente primária nominal de aplicação	até 630 A
Tensão nominal primária de aplicação	até 24 kV
Tensão máxima para o equipamento, U <sub>m</sub>	24 kV
Tensão nominal suportável na frequência industrial	50 kV
Tensão nominal suportável de impulso de iluminação	125 kV

## Dados técnicos, sensor de tensão

Tensão primária nominal, U <sub>pr</sub>	22/√3 kV
Tensão nominal primária máxima, U <sub>primax</sub>	22/√3 kV
Frequência nominal, f <sub>n</sub>	50/60 Hz
Classe de precisão da tensão	0,5/3P
Carga nominal, R <sub>tr</sub>	10 MΩ
Relação de transformação nominal, K <sub>n</sub>	10 000 : 1
Fator de tensão nominal, k <sub>u</sub>	1,9/8h

## Dados técnicos, sensor de corrente

Corrente primária nominal, I <sub>pr</sub>	80 A
Relação de transformação nominal, K <sub>ta</sub>	80 A / 150 mV a 50 Hz 80 A / 180 mV a 60 Hz
Saída secundária nominal, U <sub>tr</sub>	3 mV/Hz ou seja, 150 mV a 50 Hz ou 180 mV a 60 Hz
Corrente térmica contínua nominal, I <sub>ctn</sub>	630 A
Corrente térmica nominal de curta duração, I <sub>th</sub>	25 kA / 3 s
Corrente dinâmica nominal, I <sub>dyn</sub>	63 kA
Frequência nominal, f <sub>r</sub>	50/60 Hz
Fator de corrente primária estendida nominal, K <sub>par</sub>	7,875
Classe de precisão da corrente	0,5/5P100
Fator de limite de precisão, K <sub>ef</sub>	100
Carga nominal, R <sub>tr</sub>	10 MΩ

## Cabos

Deteção de corrente e tensão:	
Comprimento	2,2 m
Conector	RJ-45 (CAT-6)
Eletrodo de acoplamento:	
Comprimento	0,45 m
Conector	BNC

# Sensores

## KECA 80 C85 Sensor de corrente interno

Os transformadores de instrumentos eletrônicos (sensores) oferecem uma maneira alternativa de fazer a medição de corrente necessária para a proteção e monitoramento do sistema de energia de média tensão. Sensores baseados em princípios alternativos foram introduzidos como sucessores dos transformadores de instrumentos convencionais, a fim de reduzir significativamente o tamanho, aumentar a segurança e proporcionar maior padronização de classificação e uma gama mais ampla de funcionalidades. Esses princípios bem conhecidos só podem ser totalmente utilizados em combinação com relés eletrônicos versáteis.

### Características do sensor

Os sensores KECA 80 C85 são capazes de atingir a classe de medição 0,5 para medição contínua de 5% da corrente primária nominal (I<sub>pr</sub>) até a corrente térmica contínua nominal (I<sub>th</sub>). Isso está além de 120% da I<sub>pr</sub>, que é comum para TCs convencionais.

Para medição dinâmica de corrente (fins de proteção), os sensores ABB KECA 80 C85 atendem aos requisitos da classe de proteção 5P até um valor impressionante que atinge a corrente térmica nominal de curto prazo I<sub>th</sub>. Isso oferece a possibilidade de designar a classe de precisão correspondente como 5P630, comprovando excelente linearidade e medições precisas.

### Aplicações do sensor

Os sensores KECA 80 C85 destinam-se a ser utilizados na medição de corrente em aparelhagem de baixa ou média tensão. Em aparelhagem de média tensão, o sensor de corrente deve ser instalado sobre um isolador de bucha, cabo isolado, conectores de cabo isolados e blindados ou qualquer outro tipo de condutor isolado. O sensor de corrente está equipado com um sistema de fixação que permite uma instalação fácil e rápida, tornando-o adequado para fins de retrofit.

### Cabos secundários

O sensor está equipado com um cabo para conexão com um IED usando um conector de cabo do tipo RJ-45. As classes de precisão do sensor são verificadas até o conector RJ-45, ou seja, considerando também seu cabo secundário. Esses cabos devem ser conectados diretamente ao IED e, subsequentemente, não é necessário realizar cálculos de carga nem fiação secundária. Cada sensor é, portanto, testado quanto à precisão quando equipado com seu próprio cabo e conector.

O design do sensor foi otimizado para ser facilmente montado nos conectores de cabos blindados usados com buchas projetadas de acordo com a norma EN 50181, Interface C.



### Parâmetros para aplicação

Corrente nominal primária de aplicação	até 2500 A
--	------------

### Parâmetros do sensor

Tensão máxima para o equipamento, U <sub>m</sub>	0,72 kV
Tensão nominal suportável na frequência industrial	3 kV
Corrente nominal primária, I <sub>pr</sub>	80 A
Corrente térmica contínua nominal I <sub>th</sub>	2500 A
Relação de transformação nominal, K <sub>a</sub>	80 A / 150 mV a 50 Hz 180 mV a 60 Hz
Corrente térmica nominal de curta duração, I <sub>th</sub>	50 kA/3 s
Corrente dinâmica nominal, I <sub>dyn</sub>	125 kA
Frequência nominal, f <sub>r</sub>	50/60 Hz
Fator de corrente primária nominal estendida, K <sub>pr</sub>	31,25
Fator de limite de precisão, K <sub>af</sub>	630
Classe de precisão	0,5/5P630
Carga nominal, R <sub>br</sub>	10 MΩ
Comprimento do cabo	2,2; 3,4; 3,6 m
Conector	RJ-45 (CAT-6)
Peso	0,25 kg

### Fatores de correção

O erro de amplitude e fase de um sensor de corrente é, na prática, constante e independente da corrente primária. Devido a este facto, é uma propriedade inerente e constante de cada sensor e não é considerado um erro imprevisível e influenciado. Por conseguinte, pode ser facilmente corrigido no IED utilizando fatores de correção adequados, indicados separadamente para cada sensor.

**KECA 80 D85 Sensor de corrente interno (tipo núcleo dividido)** Os transformadores de instrumentos eletrônicos (sensores) oferecem uma alternativa para realizar as medições de corrente necessárias para a proteção e monitoramento de sistemas de energia de média tensão. Sensores baseados em princípios alternativos foram introduzidos como sucessores dos transformadores de instrumentos convencionais, a fim de reduzir significativamente o tamanho, aumentar a segurança e proporcionar uma maior padronização de classificação e uma gama mais ampla de funcionalidades. Esses princípios bem conhecidos só podem ser totalmente utilizados em combinação com relés eletrônicos versáteis.

#### Características do sensor

Os sensores KECA 80 C85 são capazes de atingir a classe de medição 0,5 para medição contínua de 5% da corrente primária nominal ( $I_{pr}$ ) até a corrente térmica contínua nominal ( $I_{th}$ ). Isso está além de 120% da  $I_{pr}$ , que é comum para TCs convencionais.

Para medição dinâmica de corrente (fins de proteção), os sensores ABB KECA 80 C85 atendem aos requisitos da classe de proteção 5P até um valor impressionante que atinge a corrente térmica nominal de curto prazo  $I_{th}$ . Isso oferece a possibilidade de designar a classe de precisão correspondente como 5P630, comprovando excelente linearidade e medições precisas.

#### Aplicações do sensor

Os sensores KECA 80 D85 destinam-se à medição de corrente em comutadores isolados a ar e gás de média tensão. O sensor de corrente é do tipo núcleo dividido, equipado com um sistema de fixação que proporciona uma instalação fácil e rápida, tornando o sensor adequado para fins de retrofit. O sensor de corrente deve ser instalado sobre um isolador de bucha, cabo isolado, conectores de cabo isolados e blindados ou qualquer outro tipo de condutor isolado.

#### Cabos secundários

O sensor está equipado com um cabo para conexão com um IED usando um conector de cabo do tipo RJ-45. As classes de precisão do sensor são verificadas até o conector RJ-45, ou seja, considerando também seu cabo secundário. Esses cabos devem ser conectados diretamente ao IED e, subsequentemente, não é necessário realizar cálculos de carga nem fiação secundária. Portanto, cada sensor é testado quanto à precisão quando equipado com seu próprio cabo e conector.



#### Parâmetros para aplicação

Tensão máxima para o equipamento, $U_m$	0,72 kV
Tensão nominal suportável na frequência industrial	3 kV
Corrente primária nominal, $I_{pr}$	80 A
Corrente térmica contínua nominal, $I_{th}$	4000 A
Relação de transformação nominal, $K_{pr}$	80 A / 150 mV a 50 Hz 180 mV a 60 Hz
Corrente térmica nominal de curta duração, $I_{th}$	50 kA/3 s
Corrente dinâmica nominal, $I_{dyn}$	125 kA
Frequência nominal, $f$	50/60 Hz
Fator de corrente primária nominal estendida, $K_{prc}$	50
Fator de limite de precisão, $K_{af}$	630
Classe de precisão	0,5/5P630
Carga nominal, $R_{tr}$	10 MΩ
Comprimento do cabo	2,2; 5 m
Conector	RJ-45 (CAT-6)
Peso	0,25 kg

#### Fatores de correção

A amplitude e o erro de fase de um sensor de corrente são, na prática, constantes e independentes da corrente primária. Devido a este facto, trata-se de uma propriedade inerente e constante de cada sensor, não sendo considerada um erro imprevisível e influenciado. Por conseguinte, pode ser facilmente corrigida no IED utilizando fatores de correção adequados, indicados separadamente para cada sensor.

### KEVA 24 C Sensor de tensão interno

Os sensores de tensão KEVA 24 destinam-se à medição de tensão em comutadores de média tensão isolados a gás. Os sensores de tensão foram concebidos para substituir facilmente os tampões isolantes originalmente utilizados nos conectores em T dos cabos. Devido ao seu tamanho compacto e design otimizado, os sensores podem ser utilizados tanto para fins de retrofit como em novas instalações.

### Fatores de correção

O erro de amplitude e fase de um sensor de tensão é, na prática, constante e independente da tensão primária.

Devido a este facto, é uma propriedade inerente e constante de cada sensor e não é considerado um erro imprevisível e influenciado. Portanto, ele pode ser facilmente corrigido no IED usando fatores de correção apropriados, indicados separadamente para cada sensor.

Valores dos fatores de correção para a amplitude e fase Os erros de um sensor de corrente estão mencionados na etiqueta e devem ser carregados no IED sem qualquer modificação antes de os sensores serem colocados em funcionamento. Consulte as instruções e manuais relevantes para obter mais informações.

### Parâmetros para aplicação

Tensão nominal primária da aplicação até 24 kV

### Parâmetros do sensor

Tensão nominal primária,  $U_{pn}$  22/ $\sqrt{3}$

Tensão máxima para o equipamento,  $U_m$  24 kV

Tensão nominal suportável na frequência industrial 50 kV

Tensão nominal suportável de impulso de raio 125 kV

Corrente térmica contínua nominal  $I_{th}$  2500 A

Relação de transformação nominal,  $K_{tr}$  para medição de tensão 10000 : 1

Classe de precisão da tensão 0,5/3P

Comprimento do cabo 2,2 m

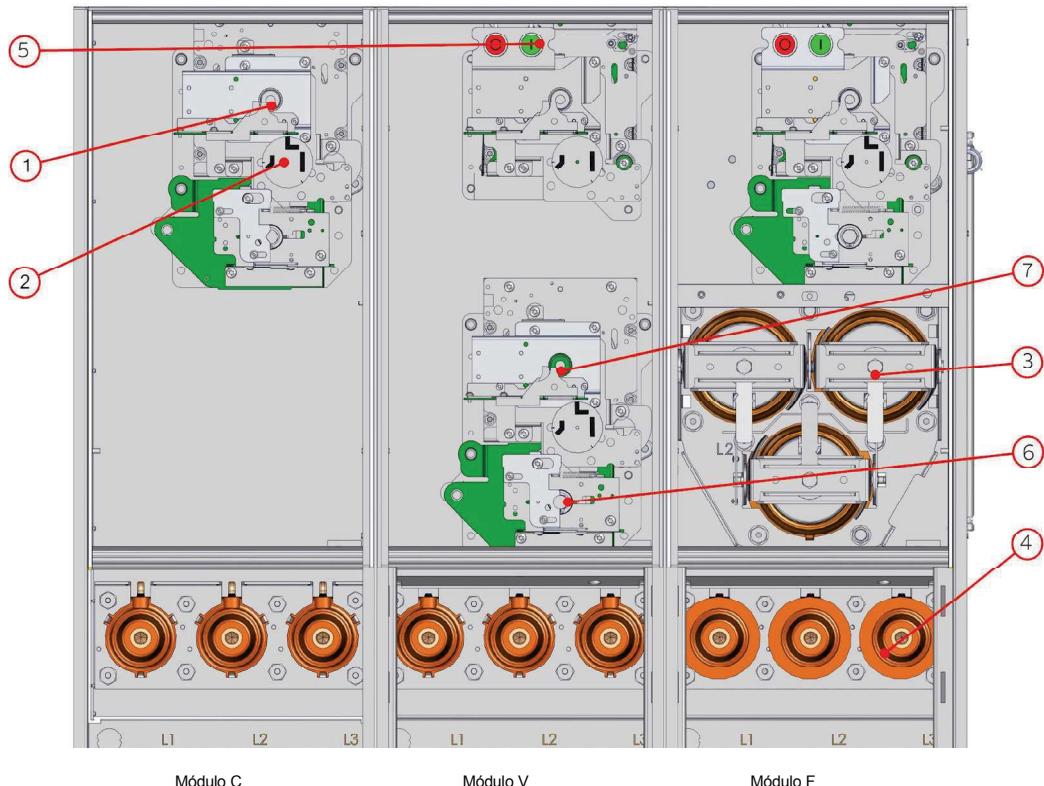


### Variantes de sensores e uso em conectores T de cabos

Designação do tipo de sensor	Fabricante	Conectores T de cabo	Interface
KEVA 24 C10	Nexans-Euromold	400 TB/G 440 TB/G K400 TB/G K440 TB/G 400PB-xSA CSE-A 12630 CSEPA-A 12630	M16
KEVA 24 C21	Kabeldon	CSE-A 24630 CSEPA-A 24630 SOC 630 - 1/2 CB 12-630 CC 12-630 CB 24-630 CC 24-630 RSTI	M16
KEVA 24 C22	NKT	CC 24-630 RSTI-CC L56xx Raychem	M12
KEVA 24 C23	Raychem	L56xx RSTI 58xx/39xx RSTI CC 58xx/39xx RSTI LCxx/LAxx (mais antigo)	M16
KEVA 24 C24	Nexans-Euromold	CB 12-630 CC 12-630 CB 24-630 CC 24-630 430 TB - 630 K430 TB - 630 300 PB - 630 K300 PB - 630	M16

# Mecanismos

Descrição	
LBS	1
Indicador de posição	2
Porta-fusíveis	3
Buchas para cabos	4
Botões para operação de interruptores	5
ES	6
Seccionador	7



Todos os mecanismos operacionais estão situados fora do tanque de gás SF<sub>6</sub> atrás das tampas frontais com grau de proteção IP2X.

Isso permite fácil acesso a todos os mecanismos operacionais, caso seja necessária uma atualização ou manutenção. A velocidade de operação desses mecanismos é independente do operador.

Para impedir o acesso ao compartimento dos cabos antes que o interruptor de aterramento esteja na posição fechada, todos os mecanismos podem ser fornecidos opcionalmente com travas mecânicas. Estas tornam impossível remover as tampas do compartimento dos cabos com o interruptor de aterramento na posição aberta. Também será impossível operar o interruptor de corte de carga/seccionador para a posição aberta antes que a tampa do compartimento dos cabos esteja montada corretamente.

Cada mecanismo está equipado com um dispositivo de cadeado. Ao adicionar um cadeado a este dispositivo, o acesso para operar o mecanismo será impossível. Este dispositivo tem três orifícios; o diâmetro dos cadeados adequados é de 4 a 8 mm.

Todos os mecanismos operacionais estão equipados com indicadores de posição para todos os interruptores. Para obter uma indicação verdadeira, os indicadores estão diretamente conectados aos eixos operacionais dos interruptores dentro do tanque de gás SF<sub>6</sub>. Veja os eixos mostrados em verde na próxima página.

A alavancas de operação possui um sistema antirreflexo que impede a reoperação imediata do interruptor.

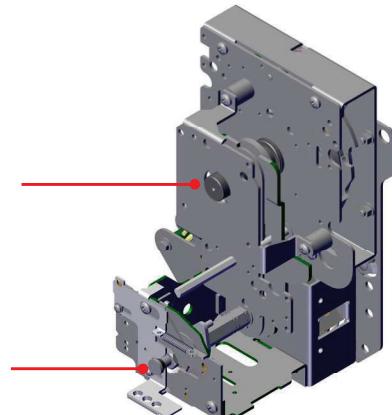
### Módulo de interruptor de cabo e seccionador de barramento com interruptor de corte de carga

O mecanismo (3PKE) possui dois eixos operacionais; o superior para o interruptor de corte de carga e o inferior para o interruptor de aterramento.

Ambos os eixos são acionados por uma única mola e operam um eixo comum que está diretamente conectado ao interruptor de três posições (CFE-C) dentro do tanque de gás SF<sub>6</sub>. Quando o interruptor de corte de carga e o interruptor de aterramento estão na posição aberta, o interruptor satisfaz as especificações do seccionador.

Devido ao intertravamento mecânico entre os eixos operacionais superior e inferior, é impossível operar o interruptor de corte de carga quando o interruptor de aterramento está na posição fechada ou operar o interruptor de aterramento quando o interruptor de corte de carga está na posição fechada.

Interruptor de carga  
do eixo de  
operação



3PKE

### Módulo interruptor-fusível

O mecanismo (3PAE) possui dois eixos operacionais: o superior para o interruptor de corte de carga e o inferior para o interruptor de aterramento.

O eixo superior aciona duas molas: uma para fechar e outra para abrir. Ambas as molas são carregadas em uma única operação. Por meio de botões mecânicos, é possível fechar e abrir o interruptor de corte de carga.

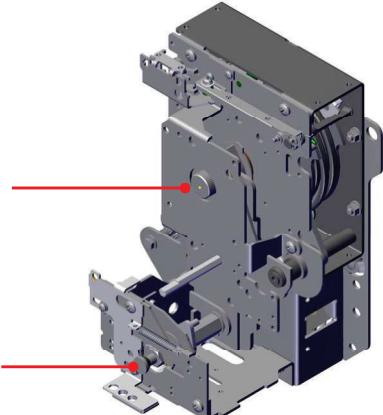
A mola de abertura está sempre carregada quando o interruptor de corte de carga está na posição fechada e estará pronta para abrir o interruptor de corte de carga imediatamente se um dos fusíveis de alta tensão queimar. O(s) fusível(is) queimado(s) deve(m) ser substituído(s) antes que o operador possa fechar o interruptor de corte de carga novamente.

De acordo com a norma IEC 60282-1, todos os três fusíveis devem ser substituídos, mesmo que apenas um ou dois tenham disparado.

O eixo inferior é acionado por uma única mola. Ambos os eixos operacionais acionam um eixo comum que está diretamente conectado ao interruptor de três posições (CFE-F) dentro do tanque de gás SF<sub>6</sub>. Devido ao intertravamento mecânico entre os eixos operacionais superior e inferior, é impossível operar o interruptor de corte de carga quando o interruptor de aterramento está na posição fechada ou operar o interruptor de aterramento quando o interruptor de corte de carga está na posição fechada.

Também será impossível acessar o compartimento dos fusíveis antes que o interruptor de aterramento esteja na posição fechada.

Interruptor de carga  
do eixo de  
operação



3PAE

### Disjuntor a vácuo e seccionador de barramento com disjuntor

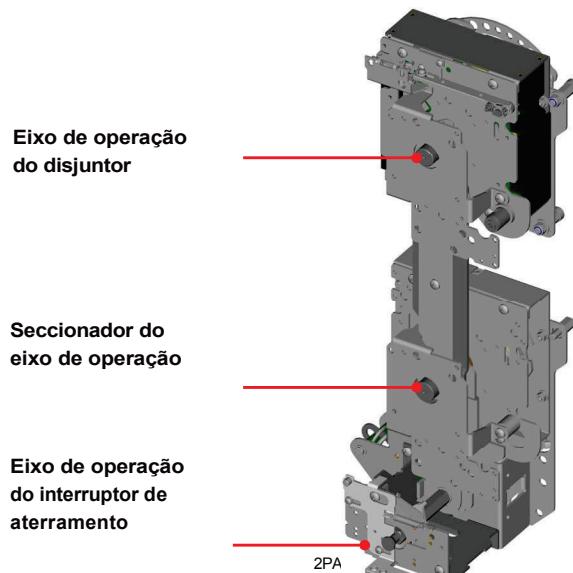
Estes dois módulos têm dois mecanismos; o superior (2PA) com um eixo de operação é para o disjuntor e o inferior (3PKE) com dois eixos de operação é para o seccionador e o interruptor de aterramento.

O mecanismo superior possui duas molas operacionais: uma para fechar e outra para abrir. Ambas as molas são carregadas em uma única operação. Por meio de botões mecânicos, é possível fechar e abrir o disjuntor.

A mola de abertura é sempre carregada quando o disjuntor está na posição fechada e estará pronta para abrir imediatamente se o relé de proteção emitir um sinal de disparo. Se o mecanismo for recarregado após o fechamento, é possível executar a sequência abrir - fechar - abrir.

No entanto, não é possível um religamento rápido. Se o mecanismo estiver equipado com um motor, o religamento levará aproximadamente 10 segundos. O mecanismo inferior é do tipo 3PKE e, portanto, idêntico ao descrito acima para o módulo de comutação de cabos.

Existe um bloqueio mecânico entre estes dois mecanismos que impede o funcionamento do seccionador e do interruptor de aterramento quando o disjuntor está na posição fechada. Quando o interruptor de aterramento está na posição fechada, é impossível operar o seccionador, mas o disjuntor pode ser fechado para fins de teste.



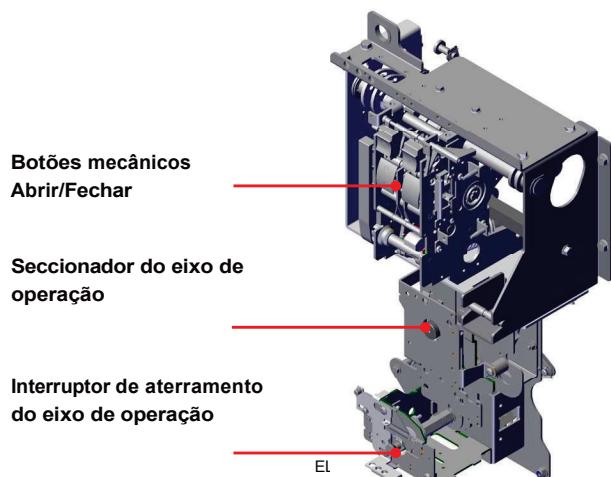
### Disjuntor a vácuo de alta potência V25/V20

Este módulo possui dois mecanismos; o superior (EL2/EL2S) é para o disjuntor e o inferior (3PKE) com dois eixos operacionais é para o seccionador e o interruptor de aterramento. O disjuntor a vácuo tem a possibilidade de religar automaticamente de forma rápida.

Por meio de botões mecânicos, é possível fechar e abrir o disjuntor. A mola de abertura está sempre carregada quando o disjuntor está na posição fechada e estará pronta para abrir imediatamente se o relé de proteção emitir um sinal de disparo. Se o mecanismo for recarregado após o fechamento, é possível executar a sequência abrir - fechar - abrir.

O mecanismo inferior é do tipo 3PKE e, portanto, idêntico ao descrito acima para o módulo do interruptor de cabo.

Existe um bloqueio mecânico entre estes dois mecanismos que impede o funcionamento do seccionador e do interruptor de aterramento quando o disjuntor está na posição fechada. Quando o interruptor de aterramento está na posição fechada, é impossível operar o seccionador, mas o disjuntor pode ser fechado para fins de teste.



# Buchas para cabos

A conexão dos cabos HV é feita por buchas de cabo. As buchas são feitas de resina epóxi fundida com condutores moldados. Além disso, uma tela é moldada para controlar o campo elétrico. A tela também é usada como o capacitor principal que alimenta os sistemas indicadores de tensão.

Instalações de produção modernas e robôs e equipamentos de teste altamente avançados garantem a alta qualidade exigida para cada dispositivo individual.

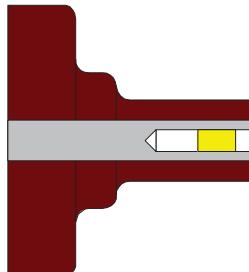
Um número muito elevado de unidades foi instalado em todo o mundo em redes de distribuição, centrais elétricas e complexos industriais.

Utilizadas em conjunto com conectores totalmente blindados, estas buchas representam uma solução ideal para áreas com problemas de umidade ou condensação. As buchas são projetadas de acordo com as normas CENELEC EN 50181, EDF HN 52-S-61 e IEC 60137.

Existem 3 tipos diferentes de buchas para cabos disponíveis:

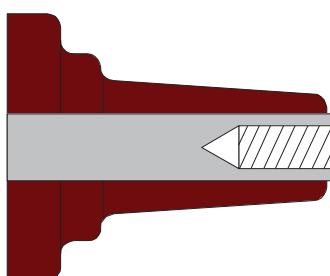
- Interface A (série 200 com contato plugável,  $I_n=200\text{A}$ )
- Interface C (série 400 com contato aparafusado M16,  $I_n=630\text{A}$ )
- Interface C (série 400 com contato aparafusado M16) e sensores de tensão e corrente integrados ( $I_n=630\text{A}$ )

**As seguintes buchas de cabo estão disponíveis como padrão:**



01 Interface A

- Interface A com plugue
- Série 200,  $I_n = 200\text{ A}$
- Padrão nos módulos F e V ( $I_n = 200\text{ A}$ )
- A área amarela indica a mola de contato revestida de prata
- Seção transversal do cabo: consulte as tabelas 16.1.1 e 16.2.1
- Interface C com roscas métricas M16 x 2



02 Interface C

- C1,  $I_n = 630\text{ A}$
- C2,  $I_n = 1250\text{ A}$
- Padrão nos módulos C, V ( $I_n=630\text{A}$ ), D e De; e para extensão superior
- Seção transversal do cabo: Consulte as tabelas 16.1.2 e 16.2.2

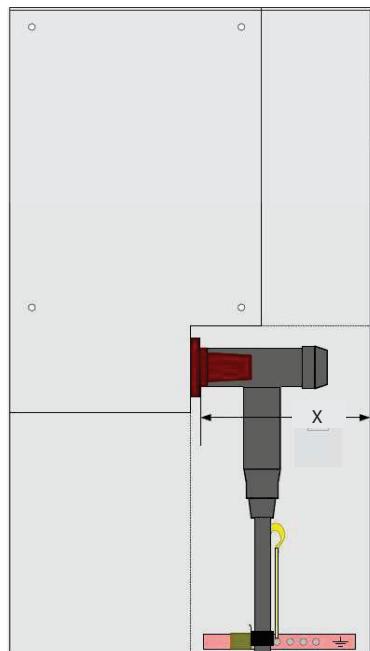
Buchas de cabo A interface B também está disponível mediante solicitação.

As instruções de instalação do fabricante da terminação do cabo devem ser seguidas. Certifique-se de lubrificar bem as buchas com o silicone fornecido.

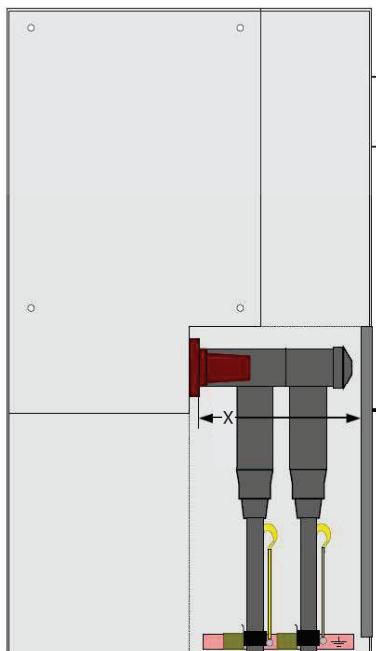
Quando os cabos não estiverem conectados, o interruptor de aterramento deve ser travado na posição fechada ou as buchas devem ser equipadas com receptáculos de extremidade morta antes que a unidade seja energizada.

# Terminação de cabos

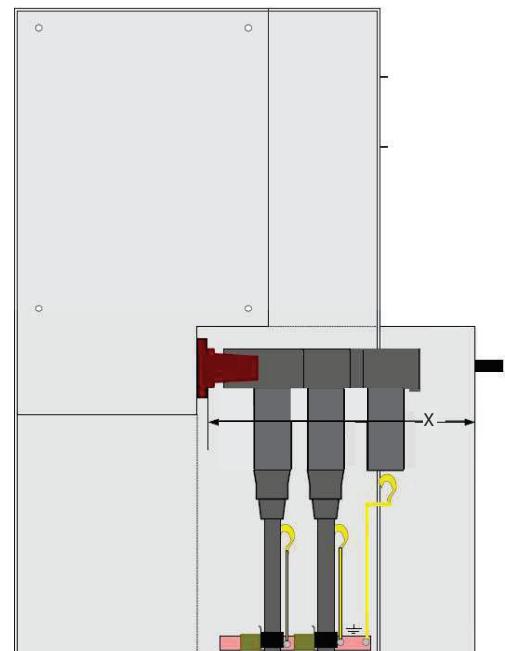
Todas as buchas estão situadas à mesma altura do piso e são protegidas por uma tampa do compartimento dos cabos. Os três desenhos abaixo mostram disposições típicas com conectores de cabos para cabos simples e duplos.



Tampa padrão para cabos com cabo simples



Tampa para cabos à prova de arco com cabo duplo



Tampa de cabo estendida com cabo duplo e pára-raios

A tabela abaixo mostra a distância líquida X em milímetros entre a bucha do cabo e a parte interna da tampa do compartimento do cabo.

Tipo de compartimento do cabo	Interface A (plug-in série 200)	Interface C (parafusada série 400)
Tampa de cabo padrão	400	360
Com janela	392	353
Tampa para cabo à prova de arco com/sem janela	377	337
Tampa para cabos expandida	595	555

Recomenda-se os seguintes fabricantes de terminações de cabos:

- 3M
- Cellpack
- Euromold
- Cabos NKT
- Prysmian
- Südkabel
- Tyco Electronics/Raychem

# Terminação de cabos 12 kV

**Tabela - Interface A**

12 kV: Conectores separáveis interface A com blindagem de aterramento,  $I_r = 250 \text{ A}$

Fabricante	Designação	Condutor [mm <sup>2</sup> ]	XLPE / EPR Ø [mm]
3M	93-EE 605-2	25-95	17,2-25,0
Cellpack	CWS 250A	50-150	14,7-19,9
Euromold	K200LR-12	25-95	18,4-26,4
Cabos NKT	CSE-A 12250-01	10-16	10,0-12,0
Cabos NKT	CSE-A 12250-02	25-95	13,0-21,0
Prysmian	FMCE-250	16-95	10,0-21,3
Südkabel	SEW 12	25-150	12,2-25,0
Tyco Electronics	RSES	16-150	12,7-28,5

Para correntes de curto-círcuito dinâmicas e térmicas, compare os valores esperados na sua rede com os valores nominais do conector dos diferentes fornecedores

**Tabela - Interface C**

12 kV: Conectores separáveis interface C, I <sub>n</sub> = 630 A					Compartimento de cabos com														
Fabricante	Tipo de conector	Condutor [mm <sup>2</sup> ]	XLPE / EPR Ø [mm]	Equipamento adicional para disposição de cabo duplo	Pára-raios	cabo único + supressor de surtos		Cabos duplos											
						Padrão	Distância X = 360 mm	Com janela	Distância X = 353 mm	À prova de arco	Distância X = 337 mm	Padrão	Distância X = 360 mm	Com janela	Distância X = 353 mm	À prova de arco	Distância X = 337 mm	Padrão	Distância X = 555 mm
3M	93-EE 705-6	50-400	15,0-34,6	KU 21	MUT 23	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Cellpack	CTS 630A	50-240	14,7-22	CTKS 630A	CTKSA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Euromold	480 TB/G	16-300	12,0-37,5	800 PB/G	800SA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Euromold	484 TB/G	50-630	16,0-56,0	800PG/G	800SA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cabos NKT	CSE-A 12, 630	25-630	13,0-45,0	CSEP-A 12	CSAP-12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cabos NKT	CB 24-630	25-300	12,7-34,6	CC 24-630	CSA M16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Prysmian	MSCEA-630	25-300	13,0-33,0			•													
Südkabel	SET 12	50-300	15,0-32,6	SEHDK 13.1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Südkabel	SEHDT 13	185-500	22,0-40,6		MUT 23	•	•	•	•	•									
Tyco Electronics	RSTI-58	25-300	12,7-34,6	RSTI-CC-58	RSTI-58SA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tyco Electronics	RICS	25-300	17,5-42,0		RDA	•	•	•	•	•									

Conectores separáveis sem blindagem de aterramento não são recomendados.  
 Para correntes de curto-círcuito dinâmicas e térmicas, compare os valores esperados na sua rede com os valores nominais do conector dos diferentes fornecedores.

# Terminação de cabo 24 kV

**Tabela - Interface A**

24 kV: Conectores separáveis interface A com blindagem de aterramento,  $I_r = 250$  A

Fabricante	Designação	Condutor [mm <sup>2</sup> ]	XLPE / EPR Ø [mm]
3M	93-EE 6052	25-150	17,2-28,5
Cellpack	CWS 250A	16-150	14,7-19,9
Euromold	K200LR-16	25-95	17,5-25,0
Cabos NKT	CSE-A 24250-01	10-16	13,0-22,0
Cabos NKT	CSE-A 24250-02	25-95	17,0-25,5
Prysmian	FMCE-250	35-120	18,6-26,0
Südkabel	SEW 24	25-95	17,3-25,0
Tyco Electronics	RSES	16-150	12,7-28,5

Conectores separáveis sem blindagem de aterramento não são recomendados.

Para correntes de curto-círcuito dinâmicas e térmicas, compare os valores esperados na sua rede com os valores nominais do conector dos diferentes fornecedores.

Tabela - Interface C

24 kV: Conectores separáveis interface C com blindagem de aterramento, I = 630 A					Compartimento de cabos com																	
Fabricante	Designação	Condutor [mm <sup>2</sup> ]	XLPE / EPR Ø [mm]	Equipamento adicional para disposição de cabo duplo	Pára-raios	cabo único + supressor de surtos			Cabos duplos													
						Padrão	Distância X = 360 mm	Com janela	Distância X = 353 mm	Prova de arco	Distância X = 337 mm	Profundidade	Distância X = 555 mm	StandXrd	Distância X = 360 mm	Com janela	Distância X = 353 mm	À prova de arco	Distância X = 337 mm	Profundidade	Distância X = 555 mm	
3M	93-EE 7056	50-240	15,0-32,6	KU 23,2	MUT 23	•	•	•	•	•					•							
Cellpack	CTS 630A	25-300	14,7-22	CTKS 630A	CTKSA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Euromold	K480TB/G	25-300	12,0-37,5	K800PB/G	800SA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Euromold	K484TB/G	35-630	16,0-56,0	K800PB/G	800SA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Cabos NKT	CSE-A 24, 630	25-630	17,0-45,0	CSEP-A 24, 630	CSAP-A 24	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Cabos NKT	CB24-630	25-300	12,7-34,6	CC 24-630	CSA M16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Prysmian	MSCEA-630	25-300	16,1-35,3			•																
Südkabel	SET 24	25-240	15,0-32,6	SEHDK 23,1			•	•	•	•	•											•
Südkabel	SEHDT 23	185-630	26,3-45,6		MUT 23	•	•	•	•	•												
Tyco Electronics	RSTI-58	25-300	12,7-34,6	RSTI-CC-58	RSTI-58SA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Tyco Electronics	RICS	25-300	21,5-42,0		RDA	•	•	•	•													

Conectores separáveis sem blindagem de aterramento não são recomendados.

# Buchas de teste de cabos



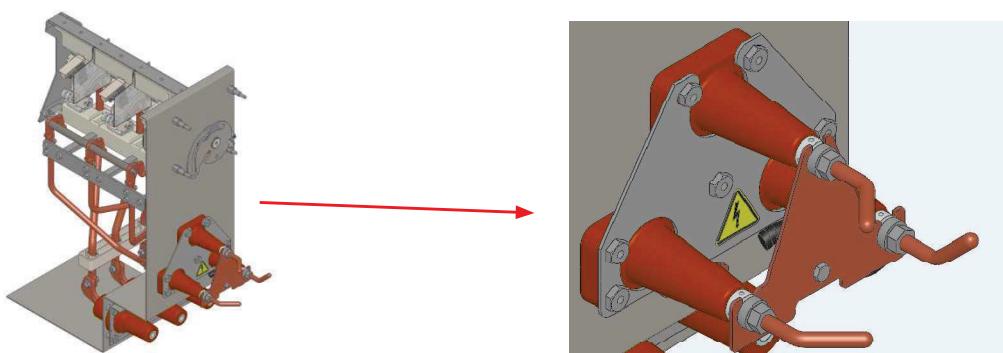
Como opção, os módulos C e De podem ser equipados com buchas de teste de cabos situadas atrás da tampa frontal inferior. Esta tampa pode ser intertravada contra o interruptor de aterramento para evitar o acesso ao compartimento de teste de cabos antes que o interruptor de aterramento esteja na posição fechada.

Quando essas buchas são montadas, os testes de isolamento do cabo podem ser facilmente realizados de acordo com o seguinte procedimento:

**Procedimento recomendado para teste:**

1. Feche o interruptor de aterramento após verificar os indicadores de tensão
2. Abra a tampa do compartimento
3. Instale o dispositivo de injeção nos terminais de acesso
4. Abra a ponte de aterramento removível
5. Realize o teste do cabo
6. Reinstate a ponte de aterramento
7. Remova o dispositivo de injeção
8. Feche a tampa do compartimento
9. Abra o interruptor de aterramento

Se o quadro de distribuição não estiver equipado com buchas de teste de cabos, o teste dos cabos pode ser feito diretamente nos conectores dos cabos, se estes tiverem sido concebidos para esse fim. Siga as instruções do fornecedor. Para o bloqueio na tampa de teste dos cabos, consulte a tabela de bloqueios para o módulo C, capítulo 7.2.2.



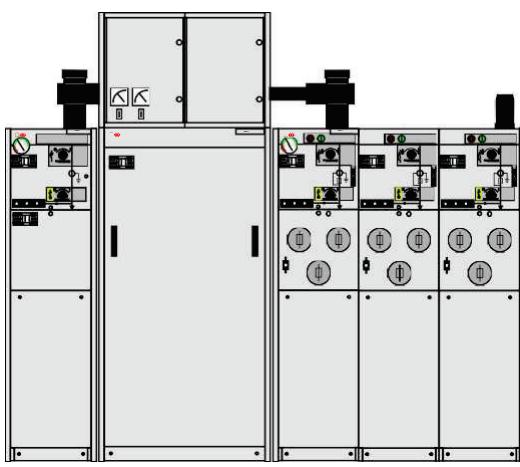
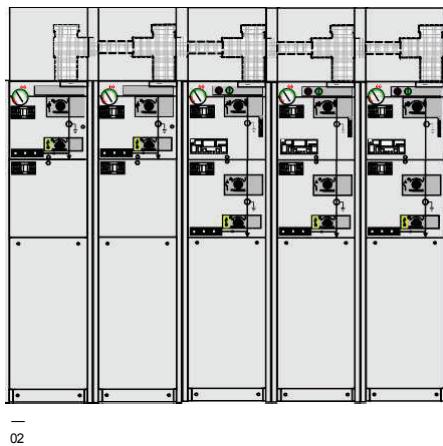
# Extensão do quadro de distribuição

## Barramentos externos na parte superior

—  
01 SafePlus preparado para futura extensão no lado direito.

—  
02 SafePlus totalmente modular com tampa externa da barra coletora.

—  
03 SafePlus com uma entrada (módulo C), um módulo de medição (módulo M) e três derivações em T com fusível (módulos F), preparado para futura expansão.



Na parte superior de todos os comutadores SafeRing/SafePlus, é possível, como opção, ter buchas para conexão de barramentos externos no lado esquerdo e/ou direito.

Para um painel SafePlus composto por apenas um módulo, é utilizado apenas um conjunto de buchas na parte superior.

Quando as buchas são montadas na parte superior, você terá as seguintes possibilidades:

- Ao adicionar um receptáculo de extremidade morta a cada uma dessas buchas, o SafeRing/SafePlus estará preparado para uma futura extensão da barra coletora.
- Com um kit de barramento externo, é possível conectar duas ou mais seções.

Como um comutador de 5 vias é o tamanho máximo dentro de um tanque de gás SF<sub>6</sub> comum, o kit de barramento permite uma configuração com mais de 5 módulos.

A instalação dos barramentos externos deve ser feita no local. Consulte o manual 1VDD006006 para obter instruções de instalação.

O kit de extensão completo e os receptáculos de extremidade morta são totalmente blindados, aterrados e isolados com borracha EPDM. Isso torna a extensão do comutador segura e confiável. Além disso, tampas de proteção estão disponíveis como opção.

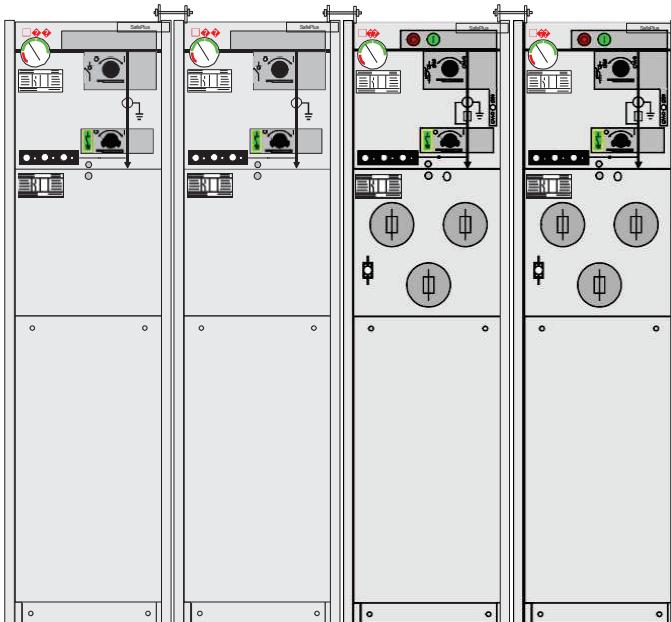
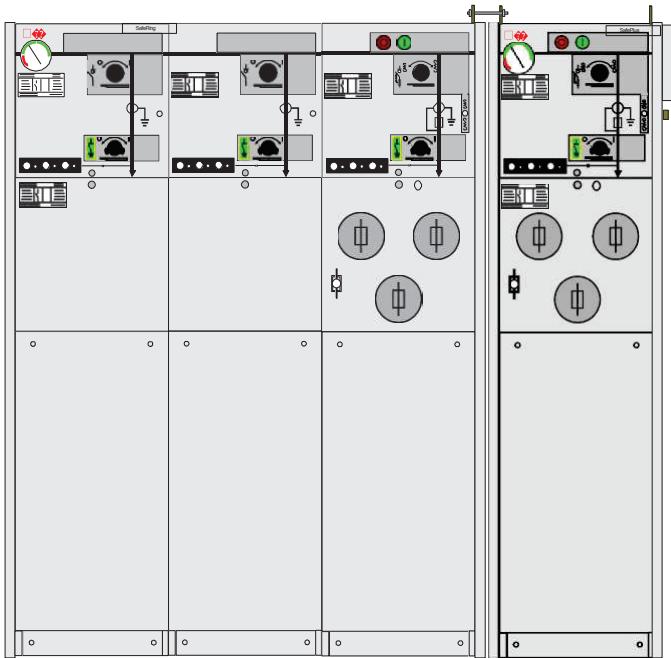
O quadro de distribuição SafePlus também pode ser configurado como totalmente modular. Isso resulta em uma classificação de barra de 1250 A.

As barras entre os módulos e os adaptadores finais usados nos lados esquerdo e direito são idênticos às peças usadas no exemplo anterior. Para os três módulos no meio, é usado um adaptador cruzado especial.

O comprimento dos barramentos externos depende do tipo de módulos a serem conectados.

A conexão por barramentos externos está disponível para todos os módulos, exceto o módulo Mt.

## Extensão lateral



É possível ter buchas opcionais no lado esquerdo ou direito dos módulos SafeRing ou SafePlus C ou F para conexão lateral de barramentos externos. A corrente nominal da conexão lateral é limitada a 400 A.

Para um módulo SafePlus C ou F de 1 via, podem ser instalados um ou dois conjuntos de buchas. Isso também se aplica a uma unidade de 2 vias.

Quando as buchas são montadas na lateral, você terá as seguintes possibilidades:

- Ao adicionar um receptáculo de extremidade morta a cada uma dessas buchas, o SafeRing/SafePlus estará preparado para uma futura extensão da barra coletora.
- Com um kit de conexão especialmente projetado, será possível conectar duas ou mais seções

Como um comutador de 5 vias é o tamanho máximo dentro de um tanque de gás SF<sub>6</sub> comum, o kit de barramento permite uma configuração com mais de 5 módulos. O segundo comutador pode consistir em no máximo 2 módulos.

A instalação dos barramentos externos deve ser feita no local. Consulte o manual 1VDD006106 para obter instruções de instalação.

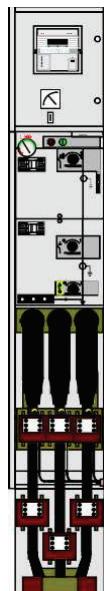
O quadro elétrico SafePlus também pode ser configurado como totalmente modular. As barras de distribuição entre os módulos e os adaptadores finais utilizados nos módulos mais à esquerda e mais à direita são idênticos às peças utilizadas no exemplo anterior.

# Estrutura de base

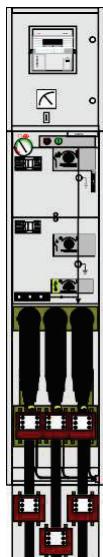
—  
01 Estrutura base de 450 mm com transformador de falha de aterramento e conjunto extra de transformadores de corrente

—  
02 Estrutura base de 290 mm com um conjunto extra de transformadores de corrente

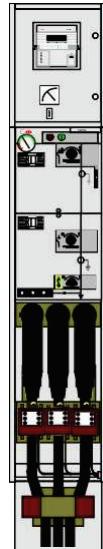
—  
03 Estrutura base de 290 mm com transformador de falha de aterramento



01



02



03

Quando o SafeRing ou o SafePlus é colocado diretamente no chão, a altura do chão até o centro das buchas dos cabos é de 595 milímetros.

Se não houver vala para cabos, essa altura pode não ser suficiente para a instalação adequada dos cabos. Nesse caso, é possível colocar o quadro de distribuição em uma estrutura de base adicional.

Esta estrutura base está disponível em duas alturas diferentes: 290 e 450 milímetros.

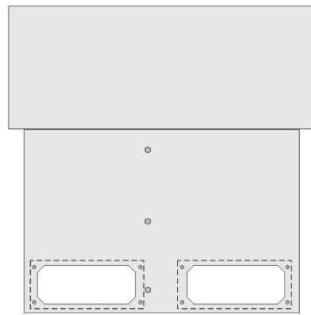
Dentro do compartimento padrão do cabo para o disjuntor a vácuo, haverá espaço suficiente para três transformadores de corrente para o relé de proteção.

Se for necessário um transformador de falha à terra ou um conjunto extra de transformadores de corrente, é necessária uma estrutura de base adicional. Veja os exemplos à esquerda.

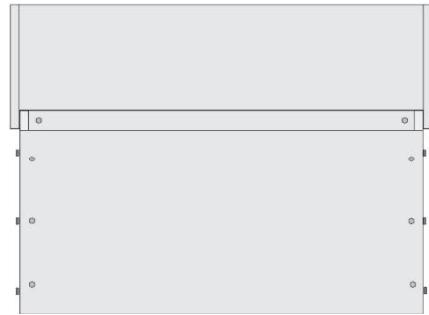
A estrutura base possui aberturas para entrada de cabos na parte inferior e em ambos os lados. É fornecida como um kit e deve ser montada no local.



Vista frontal



Vista lateral



Vista traseira

# Compartimento de baixa tensão/Caixa de entrada superior

- 01 Compartimento de baixa tensão com relé REF615
- 02 Caixa de entrada superior com medidor A e seletor
- 03 Vista lateral da caixa de entrada superior
- 04 Caixa de entrada superior vista de cima com as tampas frontal/superior removidas

## Compartimento de baixa tensão

Todos os comutadores SafePlus podem ser fornecidos com um compartimento de baixa tensão opcional. Este compartimento pode ser equipado com relés de proteção, medidores, interruptores de posição, blocos de terminais, etc.

O compartimento é fixado às tampas laterais do tanque de gás SF<sub>6</sub> e deve cobrir toda a largura do quadro elétrico. Cada módulo tem uma porta articulada separada. Não há divisórias entre os módulos.

O compartimento de baixa tensão tem a possibilidade de entrada de cabos externos pelo lado esquerdo ou direito.

Um sistema de travamento para as portas está disponível mediante solicitação.

Estão disponíveis diferentes alturas para o compartimento de baixa tensão: 300, 470 e 700 mm. Para o módulo V 12 KV/25 kA e 24 KV/20 kA, deve ser adicionada uma altura de 100 mm ao compartimento de baixa tensão.

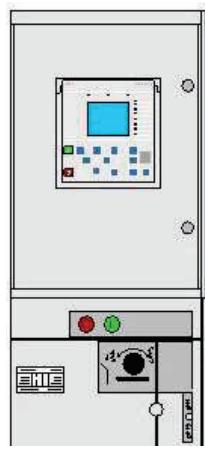
## Caixa de entrada superior

Se o funcionamento do motor, bobinas, interruptores auxiliares, relé de proteção autoalimentado, etc. estiverem montados em um módulo SafeRing ou SafePlus, os blocos de terminais e a fiação estarão localizados atrás das tampas frontais.

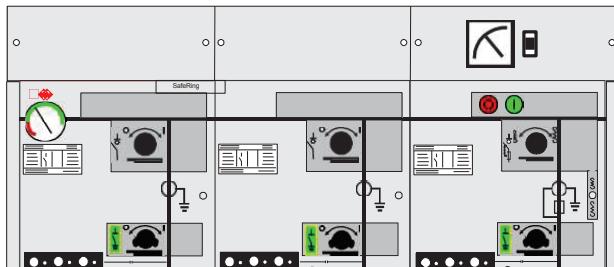
Uma caixa de entrada superior adicional pode ser montada na parte superior de todos os comutadores SafeRing e SafePlus. Como a caixa de entrada superior é fixada às tampas laterais do tanque de gás SF<sub>6</sub>, a largura total do comutador deve ser coberta.

A caixa de entrada superior permite a entrada da fiação de baixa tensão do cliente pela parte traseira, pelo lado esquerdo e pelo lado direito.

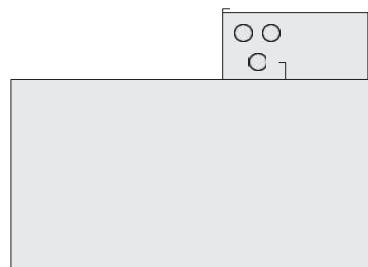
Além disso, a caixa de entrada superior oferece a oportunidade de instalar amperímetros com interruptores de posição, um interruptor local/remoto para operação do motor, etc.



01



02



03



04

# Operação do motor

As operações de fechamento e abertura dos interruptores de corte de carga e o carregamento das molas dos mecanismos do disjuntor e da combinação interruptor-fusível podem ser realizados por operação do motor. O seccionador no módulo V e todos os interruptores de aterramento não têm essa possibilidade. Todos os dispositivos do motor requerem tensão CC. Se a tensão de controle for 110 ou 220 VCA, um retificador é integrado à unidade de controle.

O ciclo operacional para o funcionamento do motor é CO - 3 min (ou seja, pode ser operado com uma frequência de até uma operação de fechamento e uma de abertura a cada três minutos). A tensão de teste para as tabelas abaixo é de +10/-15 % para operações do motor e bobinas de fechamento e +10/-30% para bobinas de disparo e bobinas de abertura. O motor e as bobinas podem ser facilmente montados nos mecanismos após a entrega (retrofit).

Características da operação do motor para o módulo C

Tensão nominal (V)	Consumo de energia (W) ou (VA)	Tempos de operação		Corrente de partida de pico (A)	Fusível
		Tempo de fechamento (s)	Tempo de abertura (s)		
24	90	6 - 9	6 - 9	14	F 6,3 A
48	150	4 - 7	4 - 7	13	F 4 A
60	90	6 - 9	6 - 9	7	F 4 A
110	90	6 - 9	6 - 9	3	F 2 A
220	90	6 - 9	6 - 9	1,7	F 1 A

Características de funcionamento do motor para o módulo F

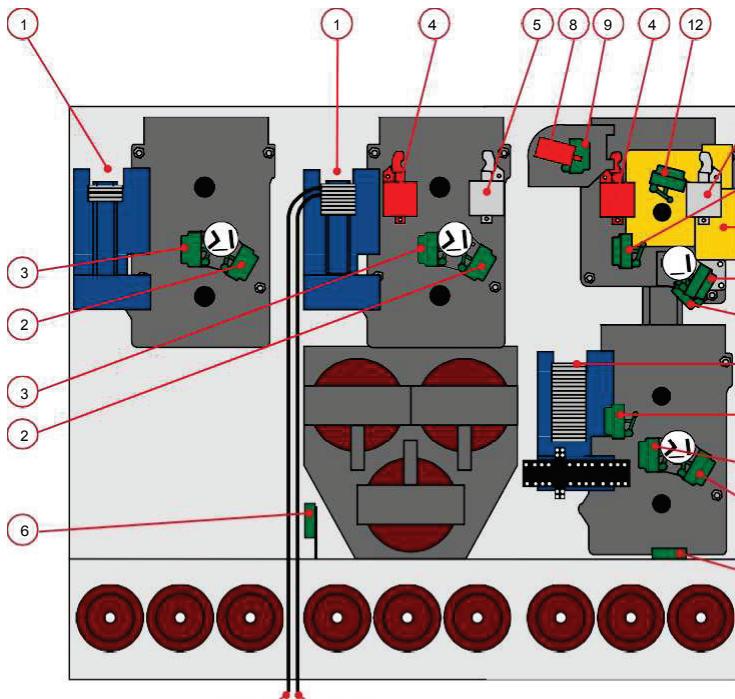
Tensão nominal (V)	Consumo de energia (W) ou (VA)	Tempos de operação		Corrente de partida de pico (A)	Fusível
		Tempo de carga/fechamento (s)	Tempo de abertura (ms)		
24	160	9-14	40-60	14	F 6,3 A
48	200	5-9	40-60	13	F 4 A
60	140	8-13	40-60	7	F 4 A
110	140	8-13	40-60	3	F 2 A
220	140	8-13	40-60	1,7	F 1 A

Características de funcionamento do motor para o módulo V

Tensão nominal (V)	Consumo de energia (W) ou (VA)	Tempos de operação		Corrente de partida de pico (A)	Fusível
		Tempo de carga/fechamento (s)	Tempo de abertura (ms)		
24	180	10-17	40-60	14	F 6,3 A
48	220	5-9	40-60	13	F 4 A
60	150	9-13	40-60	7	F 4 A
110	170	9-13	40-60	3	F 2 A
220	150	9-14	40-60	1,7	F 1 A

Características das bobinas de disparo em derivação, bobinas de fechamento e bobinas de abertura para módulos F e V

Tensão nominal (V)	Consumo de energia (W) ou (VA)	Tempos de operação		Corrente de partida de pico (A)	Fusível para bobina de fechamento Y2 (Bobina de abertura Y1 não tem fusível)
		Tempo de fechamento (ms)	Tempo de abertura (ms)		
24 V CC	150	40-60	40-60	6	F 6,3 A
48 V CC	200	40-60	40-60	4	F 4 A
60 V CC	200	40-60	40-60	3	F 4 A
110 V CC	200	40-60	40-60	2	F 2 A
220 V CC	200	40-60	40-60	1	F 1 A
110 V CA	200	40-60	40-60	2	F 2 A
230 V CA	200	40-60	40-60	1	F 1 A



1. Blocos de terminais/unidade de controle operação do motor
2. Interruptor auxiliar S7, interruptor de corte de carga
3. Interruptor auxiliar S10, interruptor de aterrramento
4. Bobina de abertura Y1
5. Bobina de fechamento Y2
6. Interruptor auxiliar S9, fusível queimado
7. Operação do motor
8. Bobina de disparo do relé Y4 / Y6 / Y9\*
9. Interruptor auxiliar S9, sinal de disparo do disjuntor
10. Interruptor auxiliar S5, disjuntor
11. Interruptor auxiliar S6, mecanismo travado
12. Interruptor auxiliar S8, mola carregada
13. Interruptor auxiliar S14, alavanca de operação, VCB
14. Interruptor auxiliar S15, alavanca de operação, seccionador
15. Interruptor auxiliar S7, seccionador
16. Interruptor auxiliar S13, tampa do compartimento do cabo
17. Interruptor auxiliar S20, supressor de arco
18. Interruptor auxiliar S19, pressão do gás SF<sub>6</sub>

—  
01 SafePlus composto por módulos CFV equipados com vários interruptores auxiliares, bobinas e operação do motor

\* Dependendo do tipo de relé de proteção, o módulo V só pode ser fornecido com uma das bobinas de disparo do relé.

Bobina

s alimentadas por auxiliar Y4: Bobina de disparo do relé (para módulo V, mecanismo 2PA/disjuntor)

Bobinas de disparo de baixa energia Y6: bobina de disparo (para módulo V 2PA )

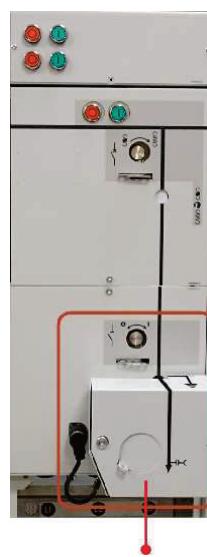
Bobinas de disparo de baixa energia Y9: bobina de disparo (para módulo V EL2 )

### Seccionador motorizado e interruptor de aterrramento

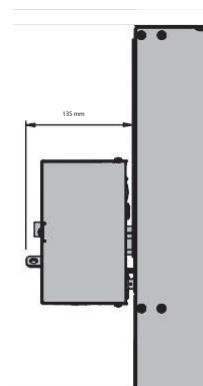
A motorização para o interruptor de aterrramento em um módulo C e para o interruptor de aterrramento e seccionador em um módulo V permite a operação remota do mecanismo no painel de distribuição. Para o interruptor de aterrramento, o cabo auxiliar de alimentação e controle deve ser conectado ao painel de distribuição.

### Informações básicas

- O motor para o interruptor de aterrramento é montado na parte frontal
- O motor para o seccionador é montado atrás do painel
- Permite operação totalmente remota e integração digital
- Os cabos de controle estão localizados no LVC
- O controle do motor está localizado em uma extensão superior de 100 mm, deixando mais espaço no LVC
- Todas as peças do controle do motor para o interruptor de aterrramento são conectáveis para fácil acesso e montagem rápida
- Para operação manual do interruptor de aterrramento, o motor deve ser removido
- A segurança é garantida por intertravamentos mecânicos e elétricos

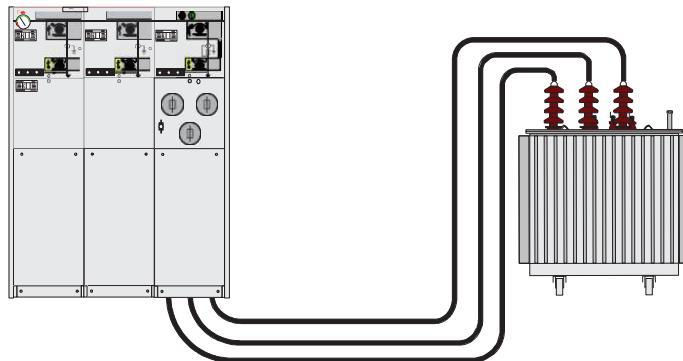


Interruptor de aterrramento motorizado



Dimensão: A profundidade da unidade do motor

# Proteção do transformador



O SafeRing/SafePlus oferece a opção entre uma combinação de interruptor-fusível e disjuntor em combinação com relé para proteção do transformador. A combinação de interruptor-fusível oferece proteção ideal contra correntes de curto-círcito, enquanto o disjuntor com relé oferece melhor proteção contra baixas sobrecorrentes. O disjuntor com relé é sempre recomendado para transformadores com classificação mais alta.

O SafeRing é fornecido com um módulo V com classificação de 200 A. O módulo V do SafePlus tem duas opções: classificação de 200 ou 630 A.

Tanto para o SafeRing quanto para o SafePlus, o relé é um relé autoalimentado que utiliza a energia dos TCs para energizar a bobina de disparo em uma situação de falha.

O relé autoalimentado também pode ser usado para proteção de cabos. Mais detalhes sobre os diferentes relés podem ser encontrados no capítulo 22 "Relés de proteção e produtos de controle".

## Proteção do transformador com relé autoalimentado

Tipos recomendados:

- Relé ABB tipo REJ603 v.1.5
- Relés Woodward tipo WIC 1 e WIB 1 PE
- Relé Kries tipo IKI-30/IKI-35

## Características importantes Módulo V

- Relé atrás da tampa. Não é necessária uma caixa de baixa tensão adicional para os relés autoalimentados utilizados na proteção do transformador.

## Típico para proteção de disjuntores a vácuo

- Boa proteção contra curtos-circuitos
- Muito bom para proteção contra sobrecorrentes
- Pequenas correntes de falha são detectadas em um estágio inicial

## SafeRing/SafePlus - Seleção de fusíveis

Ao selecionar os elos fusíveis para a proteção de um transformador, é importante que os requisitos da IEC 62271-105 e da IEC 60787 sejam cumpridos. Em particular, o Anexo A da IEC 62271-105 dá um bom exemplo da coordenação entre elos fusíveis, interruptores e transformadores.

A seleção correta de elos fusíveis para a proteção do transformador proporcionará:

- Proteção ideal do transformador
- Nenhum dano aos elementos fusíveis do elo fusível devido à corrente de magnetização do transformador
- Sem superaquecimento dos elos fusíveis, da combinação interruptor-fusível ou do comutador devido à corrente de carga total ou à corrente de sobrecarga periódica admissível do transformador
- Uma corrente de transferência da combinação que seja a mais baixa possível e inferior à corrente de transferência nominal da combinação interruptor-fusível
- Uma situação em que apenas os fusíveis lidam com a condição de curto-círcito nos terminais secundários do transformador
- Elos fusíveis que discriminam com os elos fusíveis de baixa tensão no caso de falhas fase a fase que ocorrem a jusante dos elos fusíveis de baixa tensão

Ao verificar cuidadosamente se estas regras são seguidas, os elos fusíveis de qualquer fabricante podem ser usados em combinação com o SafeRing e o SafePlus, desde que os elos fusíveis estejam em conformidade com os requisitos descritos nas páginas seguintes.

# Elos fusíveis



O SafeRing/SafePlus foi projetado e testado para elos fusíveis produzidos de acordo com a norma IEC 60282-1.

As dimensões dos elos fusíveis devem estar em conformidade com a norma IEC 60282-1, Anexo D. Os elos fusíveis devem ser do tipo I, com diâmetro do terminal igual a 45 +1 mm e comprimento do corpo (e) igual a 442 mm.

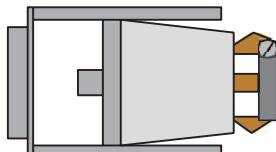
As dimensões dos elos fusíveis também podem estar em conformidade com a norma DIN 43625 e o comprimento do recipiente do fusível baseia-se na utilização de elos fusíveis com comprimento de 442 mm. Para a instalação de fusíveis mais curtos (<24kV), será necessário um adaptador de fusível. Atenção: Ao inserir o elo fusível no recipiente, o

O pino do fusível deve estar sempre voltado para fora, contra o suporte do fusível. O adaptador do fusível deve ser fixado ao contato do elo do fusível voltado para dentro do compartimento do fusível. O tamanho máximo do transformador de distribuição que pode ser alimentado por um módulo de fusível SafeRing/SafePlus é de 1600 kVA.

Para transformadores com classificação mais alta, recomendamos nosso módulo disjuntor a vácuo com TCs e relé de proteção.

A tabela a seguir mostra os fusíveis CEF para uso no SafeRing/SafePlus. Para encontrar o fusível correto em relação à classificação do transformador em kVA, consulte as tabelas de seleção 21.1.1, 21.1.2 e 21.2.1.

Para mais dados técnicos, consulte o catálogo da ABB Polônia 2401PL1613-W1-en.



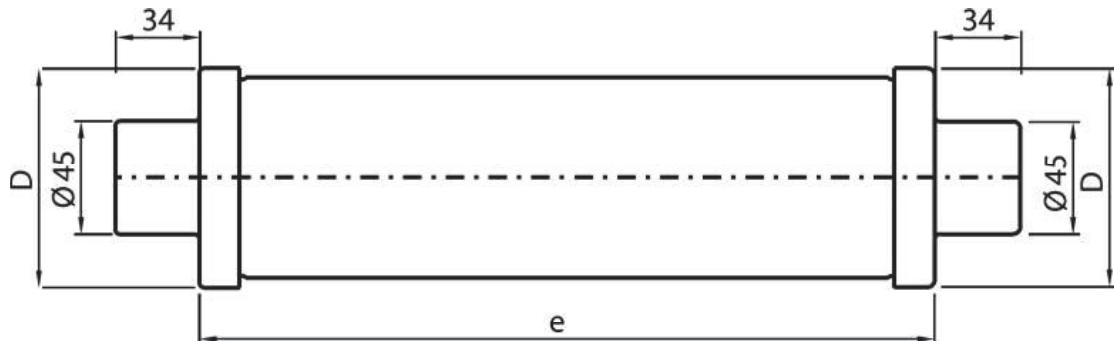
Porta-fusível



Elos fusíveis



Adaptador de fusível



## Tabela de fusíveis - CEF

Número de catálogo	Nome do fusível	Tensão nominal [kV]	Corrente nominal [A]	e/D [mm]	Número de catálogo	Nome do fusível	Tensão nominal [kV]	Corrente nominal [A]	e/D [mm]
1YMB710713M1512	CEF	3/7,2	6,3	192/53	1YMB751744M2512	CEF-VT	10/17,5	2,5	292/53
1YMB710716M1512	CEF	3/7,2	10	192/53	1YMB751746M2512	CEF-VT	10/17,5	5	292/53
1YMB710718M1512	CEF	3/7,2	16	192/53	1YMB711713M2512	CEF	10/17,5	6,3	292/53
1YMB710719M1512	CEF	3/7,2	20	192/53	1YMB711716M2512	CEF	10/17,5	10	292/53
1YMB710721M1512	CEF	3/7,2	25	192/53	1YMB711718M2512	CEF	10/17,5	16	292/53
1YMB710724M1512	CEF	3/7,2	31,5	192/53	1YMB711719M2512	CEF	10/17,5	20	292/53
1YMB710725M1512	CEF	3/7,2	40	192/53	1YMB711721M2512	CEF	10/17,5	25	292/53
1YMB710727M1512	CEF	3/7,2	50	192/53	1YMB711724M2612	CEF	10/17,5	31,5	292/65
1YMB710729M1612	CEF	3/7,2	63	192/65	1YMB711725M2612	CEF	10/17,5	40	292/65
1YMB710731M1612	CEF	3/7,2	80	192/65	1YMB711727M2812	CEF	10/17,5	50	292/87
1YMB710733M1612	CEF	3/7,2	100	192/65	1YMB711729M2812	CEF	10/17,5	63	292/87
1YMB710735M1812	CEF	3/7,2	125	192/87	1YMB711731M2812	CEF	10/17,5	80	292/87
1YMB710738M2812	CEF	3/7,2	160	292/87	1YMB711733M2812	CEF	10/17,5	100	292/87
1YMB751244M2512	CEF-VT	6/12	2,5	292/53	1YMB752409M4512	CEF-VT	10/24	2	442/53
1YMB751211M2512	CEF-VT	6/12	4	292/53	1YMB752444M4512	CEF-VT	10/24	2,5	442/53
1YMB711213M2512	CEF	6/12	6,3	292/53	1YMB752411M4512	CEF-VT	10/24	4	442/53
1YMB711216M2512	CEF	6/12	10	292/53	1YMB712413M4512	CEF	10/24	6,3	442/53
1YMB711218M2512	CEF	6/12	16	292/53	1YMB712416M4512	CEF	10/24	10	442/53
1YMB711219M2512	CEF	6/12	20	292/53	1YMB712418M4512	CEF	10/24	16	442/53
1YMB711221M2512	CEF	6/12	25	292/53	1YMB712419M4512	CEF	10/24	20	442/53
1YMB711224M2512	CEF	6/12	31,5	292/53	1YMB712421M4512	CEF	10/24	25	442/53
1YMB711225M2512	CEF	6/12	40	292/53	1YMB712424M4512	CEF	10/24	31,5	442/53
1YMB711227M2612	CEF	6/12	50	292/65	1YMB712425M4512	CEF	10/24	40	442/53
1YMB711229M2612	CEF	6/12	63	292/65	1YMB712427M4612	CEF	10/24	50	442/65
1YMB711231M2612	CEF	6/12	80	292/65	1YMB712429M4612	CEF	10/24	63	442/65
1YMB711233M2612	CEF	6/12	100	292/65					
1YMB711235M2812	CEF	6/12	125	292/87					

## Tabela de seleção de fusíveis - CEF

Tabela 1

100	Potência nominal do transformador (kVA)													Link do fusível tensão nominal			
U <sub>n</sub> (kV)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	
3	10	20	25	31,5	40	50	50	63	100	125	160	160					
3,3	10	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	160	160	160				
4,15	10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	160	160				
5	10	16	20	20	25	31,5	315	50	50	63	100	100	125	160	160	7,2 kV	
5,5	6,3	10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	100	160	160		
6	6,3	10	16	25	25	25	40	40	50	50	80	100	125	160	160		
6,6	6,3	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	100	160		
10	4 <sup>2</sup>	10	10	16	16	20	20	25	31,5	31,5	50	50	50	63	100	125	
11	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	100	
12	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	100	
13,8	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	20	20	25	25	31,5	40	40	50	63	80	
15	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	16	20	20	25	31,5	40	40	50	63	80	
17,5	2 <sup>1,2</sup>	5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	16	20	25	25	31,5	31,5	40	50	63	
20	2 <sup>1,2</sup>	4 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	16	20	20	25	31,5	31,5	40	50	63	
22	2 <sup>1,2</sup>	2,5 <sup>2</sup>	6,3	6,3	10	10	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	24 kV	
24	2 <sup>1,2</sup>	2,5 <sup>2</sup>	6,3	6,3	10	10	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50		

- A tabela baseia-se na utilização de fusíveis do tipo ABB CEF
- Condições normais de funcionamento sem sobrecarga
- Temperatura ambiente -25 °C +40 °C
- <sup>1</sup>O fusível não é capaz de eliminar de forma independente a corrente de curto-circuito nos terminais do lado secundário dos transformadores.
- <sup>2</sup> CEF-VT

Tabela 2

120	Potência nominal do transformador (kVA)													Fusível tensão nominal			
U <sub>n</sub> (kV)	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	
3	10	20	25	31,5	40	50	50	63	100	125	160	160					
3,3	10	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	160	160					
4,15	10	16	20	25	31,5	31,5	40	50	63	80	100	160	160				
5	10	16	20	20	25	31,5	31,5	50	50	63	100	100	125	160		7,2 kV	
5,5	6,3	10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160			
6	6,3	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	100	125	160			
6,6	6,3	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160		
10	4 <sup>2</sup>	10	10	16	16	20	20	25	31,5	31,5	50	50	63	80	100	125	
11	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	125	
12	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	100	
13,8	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100	
15	2,5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	16	20	20	25	31,5	40	40	50	63	80	
17,5	2 <sup>1,2</sup>	5 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	
20	2 <sup>1,2</sup>	4 <sup>2</sup>	6,3	10	10	10	16	16	20	20	25	31,5	31,5	40	50	63	
22	2 <sup>1,2</sup>	2,5 <sup>2</sup>	6,3	6,3	10	10	10	16	20	20	25	25	31,5	40	50	63	
24	2 <sup>1,2</sup>	2,5 <sup>2</sup>	6,3	6,3	10	10	10	16	16	20	20	25	40	31,5	40	50	

- A tabela baseia-se na utilização de fusíveis do tipo ABB CEF
- Condições normais de operação com 20% de sobrecarga
- Temperatura ambiente -25 °C +40 °C
- <sup>1</sup>O fusível não é capaz de eliminar de forma independente a corrente de curto-circuito nos terminais do lado secundário dos transformadores
- <sup>2</sup> CEF-VT

## Tabela de seleção de fusíveis - CEF-S

Tabela 3

Tensão nominal do transformador (kV)	Potência nominal do transformador (kVA)													Tensão nominal do elo fusível (kV)	Comprimento do elo fusível „e“ (mm)	Número de catálogo CEF-S	
	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000			
Classificação do fusível em (A)																	
6	10	16	20	25	40	40	50	63	63							10A: 1YMB741216M2611	
6,6	10*	16	20	25	40	40	50	50								16A: 1YMB741218M2611	
10	10*	10	16	20	20	25	40	40	50	63	63					20A: 1YMB741219M2611	
11	10*	10	16	20	20	25	40	40	40	50	63				16/12	292	25A: 1YMB741221M2611
12	10	16	16	20	20	25	40	40	50	63	63						40A: 1YMB741225M2611
																	50A: 1YMB741227M2611
																	63A: 1YMB741229M2611
13,8	10	16	16	20	20	25	40	40	40	50							10A: 1YMB742416M4611
15	10	10	16	16	20	20	25	40	40	50	50						16A: 1YMB742418M4611
17,5	10	10	16	16	20	20	20	40	40	40	50	50				20A: 1YMB742419M4611	
20	10*	10	10	16	16	20	20	25	40	40	50	50			10/24	442	25A: 1YMB742421M4611
22	10*	10	10	16	16	20	20	20	40	40	40	50	50				40A: 1YMB742425M4611
24	10	10	16	16	16	20	20	25	40	40	40	50	50				50A: 1YMB742427M4611
Fusível máximo no lado LV (A)																	
	40	80	125	160	160	200	250	250	300	400	400	800					

A tabela foi calculada de acordo com as normas IEC 60787 e IEC 62271-105. Foram consideradas as seguintes condições de funcionamento do transformador e do quadro de distribuição:

- Sobrecarga máxima duradoura do transformador - 120%,
- Corrente de magnetização de partida para transformadores até incluindo 630 kVA - 12 x In durante 100 ms
- Corrente de magnetização para transformadores acima de 630 kVA - 10 x In durante 100 ms
- Condições ambientais padrão de funcionamento para aparelhagem SafeRing/SafePlus (mais importante: temperatura ambiente de -25 °C a +40 °C)

Para classificações marcadas com “\*”, o fusível é necessário para eliminar independentemente a corrente de curto-circuito dos terminais do lado secundário dos transformadores.

A tabela acima detalha a corrente nominal de um determinado elo fusível para uma determinada tensão de linha e classificação do transformador.

Para critérios diferentes, a seleção do fusível deve ser recalculada.

# Relés de proteção e produtos de controle



Este capítulo descreve as diferentes opções de relés de proteção, relés de proteção autoalimentados e dispositivos RTU/de controle que podem ser usados no SafePlus. Esses relés de proteção e dispositivos RTU/de controle requerem um compartimento adicional de baixa tensão.

Oferecemos três tipos de configuração de dispositivo para nossos dispositivos ABB:

- Sem configuração
- Configuração básica
- Configurações personalizadas

## Sem configuração

Esta opção de configuração destina-se a ser utilizada quando o cliente fornece os arquivos de configuração, relés não ABB e projetos em que a configuração e/ou os testes são realizados pelo cliente.

## Configuração básica

Esta opção de configuração destina-se a ser utilizada quando o cliente necessita de uma configuração pré-definida. Esta configuração abrange a funcionalidade básica específica do relé de proteção instalado nos comutadores SafeRing/SafePlus. A funcionalidade de proteção e controle do IED é testada e documentada de acordo com a configuração básica. O relatório de teste e a descrição funcional serão fornecidos mediante solicitação.

## Configuração personalizada

Esta opção de configuração destina-se a ser utilizada quando o cliente necessita de uma configuração completa. Os IED são testados e documentados. A descrição funcional e os relatórios de teste serão fornecidos como parte da documentação do quadro de distribuição.

Para proteção de transformadores com disjuntor a vácuo de no máximo 200 A, consulte o capítulo 20, “Proteção de transformadores”.

O módulo V também pode ser fornecido preparado para ou não específicos:

- Preparado para relés
- Bobinas de disparo

## Preparado para relés

Esta opção é apenas para relés de proteção específicos e inclui corte no compartimento LV, bobina de disparo, contatos auxiliares, fiação e desenhos.

## Bobina de disparo

Esta opção é mais geral e inclui a bobina de disparo propriamente dita, os contatos auxiliares e os fios entre eles.

# Relés auxiliares alimentados



## Série 605

Os relés de proteção da série Relion 605 apresentam dispositivos básicos que atendem às necessidades essenciais de proteção em redes de média tensão. A série é mais adequada para aplicações de distribuição secundária. Esses relés são conhecidos por sua abordagem direta à proteção.



## Série 615

Os relés de proteção da série Relion 615 podem ser definidos como uma solução compacta e versátil para distribuição de energia em aplicações industriais e de serviços públicos. A série 615 oferece configurações padrão, que permitem adaptar e configurar facilmente suas aplicações, permitindo ainda adaptar a configuração de acordo com as necessidades específicas da aplicação. Os relés de proteção são fornecidos com uma configuração padrão para facilitar e agilizar a engenharia do relé e reduzir o tempo de operação. A série 615 combina compactação e recursos poderosos em um pacote inteligente.



## Série 620

A série Relion 620 oferece flexibilidade e desempenho para distribuição de energia exigente em aplicações industriais e de serviços públicos. A série oferece uma cobertura de aplicação mais ampla em um único produto em comparação com a série 615, o que permite uma padronização mais ampla do tipo de produto em sua aplicação. Os relés de proteção da série 620 são fornecidos com uma configuração de exemplo, o que ajuda na adaptação aos requisitos específicos do usuário.



### Série 630

Os relés de proteção da série Relion 630 apresentam funcionalidade flexível e escalável para se adaptarem a diferentes necessidades em redes de distribuição de energia e aplicações industriais. Os relés contêm configurações de aplicação pré-configuradas, que podem ser adaptadas para atender aos requisitos específicos das aplicações de distribuição mais exigentes.



### 640

O REX640 facilita a proteção de todos os ativos em aplicações avançadas de geração e distribuição de energia. O design totalmente modular permite personalização e flexibilidade de modificação incomparáveis, além de fácil adaptação às mudanças nos requisitos de proteção ao longo do ciclo de vida do relé.

# Relés autoalimentados



REJ603 v.3.0



REJ603 v.1.5



IKI-30



IKI-35



WIB1



WIC1



WIP1

## REJ603

O REJ603 foi projetado para proteção seletiva contra curto-circuito e proteção contra falhas de aterramento de alimentadores em redes de distribuição secundárias e para proteção de pequenos transformadores em serviços públicos e indústrias. O REJ603 é um relé de proteção numérico de alimentador alimentado por transformador de corrente projetado para aplicações onde a alimentação auxiliar não está disponível ou não pode ser garantida, tornando-o a escolha ideal para instalação em locais remotos. O relé é usado principalmente em unidades principais em anel e comutadores de distribuição secundária dentro de redes de distribuição.

REJ603 v.1.5: As funções são fáceis de configurar usando os interruptores DIP.

REJ603 v.3.0: Contém display LCD, indicadores LED e teclas de navegação. Medições, eventos e configurações podem ser visualizados no display.

## IKI-30/IKI-35

O relé de proteção para transformadores IKI-30 é aplicável a transformadores com potência nominal entre 160 e 12 500 kVA; como relé de proteção contra sobrecorrente, curto-circuito ou falha de aterramento em combinação com um disjuntor e como proteção contra sobrecorrente em combinação com dispositivos de corte de carga e fusíveis. O IKI-35 é um relé de proteção contra sobrecorrente autoalimentado com função de autoteste e registrador de eventos. Para proteção de transformadores ou alimentadores com uma ampla gama de TCs.

## WIB1/WIC1

Todas as versões disponíveis do relé WIB1/WIC1 são uma proteção de alta tecnologia e custo otimizado para comutadores MV. Especificamente em quadros compactos, o sistema de proteção WIB1/WIC1 em combinação com um disjuntor pode substituir a combinação de interruptor de corte de carga com fusíveis HV. A proteção contra sobrecarga para a unidade conectada é claramente melhorada. Quando as redes de distribuição de energia são ampliadas, cada vez mais transformadores de alta potência são usados e fusíveis HV são inadmissíveis.

Para tais aplicações, o sistema de proteção WIB1/WIC1 é um substituto ideal.

## WIP1

O WIP1 é um relé de sobrecorrente com múltiplas características. É possível selecionar características de disparo de tempo definido e tempo inverso. Devido às suas amplas faixas de configuração, a característica de disparo pode ser selecionada para proteger uma grande variedade de equipamentos diferentes. Opcionalmente, o WIP1 está disponível com elemento de falha de aterramento (opção IE) e elemento de sequência negativa (opção IS).

## Funções técnicas dos relés autoalimentados

Funcionalidade		Relés							
Características	Descrição	IEC 60617	IEEE Número do dispositivo	REJ603 v.1.5	REJ603 v.3.0	WIC 1	WIB 1	WIP 1	IKI 30
Funções de proteção	Detector de pico de corrente de transformador trifásico	3I2f>	68	•	•	-	-	-	•
	Sobrecorrente de fase (multicaracterística)	3I>	50/51	•	•	•	•	•	•
	Proteção contra curto-círcuito	I&gt;&gt;	50/51	•	•	•	•	•	•
	Número de elementos de sobrecorrente		50/51B	2	3	2	2	2	2
	Corrente de falha à terra	I0&gt;	50N/51N	•	•	•	•	•	•
Curvas características	Número de elementos de falha à terra			2	2	1	2	2	2
	Elemento de sobrecorrente		DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT,INV <sup>1)</sup>
	Corrente de falha à terra		DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT,INV <sup>1)</sup>	DEFT	DEFT
Funções adicionais	Indicação de disparo		•	•	• (opcional)	•	•	•	•
	Impulso elétrico		1	1	1	2	1	1	1
	entrada de disparo remoto (tensão)		-	-	115/230 VCA	115/230 VCA	230 VCA	24 VCC/115/230 VCA	
Círculo de medição	Corrente secundária nominal		CT especial de TC especial de ampla faixa	TC especial de ampla faixa	TC especial de ampla faixa	TC especial de CT com núcleo em anel com $I_{seg} = 1A$		TC especial de ampla faixa	
	Faixa de medição, início corrente I> (A)		7,2	X <sup>2)</sup>	7,2	7,2	0,17 <sup>3)</sup>	7,2	
Resistência climática	Temperatura de armazenamento (°C)		-40 ...+85	-40 ...+85	-40 ...+85	-40 ...+85	-40 ...+85	-30 ...+70	
	Temperatura de operação (°C)		-40 ...+85	-25 ...+55	-40 ...+85	-40 ...+85	-20 ...+55	-25 ...+55	

<sup>1)</sup>Corrente de sobrecarga de tempo definido (DEFT), corrente de sobrecarga de tempo inverso (INV), entre em contato conosco para obter mais informações.

<sup>2)</sup>A corrente mínima de alimentação do relé é 0,07 x In quando as correntes são trifásicas e 0,18 x In quando a corrente é monofásica.

<sup>3)</sup> Corrente secundária

## Transformadores de corrente com núcleo em anel e transformadores de falha à terra

REJ603 v.1.5 proteção de transformador e kit de proteção de cabos (autoalimentado)	Tipo de transformador de corrente com núcleo em anel	Faixa de corrente
Tipo de transformador	KOKM 072 CT1	8 - 28 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT2	16 - 56 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT3	32 - 112 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT4	64 - 224 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT5	128 - 448 A
WIB1 kit de proteção e cabo para transformador (autoalimentado)	Transformador de corrente tipo núcleo em anel	Faixa de corrente
Tipo de transformador	KOKM 072 CT2 ou WIC1-W2	16 - 56 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT3 ou WIC1-W3	32 - 112 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT4 ou WIC1-W4	64 - 224 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT5 ou WIC1-W5	128 - 448 A
REJ603 v.3.0 proteção do transformador e kit de proteção de cabos	Transformador de corrente tipo núcleo em anel	Faixa de corrente
Tipo de transformador	KOKM 072 CT2 ou WIC1-W2	16 - 56 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT3 ou WIC1-W3	32 - 112 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT4 ou WIC1-W4	64 - 224 A
Tipo de transformador	KOKM 072 CT5 ou WIC1-W5	128 - 448 A

## RTU e produtos de controle



RTU520

### RTU520

Para maior observabilidade e consciência completa das falhas em sua rede de distribuição de energia, o RTU520 oferece gerenciamento avançado de falhas e interrupções, permitindo a detecção e o isolamento eficientes de falhas e a restauração da energia e do serviço. Com a funcionalidade de gerenciamento de falhas e interrupções, os tempos de interrupção podem ser reduzidos em até 81%, levando a uma incrível vantagem econômica.

O RTU520 permite medições precisas de energia, com base em equipamentos avançados de detecção de falhas. Essas informações detalhadas são consideradas a base para as funcionalidades de Detecção, Isolamento e Restauração de Falhas (FDIR) e Localização, Isolamento e Restauração de Serviços (FLISR).

Esta solução permite uma análise detalhada do fluxo de energia com sensores e dispositivos de medição em aplicações de média e baixa tensão, incluindo integração com medidores inteligentes.

Melhorar a visibilidade da sua rede lhe dá o controle necessário para tomar as decisões certas no momento certo para manter o fluxo de energia.



RTU540

### RTU540

Produto gateway para distribuição e subtransmissão. Conecta tecnologias antigas e novas e combina dispositivos existentes e novos protocolos padrão (como IEC 61850) em um único sistema de automação de subestação.

O RTU540 incorpora recursos avançados, como controle lógico programável e uma interface homem-máquina, permitindo uma visão instantânea do status da rede. A caixa metálica compacta e de alta qualidade inclui módulos de entrada e saída, o que leva a uma economia de espaço no gabinete de controle.



ARC600

### ARC600

O controlador sem fio ARC600 integra controle remoto, interface de E/S, comunicações, carregamento de bateria e outros recursos necessários para a automação de subestações em um pacote compacto e completo.

O ARC600 é otimizado para controlar até três dispositivos de comutação primários, como seccionadores, disjuntores ou religadores. Também está disponível a indicação do status dos dispositivos de comutação controláveis e até três interruptores de aterramento. O ARC600 permite que o sistema SCADA monitore e controle sem fio os dispositivos de campo através da infraestrutura de comunicação pública (rede celular).

Normalmente, o protocolo IEC-104 é utilizado para comunicação com o sistema SCADA, mas para as instalações existentes com uma linha ou modem IEC-101, o Controlador Sem Fio ARC600 também suporta comunicação IEC-101 (incluindo discagem) com o sistema SCADA.



ARG600

### ARG600

O gateway sem fio ARG600 fornece monitoramento e controle sem fio de dispositivos de campo por meio da rede celular a partir de um local central ou centro de controle. Os dispositivos oferecem conectividade de qualidade industrial para protocolos baseados em TCP/IP. O gateway sem fio ARG600 apresenta capacidade de comunicação integrada e integração perfeita com sistemas SCADA.

Com o Wireless Gateway ARG600, os dispositivos Ethernet e seriais podem ser conectados a um sistema de controle baseado em TCP/IP. Os dispositivos seriais DNP3.0 também podem ser conectados a um sistema DNP3 TCP SCADA. Nesse caso, o protocolo DNP3.0 é transferido apenas pela comunicação TCP/IP (modo de gateway serial transparente).



ARR600

### ARR600

O gateway de E/S sem fio ARR600 fornece monitoramento e controle sem fio de dispositivos de campo por meio de rede celular a partir de um local central ou centro de controle. Os dispositivos oferecem conectividade de qualidade industrial para os protocolos baseados em IEC 60870 e Modbus. As aplicações de campo podem ser conectadas e controladas por meio de E/S digitais e analógicas integradas. O gateway de E/S sem fio ARR600 apresenta capacidade de comunicação integrada e integração perfeita com sistemas SCADA.

O I/O sem fio ARR600 inclui entradas e saídas digitais e analógicas integradas. Aplicações remotas, como seccionadores aéreos, podem ser conectadas e controladas através do ARR600. O gateway também serve como uma interface I/O genérica - por exemplo, alarmes de subestações ou medições de temperatura podem ser transmitidos para um sistema de monitoramento central.

# Indicadores de tensão



VPIS



WEGA 1.2C (VDS)



Capdis (VDS)



Módulo HR (VDS)



VIM 3



VIM 1



PCM

Os comutadores SafeRing/SafePlus estão equipados com indicadores de tensão em conformidade com a norma IEC 62271-213 para sistemas de deteção e indicação de tensão.

## Indicadores de tensão VPIS

Os indicadores VPIS indicam apenas a presença de média tensão. A ausência de tensão deve ser confirmada através de equipamentos de detecção de tensão.

## Comparação de fases e teste do VPIS

Cada fase do sistema integrado de indicação de presença de tensão tem um ponto de conexão no painel frontal, que pode ser usado para realizar a comparação de fases e testar o indicador de presença de tensão.

## Indicadores de tensão VDS

O VDS é utilizado para detectar a presença ou ausência de média tensão, de acordo com a norma IEC 61243-5. O sistema VDS fornecido pela ABB pode ser baseado no sistema LRM ou no sistema HR.

## Indicadores de tensão VDS LRM

Com o sistema VDS LRM, é possível indicar o seguinte indicado:

- Sobretensão
  - Presença de tensão nominal
  - Problemas de isolamento
  - Ausência de tensão
  - Indicação de fio quebrado (Recurso opcional)
- A indicação é feita visualmente no visor.

## Indicadores de tensão VDS HR

O SafeRing/SafePlus pode ser fornecido com um Sistema de Detecção de Tensão, VDS HR. O indicador em si é composto por duas partes:

- Parte fixa montada no quadro elétrico
- Lâmpadas indicadoras portáteis, tipo VIM-1 e VIM-3, que podem ser conectadas à interface do sistema de acoplamento.

## Comparador de fase

O comparador de fase é utilizado para controlar a sequência de fases ao conectar dois sistemas de tensão, por exemplo, durante a comutação de uma fonte de alimentação para outra. A comparação de fases pode ser feita por qualquer comparador de fases de acordo com a norma IEC 62271-215.

## Funções técnicas dos indicadores de tensão capacitivos

Fabricante	Maxeta	Anda	Maxeta	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Kries	Kries
Modelo	VPIS	DNX5	Módulo HR <sup>1)</sup>	WEGA 1.2C (45 graus)	WEGA 2.2C (45 graus)	WEGA 1.2C Vario	Capdis S1+(R4)	Capdis S2+(R4)
Tipo	VPIS	VPIS	VDS	VDS	VDS	VDS	VDS	VDS
Padrão	62271-206	62271-206	61243-5	61243-5	61243-5	61243-5	61243-5	61243-5
Capacidade variável seg.	não	não	não	não	não	sim	sim	sim
Faixa de tensão	9-15 kV 15-24 kV	3-6 kV 6-12 kV 12-24 kV 24-40,5 kV	6-12 kV/ 12-24 kV	3-6 kV 6-12 kV 10-24 kV	3-6 kV 6-12 kV 10-24 kV	Ajustável	Ajustável	Ajustável
Contatos de sinalização	não	não	não	não	sim	não	não	sim <sup>2)</sup>
Autoteste	externo	não	externo	interno	interno	interno	interno	interno
Comparação de fases	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Lâmpadas indicadoras	sim	sim	Sim (VIM-1 ou VIM-3 externo)	Interno	interno	interno	interno	interno
Fita de resistividade	-	-	HR	LRM	LRM	LRM	LRM	LRM
Ligar ao FPI	não	não	não	Compass B, Sigma D, Sigma D+	Bússola B, Sigma D, Sigma D+	-	-	IKI 50
Modo de indicação	Lâmpadas LED	Lâmpadas LED	Lâmpadas LED (externas)	Visor, símbolos	Visor, símbolos	Visor, símbolos	Visor, símbolos	Visor, símbolos
Fonte externa para testes	não	não	não	não	não	não	não	não
Detecção de quebra da conexão do sinal	não	não	não	não	não	não	sim	sim

1) A combinação do módulo HR e do combisensor reduzirá a tolerância da medição de tensão para aproximadamente 1%. Recomenda-se o uso do sistema LRM.

2) Para o contato de sinalização, é necessária tensão auxiliar

# Indicadores de curto-circuito e falha de aterramento



Bússola B



IKI-50

A crescente demanda por confiabilidade e eficácia das redes de distribuição exige maior flexibilidade e unidades principais em anel mais automatizadas. Como uma das maiores empresas do segmento de distribuição de média tensão, a ABB responde a essa demanda com a instalação de dispositivos de automação de rede. Um dos dispositivos básicos é o indicador de passagem de falha.

## Indicadores de passagem de falha

Um indicador de passagem de falha pode ser fornecido como opção para o quadro de distribuição SafeRing/SafePlus. O indicador é normalmente colocado no painel frontal do quadro de distribuição. Permite detetar quaisquer falhas, incluindo curtos-circuitos, falhas à terra e direção de corrente curta, facilitando a localização de qualquer falha.

Um indicador de passagem de falha oferece diferentes funcionalidades aos clientes, seja a indicação de curto-circuito, projetada para detectar, exibir e indicar remotamente curtos-circuitos em redes de distribuição de média tensão, ou indicação de falha à terra, projetada para detectar, indicar localmente e relatar remotamente correntes de falha à terra em redes de distribuição de média tensão.

Ambas as funcionalidades podem ser combinadas em um único dispositivo.

## Funções técnicas; indicadores de curto-círcuito e falha de aterramento

Fabricante	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann	Horstmann
Modelo	Sigma	Sigma F+E3	Sigma D	Sigma D+	Bússola B	Bússola B CS1
Voltagem dedicada.ind.	-	-	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	Wega 1.2C/ Wega 1.2 vario/ Wega 2.2C	ABB Sensor combinado
Indicação de falha STC	•	•	•	•	•	•
Indicador direcional.	-	-	•	•	•	•
Neutro diretamente aterrado	-	•	•	•	•	•
Neutro isolado - Wattimétrico (sin)	-	-	-	•	•	•
Neutro compensado - Wattimétrico (cos)	-	-	-	•	• (com sensor de soma) I>10A	• (I>10A)
Neutro compensado - transitório	-	-	-	•	-	-
Neutro compensado - puls	-	-	-	•	• (apenas tipo Bp)	-
Monitoramento	•	•	-	-	•	•
Corrente de disparo em curto-círcuito	100-1000A	200-2000A	50-2000A	50-2000A	50-2000A	200-2000A
Tempo de resposta curto-círcuito	40-80 ms	40/80/200/300 ms	40 ms-60 s	40 ms-60 s	40 ms-60 s	40 ms-60 s
Corrente de disparo por falha à terra	-	20-160 A	20-1000 A (rede de baixa impedância), 5-200A (wattimétrico), 10-100A (transiente), 1-	20-1000A (rede de baixa impedância), 5-200A (wattimétrico), 10-100A (transiente), 1-	20-1000A (rede de baixa impedância), 5-200A (wattimétrico), 10-100A (transiente), 1-	100-1000A (rede de baixa impedância), 5-200A (wattimétrico)
Tempo de resposta a falha de terra	-	60/80/200/ 300 ms	40 ms-60 s	40 ms-60 s	40 ms-60 s	40 ms-60 s (rede de baixa impedância), 200 ms-60 s (wattimétrico)
Teste/reinicialização remota	•	•	•	•	•	•
Tempo de reinicialização automática	1, 2, 4, 8 h	2, 4, 8, 24 h	1 min - 24 h	1 min - 24h	1 min - 24h	1 min - 24h
Fornecimento	Pilha de lítio de longa duração	Pilha de lítio de longa duração	CT alimentado	CT alimentada, alimentação auxiliar possível: 24 V CA, 24-60 V CC	24-230 V CA/CC (ext)	24-230 V CA/CC (ext)
Vida útil da bateria	20 anos (baterias)	20 anos (baterias)	20 anos (baterias)	20 anos (baterias)	20 anos (baterias)	20 anos (baterias)
Número de contatos do relé	1	3	4	4	4	4
Protocolo de comunicação	-	-	-	-	Modbus	Modbus
Configuração	DIP	DIP	DIP/SW	DIP/SW	Menu/SW	Menu/SW

Kries	Kries	Kries	Kries	Kries	Kries	Kries	Anda
IKI-50	IKI-50-PULS-EW	IKI-20	IKI-20PULS	IKI-20C	IKI-20C PULS	IKI-22	ERL-7
Capdis S1/S2-R4	Capdis S1/S2-R4					Capdis S1	
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	-	-	-	-	•	-
•	•	•	•	•	•	•	•
-	-	-	-	-	-	•	-
•	•	-	-	-	-	•	-
-	•	-	-	-	-	•	-
-	•	-	•	-	•	-	-
•	•	•	•	-	-	•	-
100-1000A	100-1000A	100-2000A	100-2000A	400-1000A	400-1000A	100-2000A	400, 600, 800, 1000A
60-1600 ms	60-1600 ms	60-200 ms	60-200 ms	100 ms	100 ms	60-200 ms	40, 60, 80, 100 ms
40-200 A + 4-30 A (método cosphi)	40-200 A + 4-30 A (método cosphi) + método transitório	40-200A	40-150A	400-1000A	pulsação	400-200A + método transitório	20, 40, 60, 80A
60-1600 ms	60-1600ms	60-200 ms	Aprox. 9 s após detectar pulsação corrente	100 ms	100 ms	60-200 ms	80, 120, 160, 200 ms
•	•	•	•	•	•	•	•
1,8 h ou automático após a recuperação da corrente de carga	1,8 h ou automático após a corrente de carga ser recuperada	2,4h	2,4 h	2,4 h	2,4h	2,4 h	1,2,4,8h
24-230 V CA/CC	24-230 V CA/CC	3 opções: Aux. (ext.), capacitor Aux. (ext.), capacitor buffer, bateria, dependendo da versão 17* anos (baterias)	2 opções: Aux. (ext.), capacitor Aux. (ext.), capacitor buffer, dependendo da versão 12 h para capacitor buffering	Autoalimenta do alimentado + capacitor 4 h para capacitor	Autoalimenta do alimentado + capacitor 4 h para capacitores	24-230 V CA/CC, apenas para sensível função de falha de aterramento bateria de 3,6 V (int) + bateria 15 anos (baterias)	230 V CA/CC (ext.), funcão de falha de aterramento bateria de 3,6 V (int) + bateria 10 anos (baterias)
4	4	1-3 dep. em versão	2 dep. em versão	2	2	1-3	2
Modbus	Modbus	-	Modbus	-	-	-	-
Menu nav.	Menu de navegação.	DIP	DIP	DIP	DIP	DIP	DIP

# Manômetros/Indicadores de pressão



SafeRing e SafePlus são sistemas selados projetados e testados de acordo com a norma IEC 62271-200 como aparelhos de comutação livres de manutenção durante toda a vida útil (30 anos). O aparelho de comutação não requer qualquer manuseio de gás.

A ABB aplica tecnologia de ponta para garantir a estanqueidade ao gás, proporcionando ao equipamento uma taxa de fuga prevista inferior a 0,1% ao ano, com referência à pressão de enchimento de 1,4 bar\*. O quadro elétrico manterá a estanqueidade ao gás e uma pressão de gás superior a 1,35 bar\* ao longo de toda a sua vida útil prevista. Este valor de pressão ainda se encontra dentro de uma boa margem.

A partir da pressão utilizada durante os testes de tipo, que é de 1,3 bar\*.

\* a 20 °C.

Para aumentar a segurança durante a operação do quadro elétrico, podem ser utilizados manômetros para cada tanque.

Em caso de necessidade de indicação remota, os manômetros podem ser equipados com contatos de sinalização.

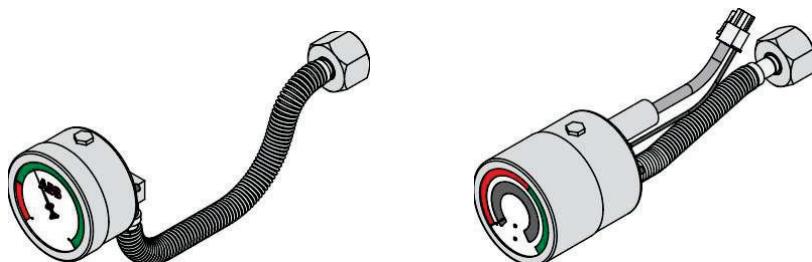
As descrições detalhadas das funções dos manômetros estão descritas na tabela na página seguinte.

## Altitude

A altura máxima acima do nível do mar para instalação sem redução da pressão do gás é de 1500 metros. No intervalo de 1500 a 2000 metros, a pressão do gás deve ser reduzida.

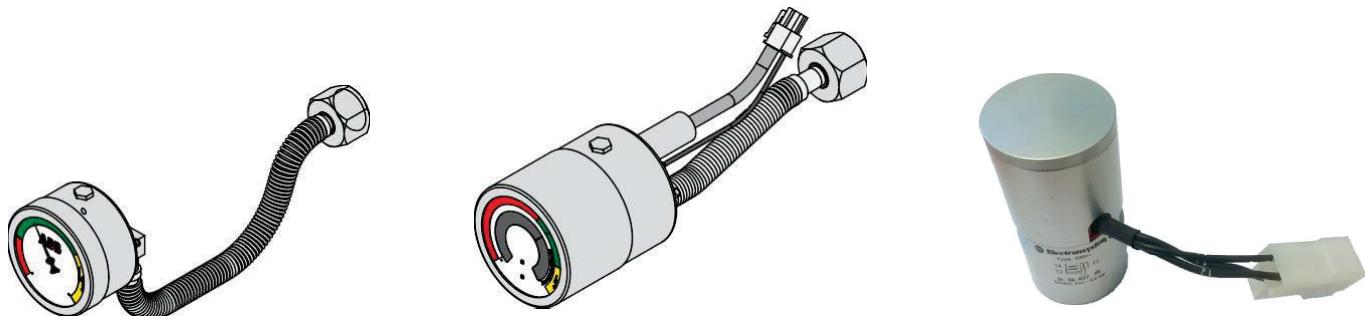
Para instalação acima de 2000 metros, entre em contato com a ABB para obter instruções.

Modelo	Meio de isolamento	Compen sação de temperat ura	Precisão	Faixa da escala (absoluta)	Aparência (absoluta)	Marcação da escala (absoluta)	Indicação de sobrepres são	Contato de sinalização	Pressão limite	Conexão ao tanque
2RAA039247P0001	SF <sub>6</sub>	X	+/- 1% (20 °C) +/- 2,5% (-20-+60 °C)	1 - 2 bar	zona vermelha 1,0 - 1,2 bar zona verde 1,2 - 2,0 bar	marca em 1,4 bar	-	-	-	flexível
2RAA039249P0001	SF <sub>6</sub>	X	+/- 1% (20 °C)	1 - 2 bar	zona vermelha 1 - 1,2 bar zona verde 1,2 - 2,0 bar	marca em 1,2 bar	-	1x NO/NC	1,2 bar	flexível
2RAA039248P0001	SF <sub>6</sub>	X	+/- 1% (20 °C) +/- 2,5% (-20-+60 °C)	1 - 2 bar	zona vermelha 1,0 - 1,2 bar zona verde 1,2 - 1,7 bar zona amarela 1,7 - 2,0 bar	marca em 1,4 bar	X (indicação amarela)	-	-	flexível
2RAA045613P0001	SF <sub>6</sub>	X	+/- 1% (20 °C) +/- 2,5% (-20-+60 °C)	0 - 2 bar	zona vermelha 0 - 1,2 bar zona verde 1,2 - 1,7 bar zona amarela 1,7 - 2,0 bar	marca em 1,4 bar	X (indicação amarela)	1x NO/NC	1,2 bar	flexível
Interruptor de densidade GMD1	SF <sub>6</sub>	X	+/- 2% (-25-+70 °C)	-	-	-	-	1x NC	1,15/1,25 bar	sólido



2RAA039247P0001

2RAA039249P0001



2RAA039248P0001

2RAA045613P0001

GMD1

# Bloqueio de chave

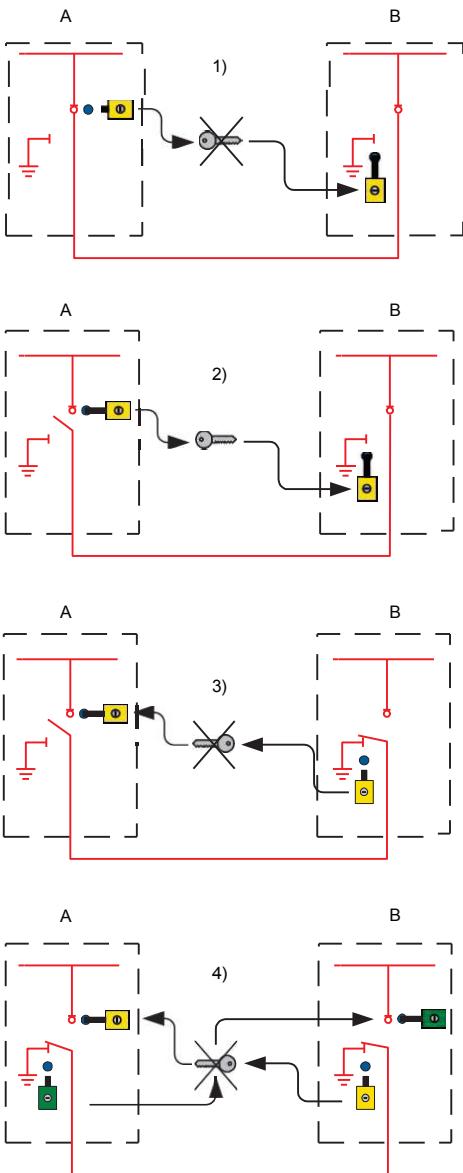
As fechaduras disponíveis são fechaduras com ferrolho. A fechadura com ferrolho é padrão e recomendada pela ABB. Para conhecer as características, consulte a tabela na página seguinte.

Todos os interruptores de corte de carga, interruptores de aterramento e seccionadores podem ser equipados com qualquer intertravamento de chave única. Os intertravamentos de chave não estão disponíveis em interruptores fusíveis ou disjuntores a vácuo.

## Exemplo de intertravamento com chave única

Os intertravamentos com chave podem ser usados da seguinte forma: Dois painéis de distribuição A e B estão conectados entre si por cabos. O objetivo dos intertravamentos é impedir o fechamento do interruptor de aterramento, a menos que o interruptor de corte de carga no outro painel de distribuição esteja travado na posição aberta.

1. Um bloqueio com chave será montado próximo ao eixo operacional do interruptor de corte de carga no painel de distribuição A. Um bloqueio com chave idêntico será montado próximo ao eixo operacional do interruptor de aterramento no painel de distribuição B. Enquanto o interruptor de corte de carga no painel de distribuição A estiver na posição fechada, será impossível remover ou operar a chave no bloqueio com chave.
2. Primeiro, você deve operar o interruptor de corte de carga no painel de distribuição A para a posição aberta. Em seguida, será possível operar o bloqueio da chave e girar a chave que estende o parafuso de travamento. Isso impedirá o acesso ao eixo operacional do interruptor de corte de carga. Em seguida, retire a chave e insira-a no bloqueio de chave idêntico no interruptor de aterramento do painel de distribuição B.
3. Quando a chave for inserida, você poderá operar o bloqueio da chave e girar a chave, o que retirará o parafuso de travamento estendido. Em seguida, será possível operar o interruptor de aterramento para a posição fechada. Enquanto o interruptor de aterramento estiver na posição fechada, a chave ficará presa, impossibilitando o fechamento do interruptor de carga no painel A.
4. Se o interruptor de corte de carga no painel B e o interruptor de aterramento no painel A estiverem equipados com outro bloqueio de chave idêntico, mas com uma combinação de chaves diferente da descrita acima, será impossível fazer uma conexão de aterramento de um cabo energizado proveniente do painel A ou B.



resolvido por meio de duas travas de chave idênticas: uma montada no interruptor de aterramento do alimentador do transformador de distribuição e a outra na porta na frente do transformador.

Outro exemplo de uso de travas de chave é impedir o acesso ao transformador de distribuição antes que o lado primário do transformador seja conectado ao aterramento. Isso pode ser

### Tipos e características das fechaduras

#### Módulo C/SI

Tipo	LBS desligado	LBS ligado	ES desativado chave única	ES ativado	ES ativado/desativado	Fecho da porta
Fecho de parafuso (tipo Ronis)	•	•	•	•	•	N/A
Castell	•	•	•	•	N/A	N/A
Kirk	•	•	•	•	N/A	N/A
Fecho com dois parafusos	•	•	•	•	N/A	N/A

#### Módulo F

Tipo						
Fecho com parafuso (tipo Ronis)	N/A	N/A	•	•	•	N/A
Castell	N/A	N/A	•	•	N/A	N/A
Kirk	N/A	N/A	•	•	N/A	N/A

#### Módulo V / V20 / V25 / Sv / Sv20 / Sv25

Tipo	SD desligado	SD ativado				
Fecho com parafuso (tipo Ronis)	•	•	•	•	•	N/A
Castell	•	•	•	•	N/A	N/A
Kirk	•	•	•	•	N/A	N/A

#### Módulo De/Be

Tipo						
Fecho com parafuso (tipo Ronis)	N/A	N/A	•	•	•	N/A
Castell	N/A	N/A	•	•	N/A	N/A
Kirk	N/A	N/A	•	•	N/A	N/A

#### Módulo M \*)

Tipo						
Trava de parafuso (tipo Ronis)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	•
Castell	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	•
Kirk	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	•

#### Observação:

Nenhuma das funções de bloqueio de teclas na tabela acima está disponível para o módulo CB.  
Este módulo possui bloqueios de teclas integrados em todos os botões.

\*)Para o módulo M, é necessário considerar o uso de uma caixa de troca

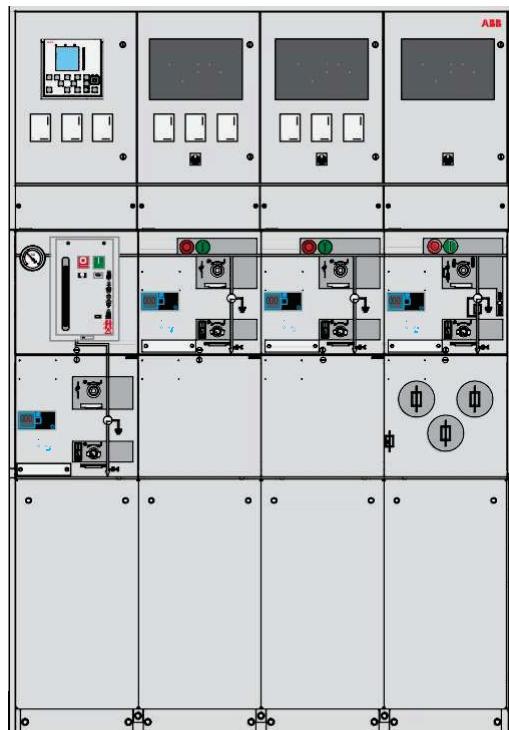
# SafeRing/SafePlus Digital

## Comutadores habilitados para SafeRing/SafePlus Digital

O portfólio de unidades principais em anel (RMU) SafeRing 12-24 kV e o portfólio de comutadores compactos SafePlus 12-24 kV da ABB foram aprimorados com a funcionalidade habilitada para digital para atender à crescente demanda por aplicações digitalizadas em redes de distribuição secundárias. Nossos comutadores habilitados para digital têm duas atualizações possíveis: Automação e Controle e Monitoramento e Diagnóstico. Qualquer uma dessas duas atualizações classificará o comutador como habilitado para digital.

Os comutadores SafeRing/SafePlus habilitados para digital são baseados nas plataformas de hardware de comutadores bem conhecidas e estabelecidas da ABB, combinadas com equipamentos que lhes conferem funcionalidades remotas, frequentemente utilizando tecnologias de sensores para medições e coleta de dados.

A opção integrada foi projetada e personalizada para nossas configurações SafeRing. Todos os equipamentos necessários são colocados dentro do comutador, mantendo assim o design original e compacto do comutador. A opção Flexível foi projetada para o nosso portfólio SafePlus e se concentra em blocos modulares que podem ser combinados para fornecer funcionalidade completa para qualquer caso de uso específico.



## Benefícios para o cliente

Os comutadores digitais da ABB oferecem aos operadores de rede a capacidade de:

- Monitorar o status do comutador e as medições da rede
- Receber notificações rápidas e precisas sobre quaisquer falhas na rede, incluindo localização
- Garantir a operação remota do comutador

Isso dá aos nossos clientes a possibilidade de agir rapidamente a quaisquer alterações na rede e reconfigurar remotamente a sua rede, minimizando qualquer tempo de inatividade.

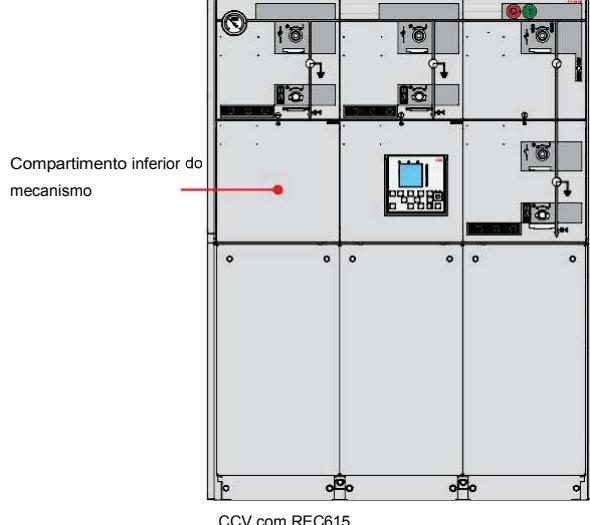
Outros benefícios para concessionárias e consumidores de energia são:

- Melhoria na qualidade do fornecimento de energia
- Menos interrupções e de menor duração e melhor qualidade da tensão
- Segurança garantida para o pessoal
- Maior eficiência operacional e estabilidade da rede
- Ferramentas aprimoradas para operadores de rede e equipes de campo
- Minimização das viagens a locais de difícil acesso

### Aparelhagem com capacidade digital – Opção integrada

A opção integrada é uma solução personalizada para nossas configurações fixas SafeRing. O hardware habilitador é colocado nas áreas inferiores do compartimento do mecanismo, atrás da tampa frontal inferior dos módulos C, D ou De. Essa solução mantém o design compacto existente e elimina a necessidade de compartimentos de baixa tensão adicionais na parte superior do quadro elétrico. Tornando esta uma solução verdadeiramente integrada e compacta.

- Automação e controle inteligentes
- Comunicação externa sem fios
- Controle local programável do quadro elétrico
- Operação remota do
  - Interruptor de cabo (módulo C)
  - Chave-fusível (módulo F)
  - Disjuntor a vácuo (módulo V)
- Indicação da posição de todos os interruptores
- Indicação direcional de falhas
- Componentes digitais colocados no compartimento inferior do mecanismo
- Soluções flexíveis de sensores (KEVCY ou KECA+KEVA)
- Soluções de software adaptadas às necessidades do cliente
- Um design verdadeiramente compacto com funcionalidades digitais
- Possibilidade de utilizar a solução de backup com bateria de 26 Ah no compartimento inferior do mecanismo
- Disponível para configurações SafeRing e SafePlus (DeF, CCF, CCFF, CCCF, CCC, CCC, DeV, CCV, CCCV e CCVV)

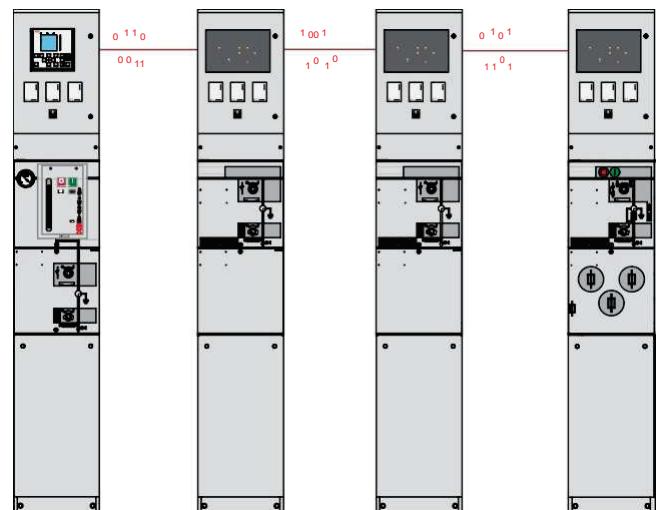


### Comutador habilitado para digital – Opção flexível

A opção Flexível para comutadores habilitados para digitalização concentra-se na mesma característica principal que o nosso portfólio SafePlus: flexibilidade modular. É por isso que a nossa opção Flexível só está disponível para comutadores SafePlus.

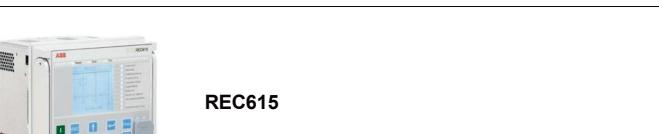
Esta solução Flexível tem um design modular e oferece ao cliente a liberdade de configurar e combinar módulos de comutação como desejar, mantendo a funcionalidade digital geral.

- Automação e controle inteligentes
- Comunicação externa sem fios
- Controlador local programável para comutadores
- Comunicação interna IEC 61850
- Opções avançadas de relés de proteção
- Operação remota de
  - Interruptor de cabo (módulo C)
  - Chave-fusível (módulo F)
  - Disjuntor a vácuo (módulo V)
- Indicação da posição de todos os interruptores
- Indicação direcional de falhas
- Componentes digitais colocados no LVC
- Soluções flexíveis de sensores (KEVCY ou KECA+KEVA)
- Soluções de software adaptadas às necessidades do cliente
- Um design verdadeiramente flexível, adequado para aplicações e necessidades específicas do cliente
- Possibilidade de usar a solução de backup de bateria de 26 Ah no compartimento inferior do mecanismo
- Disponível para SafePlus



## Componentes utilizados em comutadores digitais

Ambas as opções de comutadores habilitados para digital são baseadas nos mesmos componentes. A opção integrada possui componentes otimizados para uma configuração específica do comutador SafeRing. Em contrapartida, a opção flexível para SafePlus concentra-se na seleção direcionada de componentes para garantir a máxima flexibilidade modular e funcional.

Gateway sem fio		ARR600	ARG600
Controlador		REC615	ARC600
E/S externa		RIO600	ARC600

### Opções de gateway sem fio:

A família ABB Arctic oferece uma gama de produtos que fornecem soluções de comunicação sem fio confiáveis e seguras. A solução utiliza redes celulares públicas existentes que estão disponíveis em todo o mundo. Dispositivos selecionados desta família são usados em comutadores habilitados para digital.

**ARG600** – o ARG600 é um gateway sem fio flexível que suporta todas as necessidades de comunicação de um painel de distribuição habilitado para digital. Com independência de aplicativos, o painel de distribuição conectado pode se comunicar com sucesso com qualquer aplicativo central.

**ARR600** – incorpora os benefícios do gateway sem fio ARG600, o ARR600 também inclui E/S integrada que pode ser controlada diretamente de forma remota.

ARG600	ARR600
LTE (compatível com GPRS/3G)	
Roteador TCP/IP	
Conversor de protocolo	
Serial sobre TCP/IP	
VPN e Firewall	
Versão com dois chips SIM disponível	-
-	E/S integrada

**Opções de controlador:**

**REC615** – é um dispositivo eletrônico inteligente (IED) dedicado à automação de redes, projetado para controle e monitoramento remoto, proteção, indicação de falhas, análise da qualidade da energia e automação em sistemas de distribuição secundária de média tensão. Esses sistemas incluem redes com geração de energia distribuída e equipamentos secundários, como seccionadores de média tensão, interruptores e unidades principais em anel.

O dispositivo REC615 é uma opção de controlador perfeita para comutadores habilitados para digital que podem utilizar tanto a funcionalidade de controlador quanto a de proteção do dispositivo. Esses comutadores são geralmente combinações de módulos C-/D-/De- e V.

- Relé de controle e proteção
- Proteção avançada contra falhas de aterramento
- Ampla gama de protocolos e interfaces de comunicação
- Suporte a sensores para medição de corrente e tensão

**Opção de E/S externa:**

**RIO600** – projetado para expandir a E/S digital e analógica dos relés de proteção e controle Relion® da ABB e fornecer conectividade de E/S para outros produtos da ABB, como COM600 ou ARC600. O RIO600 se comunica via IEC 61850 e Modbus TCP. Conectores galvânicos RJ-45 e ópticos do tipo LC são suportados para comunicação de barramento de estação Ethernet.

O RIO600 também pode ser usado para indicação de passagem de falhas e medição da qualidade da energia, reportando valores diretamente a um relé de proteção de pares ou a um sistema de nível superior. O RIO600 aceita sinais de sensores trifásicos (tensão e corrente) e fornece funções de detecção de falhas e medição.

- Ampla gama de módulos de E/S
- Lógica configurável
- Indicação de falhas
- Compatível com IEC 61850 e Modbus TCP
- Solução personalizada com REx615

**ARC600** – o controlador sem fio O ARC600 é um dispositivo compacto e orientado para soluções para o controle remoto e monitoramento de subestações secundárias, como seccionadores de rede, interruptores de corte de carga e unidades principais em anel em redes de distribuição. O ARC600 permite que o sistema de controle de rede monitore, controle e meça os dispositivos de campo através da infraestrutura de comunicação pública (LTE). O controlador sem fio ARC600 utiliza o GPRS integrado para uma comunicação confiável e segura de ponta a ponta, proporcionando monitoramento e controle remoto de até três dispositivos de comutação.

- LTE (compatível com GPRS/3G)
- Conversor de protocolo
- Roteador TCP/IP
- VPN e firewall
- Controle e indicação de três dispositivos de comutação
- Funcionalidade de carregamento da bateria

**Sensores:**

**KEVCY 24 RE1** – é um sensor compacto do tipo bucha que fornece medição de tensão e corrente. Para obter mais informações sobre este sensor, consulte o capítulo 10.

**KECA 80 C85** – é um sensor de corrente interno que mede ao redor da bucha. Para obter mais informações sobre este sensor, consulte o capítulo 11.

**KECA 80 D85** – é um sensor de corrente interno com núcleo dividido que mede ao redor do cabo. Este sensor de corrente pode ser usado para fins de retrofit, bem como em novas instalações. Para obter mais informações sobre este sensor, consulte o capítulo 11.

**KEVA 24 C** – é um sensor de tensão interno projetado para substituir facilmente os plugues isolantes normalmente usados nos conectores T do cabo. conectores em T. Devido ao seu tamanho compacto e design otimizado, estes sensores podem ser utilizados para fins de retrofit, bem como em novas instalações. Para mais informações sobre este sensor, consulte o capítulo 11.

# Configuração dos componentes

Cada quadro de distribuição com capacidade digital pode ser configurado e, abaixo, encontra-se uma descrição das opções de configuração possíveis.

## Selecione um controlador de comutação local:

- **ARC600** – é a escolha ideal de controlador para configurações de comutadores mais simples, nas quais os módulos de monitoramento e/ou operação remota são o recurso principal
- **REC615** – é a escolha ideal de controlador para configurações de comutadores em que a funcionalidade do relé de proteção pode ser utilizada ou se fizer parte de uma configuração complexa de comutadores que combina vários produtos Relion
- **RTU540** – ainda está disponível como opção personalizada

Para o controlador REC615 ou RTU540 – selecione um gateway sem fio ARG600 ou ARR600

## Funcionalidade dos módulos de comutação – IO externo

A seleção de E/S externa é baseada em módulos, onde a funcionalidade da E/S para cada módulo pode ser selecionada especificamente.

### Monitoramento RIO600

– esta opção de E/S externa usa RIO600 (DIM8) para monitorar o seguinte em seu respectivo módulo:

- Indicação de posição de todos os interruptores
- Sinal de fusível queimado (conectado ao RIO600)
- Sinais de disparo do relé (conectado diretamente ao RIO600)
- Sinal FPI de terceiros( conectado diretamente ao RIO600)

### Controle RIO600

– esta opção de E/S externa usa o RIO600 (DIM8) para monitorar e tem a mesma configuração de monitoramento descrita para o monitoramento RIO600 acima.

Além disso, esta opção IO externa utiliza o RIO600 (SCM8) para controlar remotamente o seguinte no seu respectivo módulo:

- Chave de cabo (módulo C)
- Chave-fusível (módulo F)
- Disjuntor a vácuo (módulo V)

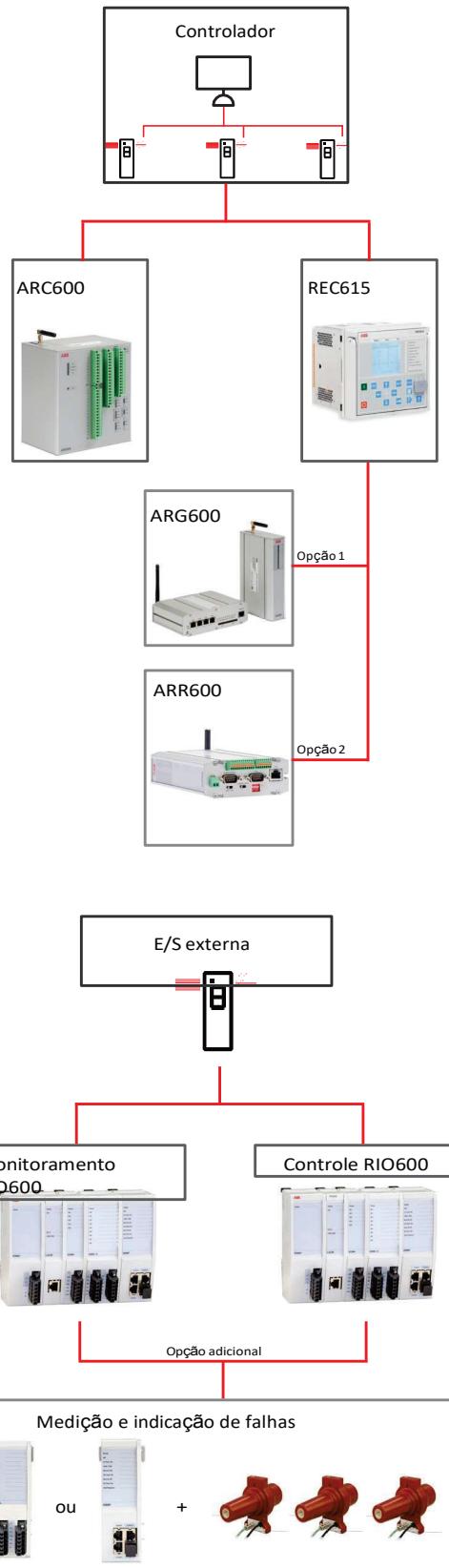
### Medição e indicação de falhas

– este complemento opcional de E/S externa usa o RIO600 (SIM8F ou SIM4F) para a funcionalidade de indicação de passagem de falhas e medição no respectivo módulo. Isso está disponível com as funcionalidades de monitoramento RIO600 ou controle RIO600.

Observação: sensores compatíveis são necessários para obter essa funcionalidade.

## Aplicação personalizada

Para comutadores habilitados para SafePlus Digital com opção Flexível, a configuração IO externa pode ser ampliada e personalizada para o cliente. Consulte o representante local da ABB para planejar sua aplicação especializada.



# Aplicações marítimas

O comutador SafePlus é certificado pela Lloyds Register para aplicações marítimas, offshore e industriais nas categorias ambientais ENV1 e ENV2, de acordo com o Sistema de Aprovação de Tipo da Lloyd's Register.

As unidades funcionais disponíveis para aplicações marítimas são:

- Módulo de seccionador (C)
- Módulo disjuntor (V)

O quadro elétrico é fornecido para potências nominais até 24 kV e pode ser fabricado com qualquer combinação dos módulos acima, de 2 a 5 módulos.

Dimensões	
Altura	1880 mm
Largura	696, 1021, 1346 e 1671 mm (1, 2, 3, 4, 5 unidades funcionais)
Profundidade	765 mm para RMU, 1060 mm incluindo teto

Outros dados/parâmetros são idênticos aos dados do SafePlus padrão.

Aparelhagem SafePlus para aplicações marítimas oferece proteção contra ingresso IP 22C como recurso padrão.

Relés de proteção ABB com certificação DNV disponíveis:

- REx615
- REx630

Está disponível um supressor de arco opcional para evitar danos em caso de arco interno no tanque de gás.

A placa de vedação inferior sólida permite a instalação em estruturas de piso aberto, mantendo a classificação IAC AFL.



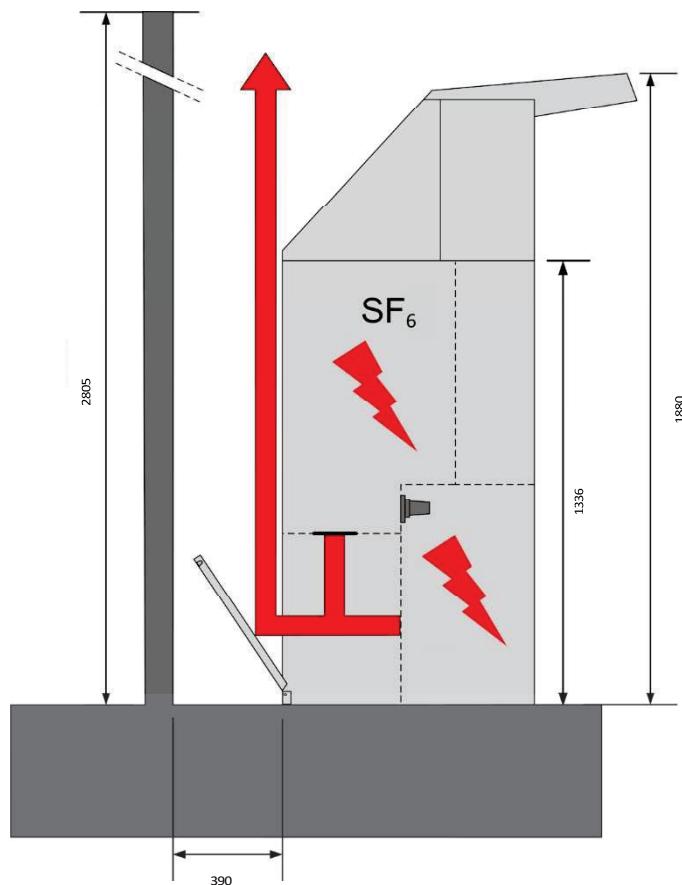
## Aplicações marítimas IAC AFL

### IAC AFL para versão marítima do SafePlus

Com esta configuração, os gases quentes e a pressão são evacuados através da aba de pressão.

Parâmetros básicos da configuração:

- IAC AFL até 20 kA / 1 s
- Altura mínima do teto: 2085 mm
- Distância mínima da parede traseira: 390 mm
- A distância recomendada até a parede lateral é de no mínimo 300 mm



# Aparelhagem de comutação versão baixa



As unidades funcionais disponíveis para aplicações de versão baixa são as mesmas que para o SafeRing/SafePlus padrão, exceto os módulos de medição e CB.

O quadro elétrico é fornecido para potências nominais até 24 kV e pode ser fabricado em qualquer combinação dos módulos SafeRing/SafePlus, de 1 a 5 módulos.

Está disponível um supressor de arco opcional para evitar danos em caso de arco interno no tanque de gás.

- Os TCs devem ser colocados abaixo do quadro elétrico
- Altura: 1100 mm
- Mesma largura que as unidades padrão
- Apenas está disponível uma porta do compartimento do cabo à prova de arco

## IAC AFL para versão baixa do SafePlus

Para o quadro de distribuição versão baixa, AFL é a classificação IAC mais alta. As soluções disponíveis são explosão até a vala do cabo.

Parâmetros básicos da configuração:

- IAC AFL até 20 kA / 1 s
- Altura mínima do teto para explosão até a vala de cabos: 2000 mm
- Altura mínima do teto para explosão atrás do quadro elétrico: 2400 mm
- Distância mínima da parede traseira: 100 mm

Os parâmetros e dados técnicos são os mesmos do SafeRing/SafePlus padrão.

# Soluções de backup de bateria

Em caso de interrupção no fornecimento de energia auxiliar, as baterias incluídas garantem o funcionamento ininterrupto de componentes críticos do sistema, como relés de proteção. Enquanto estiver a funcionar com energia da bateria, as informações ainda podem ser enviadas para o SCADA central, incluindo os estados dos interruptores, e a operação remota de interruptores compatíveis permanece disponível para que a reconfiguração da rede possa ser realizada remotamente.

O tempo de operação ao usar o backup de bateria é geralmente entre 24 e 48 horas. Esse tempo de espera é afetado pelo número de dispositivos conectados e pela redução da capacidade de armazenamento em condições climáticas extremamente frias.

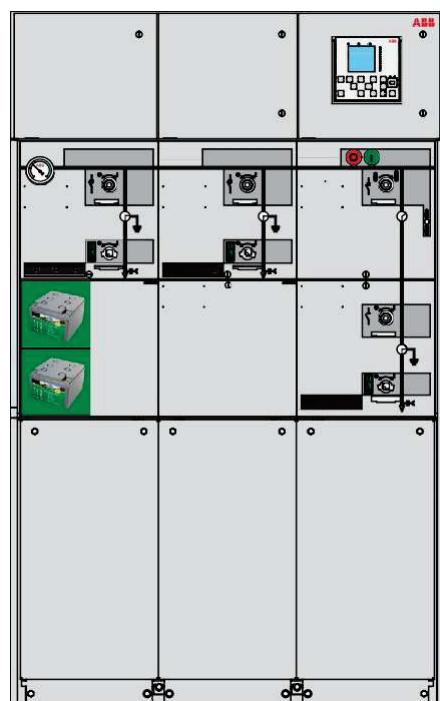


## Solução de backup com bateria de 26 Ah

A solução de backup com bateria de 26 Ah é uma solução de 24 VCC com saída de 26 Ah composta por 2 baterias Haze GEL de 12 VCC e 26 Ah e uma configuração de conversão de energia em que usamos um carregador de bateria da série ADC 5000. Esta solução de bateria de reserva de 26 Ah pode ser colocada dentro do compartimento inferior do mecanismo inferior de um módulo C, D ou De.



Solução de bateria de reserva de 26 Ah no compartimento inferior do mecanismo



HZY-EV12-26

### Solução de bateria de reserva de 33Ah

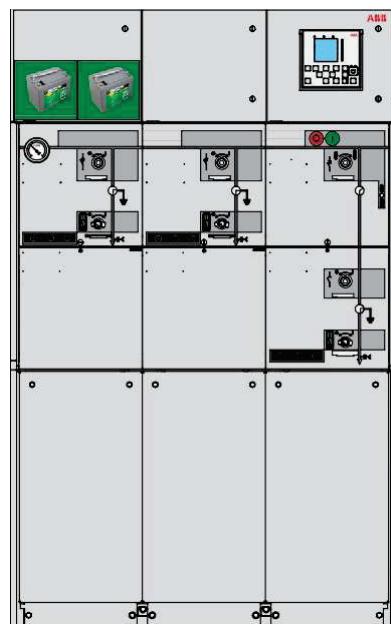
A solução de bateria de reserva de 33 Ah é uma solução de 24 VCC com saída de 33 Ah composta por 2 baterias Haze GEL de 12 VCC e 33 Ah e uma configuração de conversão de energia em que usamos um carregador de bateria da série ADC 5000.

Esta solução de bateria de reserva de 33Ah está instalada no compartimento de baixa tensão.

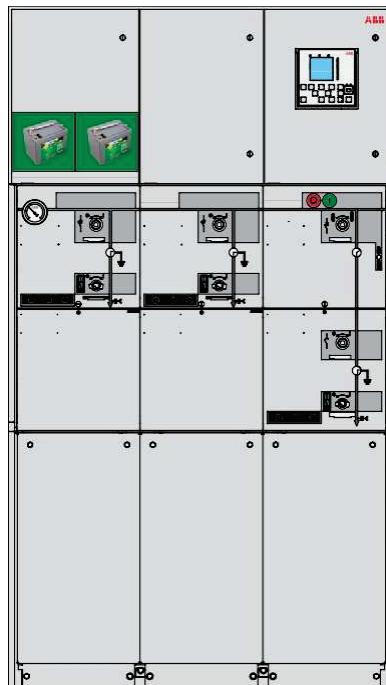


HZY-EV12-33

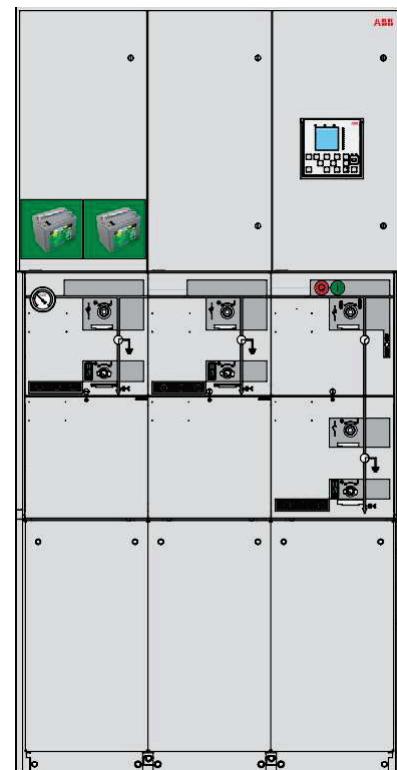
### Solução de backup de bateria de 33Ah no compartimento de baixa tensão (LVC)



LVC de 300 mm



LVC de 470 mm



LVC de 700 mm

### Conversão de energia

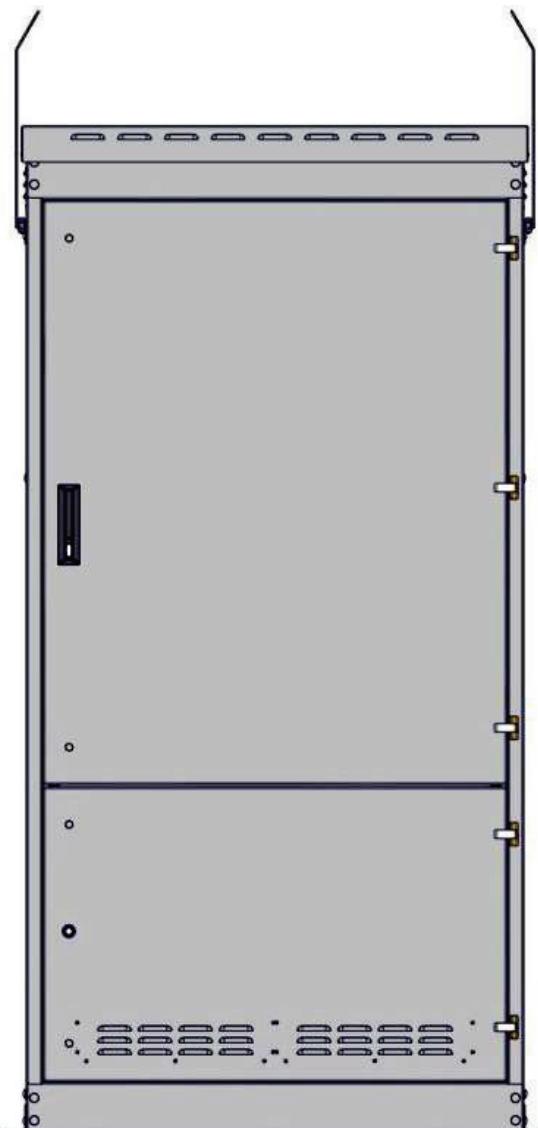
Carregador de bateria:

- Série ADC 5000
- 60 watts (normalmente usado para soluções SmartGrid) 125 watts (padrão)
- Tensão de entrada: 90...264 VCA
- Frequência: 45...65 Hz
- Tensão de saída: 24 VCC
- Temperatura de operação sem perda de energia: -40...55 °C



Série ADC 5000

# Caixa externa



O gabinete externo é um armário à prova d'água que protege o quadro de distribuição das condições externas. Observe que o gabinete externo só pode ser instalado em áreas restritas. Todas as ofertas devem ser discutidas com o representante de vendas da ABB.

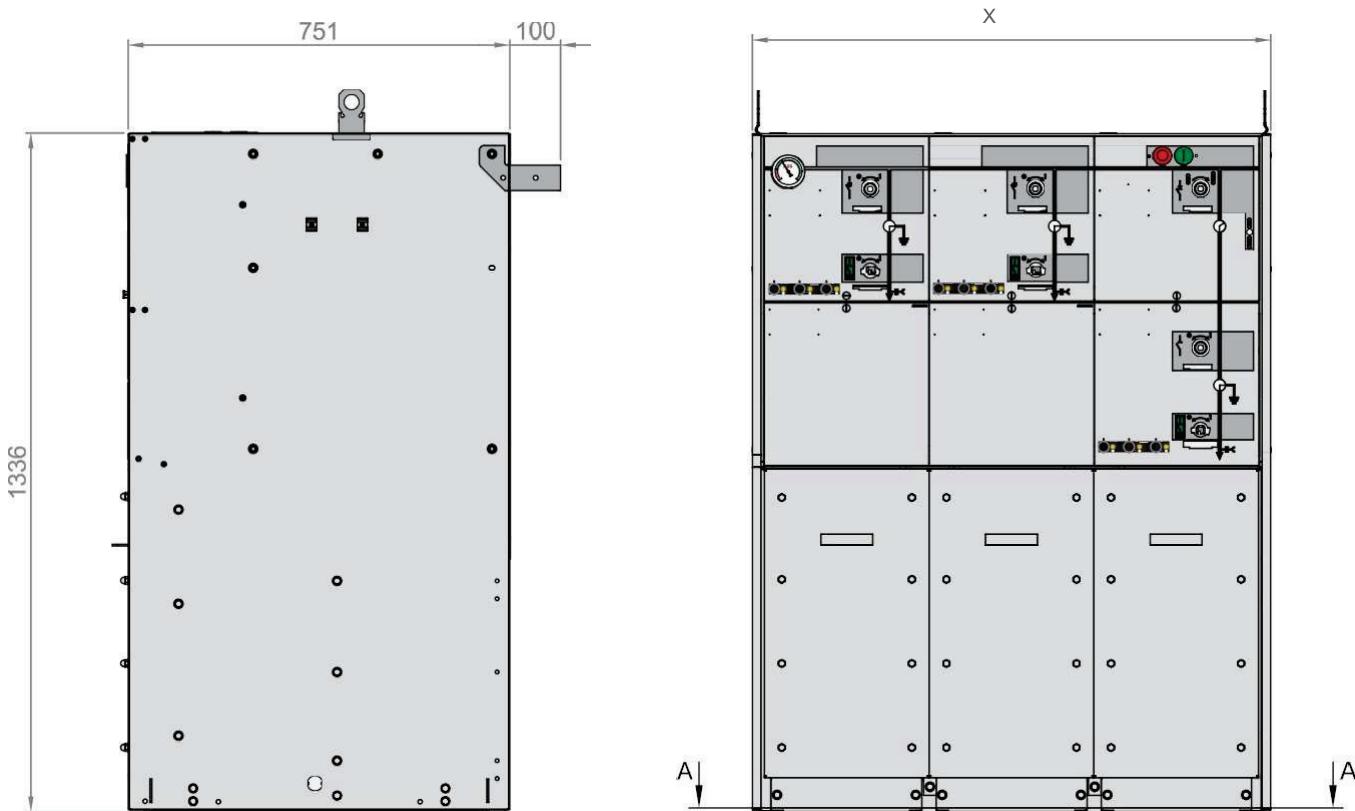
## Parâmetros básicos para configuração:

- Disponível para unidades de 2 a 5 vias na versão baixa
- Disponível para unidades de 3 a 5 vias na versão alta
- IP 54

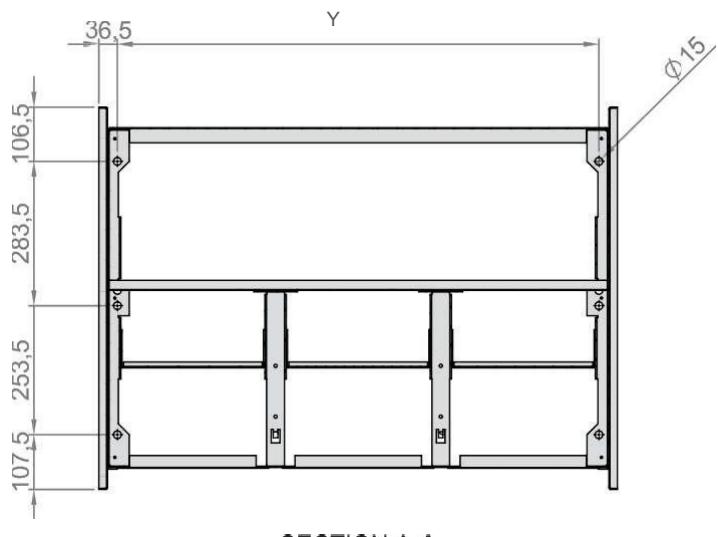
Módulo	Largura (mm)	Altura (mm)	Profundidade (mm)	Peso (kg)
2 vias baixa	812	1760	1030	160
3 vias baixa	1137	1760	1030	190
Máxima de 3 vias	1137	2255	1030	215
4 vias baixa	1462	1760	1030	245
4 vias alta	1462	2255	1030	260
5 vias baixa	1787	1760	1030	255
5-way alto	1784	2255	1030	285

# Dimensões

## Padrão

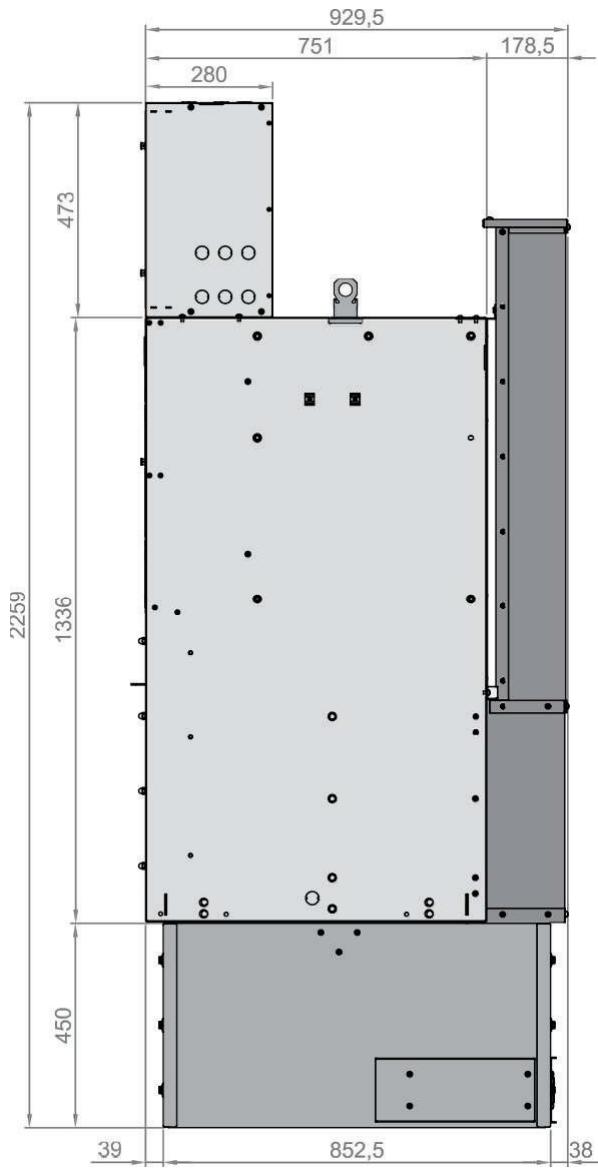


Módulo	X (mm)	Y (mm)
1 via	370	297
2 vias	695	622
3 vias	1020	947
4 vias	1345	1272
5 vias	1670	1597



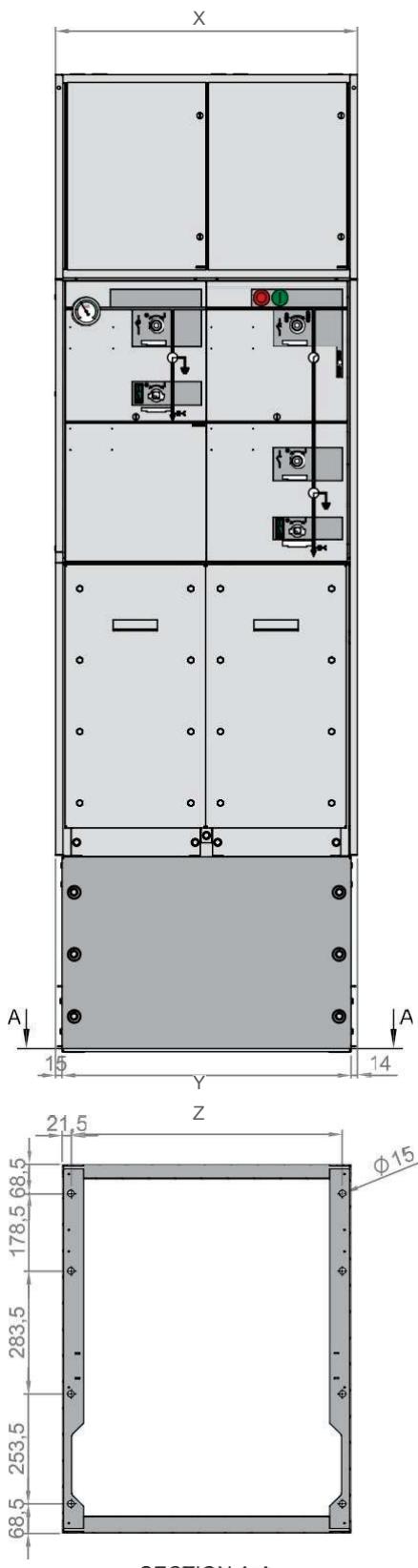
SECTION A-A

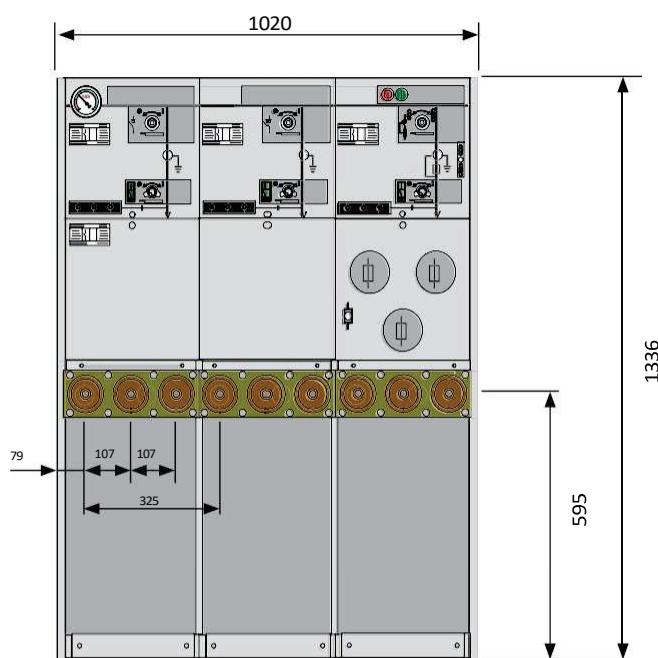
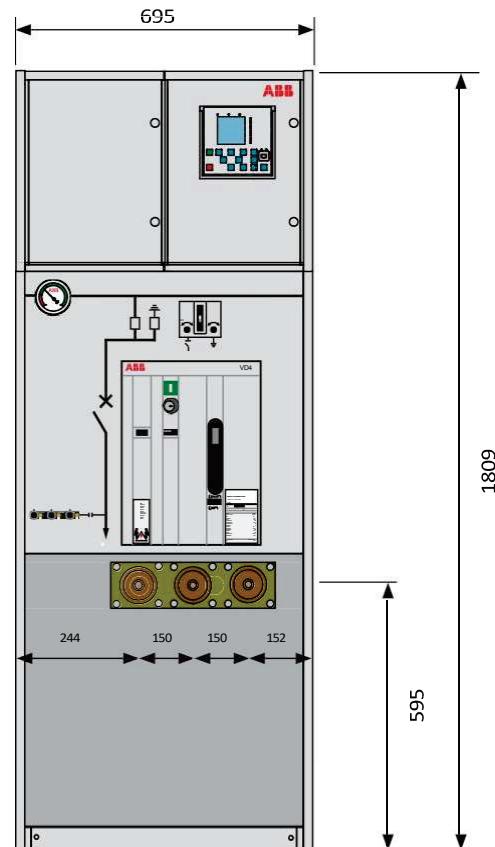
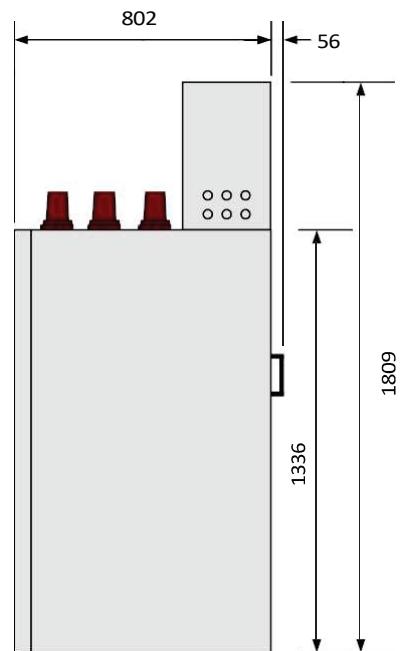
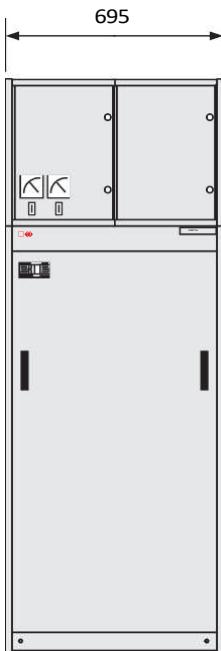
## AFLR, com canal de exaustão, estrutura de base e compartimento de baixa tensão



Nota: A altura do canal de exaustão é sempre de 2002 mm, de acordo com os requisitos das normas IEC. Quando a estrutura de base tem 290 mm, o canal de exaustão é prolongado para atingir uma altura de 2002 mm.

Módulo	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
1 via	NA	NA	NA
2 vias	695	666	623
3 vias	1020	991	948
4 vias	1345	1316	1273
5 vias	1670	1641	1598

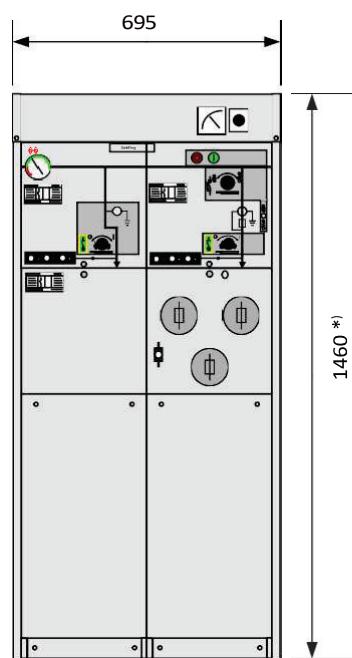


**CCF****Módulo CB****Módulo de medição**

Módulo de medição M, vista frontal

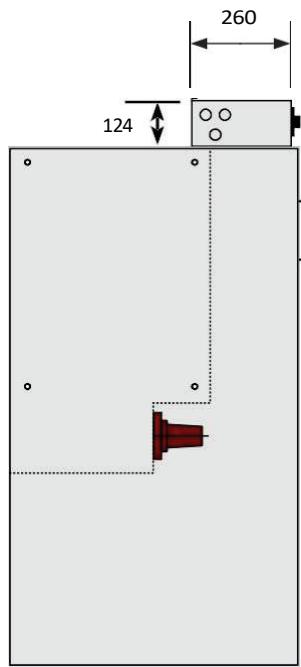
Módulo de medição M, vista lateral

## Caixa de entrada superior



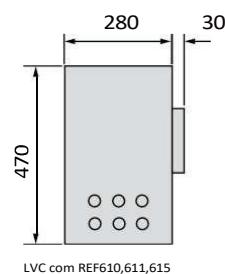
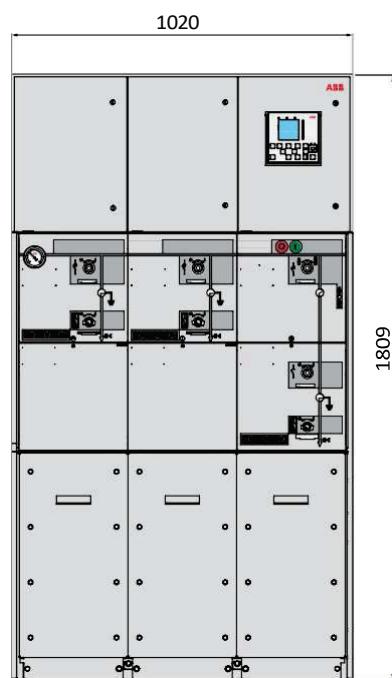
Caixa de entrada superior com amperímetro e interruptor de posição

\*altura padrão para comutadores com V20/V25

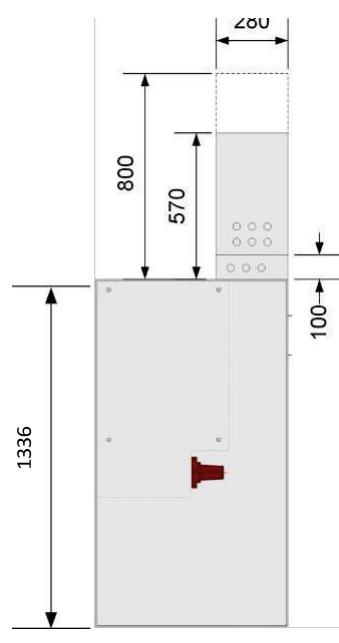


Caixa de entrada superior - vista lateral

## Compartimento de baixa tensão com relés



LVC com REF610,611,615

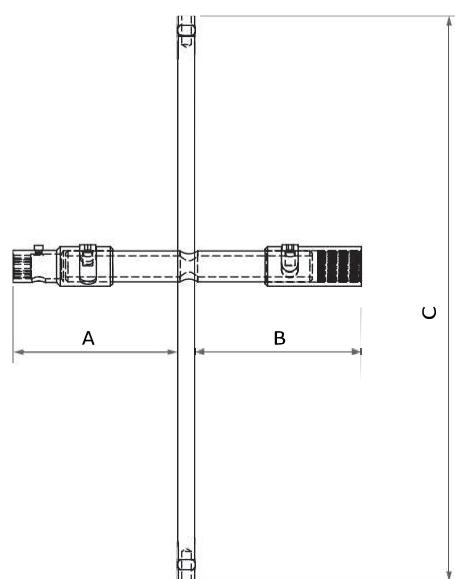


Compartimento de baixa tensão para V20/V25

## Padrão em comparação com a versão baixa



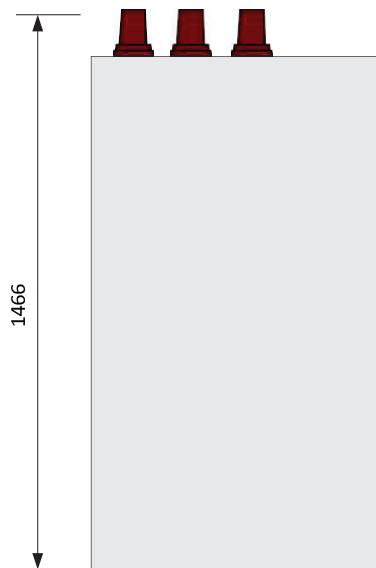
## Alavanca de operação



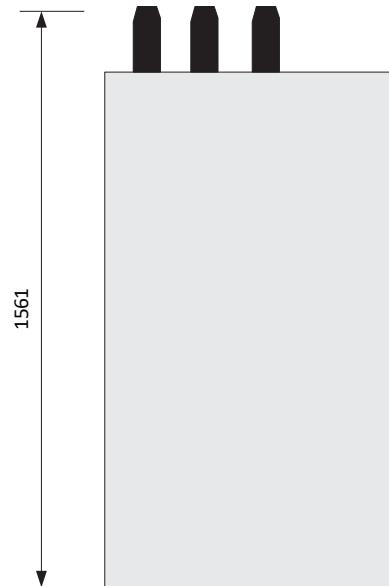
Dimensões da alavanca de operação

Número da peça	1VDP000443R1	1VDP000437R1	2RAA027294A1
Descrição	Padrão	Eixo longo	Eixo extra longo
A	136 mm	293 mm	443 mm
B	133 mm	290 mm	440 mm
C	373 mm	473 mm	473 mm

## Bucha na parte superior

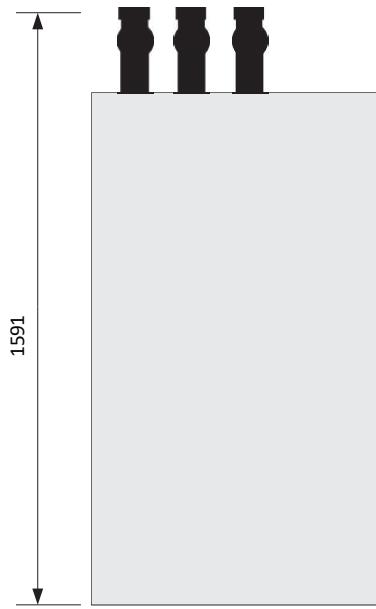


Buchas para conexão de barramentos externos

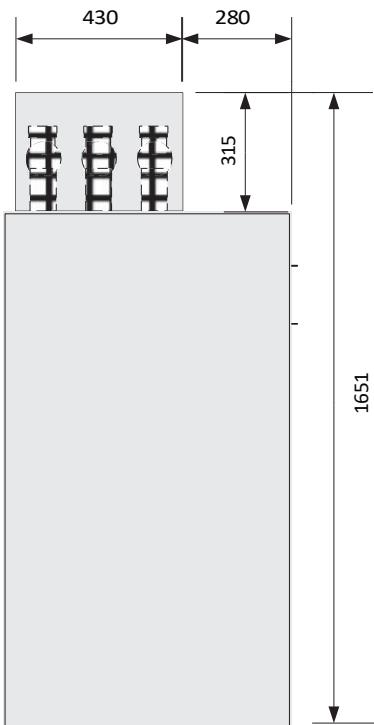


Preparadas para futura extensão com  
receptáculos de extremidade morta

## Tampa da barra coletora

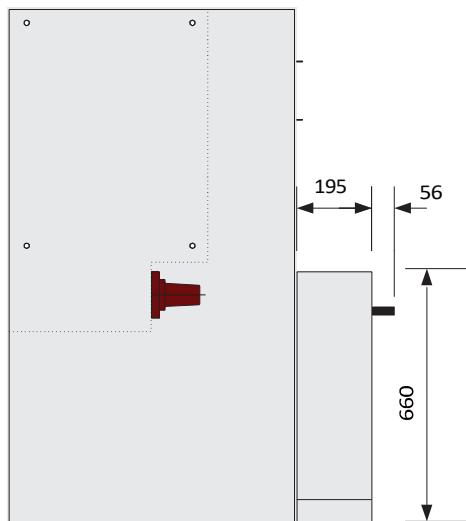


Barramentos externos



Tampa do barramento

## Tampa de cabo estendida

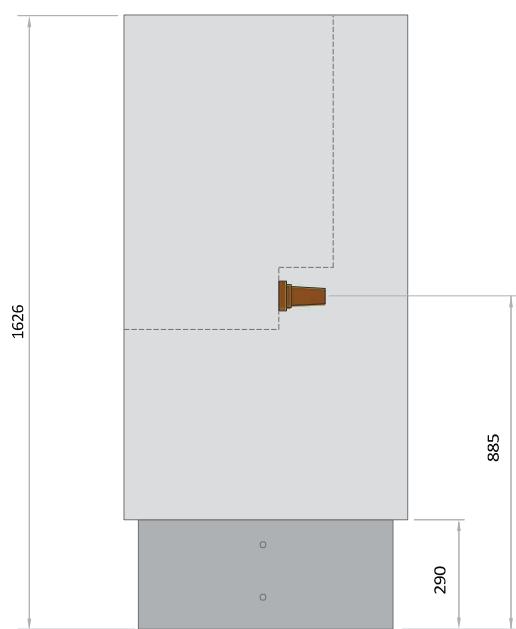


Tampa do compartimento do cabo estendido

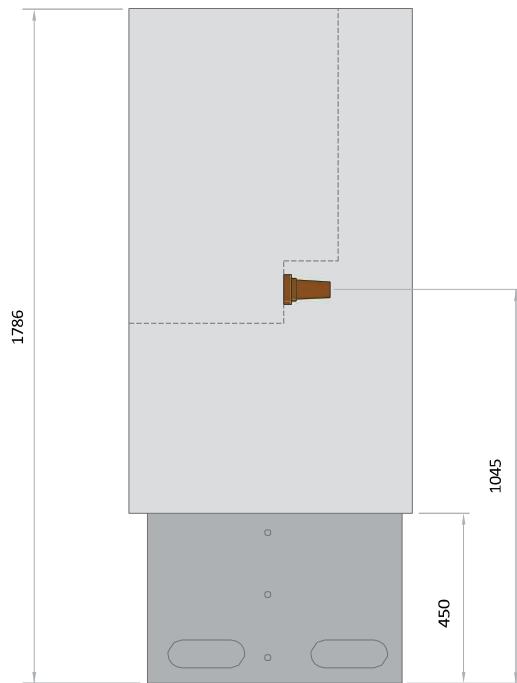
33

Tampa à prova de arco para cabos

## Estrutura de base



Quadro elétrico com estrutura base de 290 mm



Aparelhagem com estrutura base de 450 mm

## Altura da mesa

Altura (mm)	Aparelhagem padrão				Aparelhagem da versão inferior				
sem compartiment o de baixa tensão ou caixa de entrada superior	Padrão	1336	1626	1786	2002	2002	1100	1390	1550
	Conexão superior sem extremidades sem saída	1466	1756	1916	2002	2002	1230	1520	1680
	Conexão superior com extremidades cegas	1561	1851	2011	2002	2002	1325	1615	1775
	Barramentos externos	1591	1881	2041	2002	2041	1355	1645	1805
	Tampa da barra de distribuição	1651	1941	2101	2002	2101	1415	1705	1865
com caixa de entrada superior (124 mm)	Padrão	1460	1750	1910	2002	2002	1224	1514	1674
	Conexão superior sem extremidades sem saída	1466	1756	1916	2002	2002	1230	1520	1680
	Conexão superior com extremidades sem saída	1561	1851	2011	2002	2011	1325	1615	1775
	Barramentos externos	1591	1881	2041	2002	2041	1355	1645	1805
	Tampa da barra de distribuição	1651	1941	2101	2002	2101	1415	1705	1865
com compartiment o de baixa tensão (473 mm) *	Padrão	1809	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Conexão superior sem extremidades sem saída	1809	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Conexão superior com extremidades sem saída	1809	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Barramentos externos	1809	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
	Tampa da barra de distribuição	1809	2096	2256	2096	2256	1570	1860	2020
com compartiment o de baixa tensão (700 mm) *	Padrão	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Conexão superior sem extremidades sem saída	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Conexão superior com extremidades fechadas	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Barramentos externos	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250
	Tampa da barra de distribuição	2036	2326	2486	2326	2486	1800	2090	2250

\*) Para o módulo V 12 kV/25 kA e 24 kV/20 kA, a altura do compartimento de baixa tensão é de 570/800 mm, pelo que é necessário adicionar 100 mm às alturas totais dos comutadores indicadas na tabela.

# Dados técnicos

## Códigos e normas

O SafeRing/SafePlus é fabricado e testado de acordo com a versão mais recente das normas IEC abaixo

IEC 62271-1	Especificações comuns para normas relativas a aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controlo
IEC 62271-100	Aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controle - Parte 100: Disjuntores de corrente alternada
IEC 62271-102	Aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controle - Parte 102: Seccionadores de corrente alternada e interruptores de aterramento
IEC 62271-103	Aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controle - Parte 1: Interruptores para tensões nominais acima de 1 kV até 52 kV, inclusive
IEC 62271-105	Aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controle - Parte 105: Combinações de interruptores-fusíveis de corrente alternada para tensões nominais acima de 1 kV até 52 kV, inclusive
IEC 62271-200	Aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controle - Parte 200: Aparelhagem de alta tensão e aparelhagem de controle com invólucro metálico para tensões nominais acima de 1 kV e até 52 kV, inclusive
IEC 60529	Graus de proteção fornecidos por invólucros (código IP)

Sistemas de detecção e indicação de tensão	IEC 62271-213
Bushings	IEC 60137, CENELEC EN 50181, EDF HN 52-S-61
Relés de proteção eletrônicos	IEC 60255
Transformadores de medida	IEC 61869-1; Parte 1: Requisitos gerais
Transformadores de medida	IEC 61869-2; Parte 2: Requisitos adicionais para transformadores de corrente
Transformadores de medida	IEC 61869-3; Parte 3: Requisitos adicionais para transformadores de tensão indutivos
Sensores de corrente	IEC 61869-11; Parte 8: Transformadores de corrente eletrônicos
Sensores de tensão	IEC 61869-11; Parte 7; Transformadores eletrônicos de tensão
Sensores combinados com buchas	IEC 61869-11, CENELEC EN 50181
Fusíveis de alta tensão	IEC 60282-1; Parte 1: Fusíveis limitadores de corrente
Conexão de cabos	IEC 60137, CENELEC EN 50181

## Dados técnicos - SafeRing

### SafeRing - unidade principal em anel, dados elétricos

1	Tensão nominal	Ur	kV	12	17,5	24
2	Tensão nominal suportável na frequência industrial	Ud	kV	28 <sup>4)</sup>	38	50
	- através do seccionador		kV	32	45	60
3	Tensão nominal de resistência ao impulso de raio	Até	kV	95	95	125
	- através do seccionador		kV	110	110	145
4	Frequência nominal <sup>5)</sup>	fr	Hz	50/60	50/60	50/60
5	Corrente nominal normal (barras coletoras)	Ir	A	630	630	630
6	Corrente nominal normal (interruptor do cabo)	Ir	A	630	630	630
7	Corrente nominal normal (seccionador-fusível)	Ir	A	200 <sup>1)</sup>	200 <sup>1)</sup>	200 <sup>1)</sup>
8	Corrente nominal normal (disjuntor a vácuo)	Ir	A	200	200	200
9	Corrente nominal suportável por curto período	Ik	kA	21 <sup>3)</sup>	16 <sup>3)</sup>	16 <sup>3)</sup>
10	Duração nominal do curto-círcuito	tk	s	3	3	3
11	Corrente nominal máxima suportável	Ip	kA	52,5	40	40
12	Classificação interna de arco IAC AFL	lac	kA/s	20/1	20/1	20/1
13	Classificação de arco interno IAC AFLR	lac	kA/s	20/1	20/1	20/1
14	Perda de continuidade do serviço			LSC2-PM, módulo F LSC2A-PI		
<b>Capacidades de fechamento e abertura Módulo C:</b>						
15	Corrente nominal de interrupção de carga ativa	Ilload	A	630	630	630
16	Número de operações para interrupção de carga principalmente ativa	n		100	100	100
17	Corrente de interrupção em circuito fechado da linha de distribuição nominal	Illoop	A	650	650	650
18	Corrente nominal de ruptura do banco de capacitores	Isb	A	135	135	135
19	Corrente nominal de interrupção de falha à terra	lef1	A	205	160	160
20	Corrente nominal de corte de carga do cabo e da linha em condições de falha à terra	lef2	A	117	91	91
21	Corrente nominal de curto-círcuito	Ima	kA	52,5	40	40
22	Capacidade de carga do cabo	Icc2	A	65	52	52
23	Capacidade de carga da linha	ILc	A	1	1	1,5
24	Aulas de elétrica e mecânica			E3, C2, M1		
<b>Capacidades de ligação e desligamento Módulo F:</b>						
25	Capacidade nominal de fechamento <sup>2)</sup>	Ima	kA	21	16	16
26	Capacidade nominal de produção (interruptor de aterramento a jusante)	Ima	kA	12,5	12,5	12,5
27	Corrente nominal de curta duração (interruptor de aterramento a jusante)	Ik	kA	5	5	5
28	Duração nominal do curto-círcuito	tk	s	1	1	1
29	Aulas de elétrica e mecânica			E3, M1		
<b>Capacidades de fechamento e abertura Módulo V:</b>						
30	Corrente nominal de interrupção em curto-círcuito	Isc	kA	16	16	16
31	Corrente nominal de corte de carga do cabo	Ic	A	31,5	31,5	31,5
32	Corrente nominal de curta duração (interruptor de aterramento)	Ik	kA	16	16	16
33	Corrente nominal de curto-círcuito (interruptor de aterramento)	Ima	kA	40	40	40
34	Classes elétricas e mecânicas			E2, C2, S1, M1		

<sup>1)</sup>Módulo fusível T-off: dependendo da corrente nominal do fusível

<sup>2)</sup> Módulo fusível T-off: limitado por elos fusíveis de alta tensão

<sup>3)</sup> Válido apenas com buchas de interface C (tipo parafusado)

<sup>4)</sup>A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência industrial de 42 kV

<sup>5)</sup> É necessário aplicar uma redução dos parâmetros de corrente para 60 Hz

# Dados técnicos - SafePlus

SafePlus - comutador compacto, dados elétricos						
1	Tensão nominal	Ur	kV	12	17,5	24
2	Tensão nominal suportável na frequência industrial	Ud	kV	28 <sup>6)</sup>	38	50
	- através do seccionador		kV	32	45	60
3	Tensão nominal de resistência ao impulso de raio	Até	kV	95	95	125
	- através do seccionador		kV	110	110	145
4	Frequência nominal <sup>8)</sup>	fr	Hz	50/60	50/60	50/60
5	Corrente nominal normal (barras coletoras)	Ir	A	630	630	630
6	Corrente nominal normal (barramentos externos)	Ir	A	1250	1250	1250
7	Corrente nominal normal (interruptor do cabo)	Ir	A	630	630	630
8	Corrente nominal normal (seccionador-fusível) <sup>1)</sup>	Ir	A	200	200	200
9	Corrente nominal normal (disjuntor a vácuo) <sup>3)</sup>	Ir	A	630	630	630
10	Corrente nominal suportável por curto período <sup>3)7)</sup>	Ik	KA	25	21	21
11	Duração nominal do curto-círcuito	tk	s	3	3	3
12	Corrente nominal máxima suportável	Ip	KA	62,5	52,5	52,5
13	Classificação de arco interno IAC AFL	lac	kA/s	20/1	20/1	20/1
14	Classificação de arco interno IAC AFLR	lac	kA/s	25/1	25/1	25/1
15	Perda de continuidade do serviço	LSC2-PM, Módulo F LSC2A-PI, Módulo M LSC2B-PM <sup>10)</sup>				
Capacidades de fechamento e abertura Módulo C:						
16	Corrente nominal de interrupção de carga ativa	Ilload	A	630	630	630
17	Número de operações para interrupção de carga principalmente ativa	n		100	100	100
18	Corrente de interrupção em circuito fechado da linha de distribuição nominal	Iloop	A	650	650	650
19	Corrente nominal de ruptura do banco de capacitores	Isb	A	135	135	135
20	Corrente nominal de interrupção de falha à terra	Ief1	A	205	160	160
21	Corrente nominal de corte de carga do cabo e da linha em condições de falha à terra	Ief2	A	117	91	91
22	Corrente nominal de curto-círcuito	Ima	KA	62,5	52,5	52,5
23	Capacidade de carga do cabo	Icc2	A	65	52	52
24	Capacidade de carga da linha	Ic	A	1	1	1,5
25	Aulas de elétrica e mecânica	E3, C2, M1				
Capacidades de fechamento e abertura Módulo F:						
26	Capacidade nominal de fechamento <sup>2)</sup>	Ima	KA	25	20	20
27	Capacidade nominal de produção (interruptor de aterramento a jusante)	Ima	KA	12,5	12,5	12,5
28	Corrente nominal de curta duração (interruptor de aterramento a jusante)	Ik	KA	5	5	5
29	Duração nominal do curto-círcuito	tk	s	1	1	1
30	Aulas de elétrica e mecânica	E3, M1				
Capacidades de fechamento e abertura Módulo V:						
31	Corrente nominal de interrupção de carga ativa <sup>3)</sup>	I1	A	630	630	630
32	Corrente nominal de corte em curto-círcuito	Isc	KA	21	16	16
33	Corrente nominal de corte de carga do cabo	Ic	A	31,5	31,5	31,5
34	Corrente nominal de curta duração (interruptor de aterramento)	Ik	KA	21	16	16
35	Corrente nominal de curto-círcuito (interruptor de aterramento)	Ima	KA	52,5	40	40
36	Classes elétricas e mecânicas	E2, C2, S1, M1				
Capacidades de ligação e desligamento Módulo V20-, V25-:						
37	Corrente nominal de interrupção de carga ativa <sup>3)</sup>	I1	A	630	630	630
38	Corrente nominal de corte em curto-círcuito	Isc	KA	25	20	20
39	Corrente nominal de corte de carga do cabo	Ic	A	31,5	31,5	31,5
40	Corrente nominal de curta duração (interruptor de aterramento)	Ik	KA	25	21	21
41	Corrente nominal de curto-círcuito (interruptor de aterramento)	Ima	KA	62,5	52,5	52,5
42	Classes elétricas e mecânicas	E2, C2, S1, M1				
Capacidades de fechamento e abertura Módulo CB:						
43	Corrente nominal de interrupção de carga ativa <sup>3)</sup>	I1	A	630/1250	630/1250	630/1250
44	Corrente nominal de corte em curto-círcuito	Isc	KA	25	20	20
45	Capacidade de produção	Ima	KA	62,5	50	50
46	Corrente nominal de curta duração	Ik	KA	25	20	20
47	Classes elétricas e mecânicas	E2, C2, M2				

## Dados técnicos - gerais

Condições normais de serviço para aparelhagem de comutação interior de acordo com a norma IEC 62271-200					
48	Temperatura ambiente <sup>4)</sup>				
49	Valor máximo	°C	+40	+40	+40
50	Valor máximo da média de 24 horas	°C	+35	+35	+35
51	Valor mínimo <sup>9)</sup>	°C	-25	-25	-25
52	Altitude para instalação acima do nível do mar <sup>5)</sup>	m	1500	1500	1500
53	Humidade relativa máxima média em 24 horas		95	95	95

<sup>1)</sup> Módulo fusível T-off: dependendo da corrente nominal do fusível

<sup>2)</sup> Módulo fusível T-off: limitado por elos fusíveis de alta tensão

<sup>3)</sup> Válido apenas com buchas de interface C (tipo aparaflado série 400)

<sup>4)</sup> A redução da potência nominal permite uma temperatura máxima mais elevada

<sup>5)</sup> Para instalação acima de 1500 m, é necessária uma pressão de gás reduzida

<sup>6)</sup> A versão GOST está disponível com tensão suportável de frequência de alimentação de 42 kV

<sup>7)</sup> A duração e o tempo podem variar de acordo com o tipo de módulos usados no CSG

<sup>8)</sup> A redução da potência nominal para os parâmetros de corrente deve ser aplicada para 60 Hz.

<sup>9)</sup> Temperatura mais baixa disponível mediante solicitação

<sup>10)</sup> LSC 1 no caso de o módulo estar conectado pelo menos em um lado diretamente às barras coletoras

### Dados gerais, invólucro e dimensões

1	Tipo de unidade principal em anel SafeRing e quadro compacto SafePlus	Aparelhagem de comutação e controle com invólucro metálico de acordo com a norma IEC 62271-200		
2	Número de fases	3		
3	RMU e CSG testados quanto ao tipo	Sim		
4	Teste de pressão no tanque ou nos recipientes do equipamento	2,64 bar abs		
5	Instalação equipada com alívio de pressão	Sim		
6	Gás isolante	SF <sub>6</sub>		
7	Pressão de enchimento	140 kPa (1,4 bar) absoluta a 20 °C		
8	Nível de enchimento nominal para isolamento $P_{re}$ (absoluto)	140 kPa (1,4 bar)		
9	Nível funcional mínimo de isolamento $P_{me}$	130 kPa (1,3 bar)		
10	Taxa de fuga de gás/ano	< 0,1%		
11	Vida útil prevista	30 anos		
12	Instalações fornecidas para monitoramento de gás <sup>1)</sup>	Sim, pode ser fornecido um manômetro com compensação de temperatura		
13	Material utilizado na construção do tanque	Chapa de aço inoxidável, 2,5 mm		
14	Barra coletora	240 mm <sup>2</sup> Cu		
15	Barra de aterramento (externa)	100 mm <sup>2</sup> Cu		
16	Dimensão do parafuso da barra de aterramento	M10		
Dimensões totais da RMU totalmente montada		Altura mm	Profundidade mm	Largura mm
17	Unidade de 2 vias	1336	751	695
18	Unidade de 3 vias	1336	751	1020
19	Unidade de 4 vias	1336	751	1345
CSG (unidades de 2, 3 e 4 vias como RMU) com altura adicional para compartimento opcional de baixa tensão (470 mm)				
20	Unidade de 1 via	1336	751	370
21	Unidade de 5 vias	1336	751	1670
22	Distância entre unidades quando é utilizada uma extensão externa	8 mm		
23	Distância entre as unidades quando é utilizada uma extensão lateral	14 mm		

<sup>1)</sup> Manômetro com 1NO ou 1NO/1NC mediante solicitação

**Tabela de pesos****Pesos máximos para SafeRing padrão**

2 vias DeV	300 kg	2 vias DeF	300 kg
3 vias CCV	450 kg	CCF de 3 vias	450 kg
CCCV de 4 vias	600 kg	4 vias CCCF	600 kg
CCVV de 4 vias	600 kg	4 vias CCFF	600 kg
3 vias CCC	450 kg		
4 vias CCCC	600 kg		

**SafePlus**

Padrão 1 via	150 kg
2, 3 e 4 vias	como para SafeRing
5 vias	750 kg
M - módulo de medição incl. transformadores	250 kg
Mt - módulo de medição de tarifas, incluindo transformadores	350 kg
CB - módulo incl. compartimento de baixa tensão	410 kg

**Operações, grau de proteção e cores**

1	Meios de operação do interruptor	alavanca separada
2	Meios de operação do interruptor fusível/disjuntor	alavanca separada e botões de pressão
3	Sequência nominal de operação do disjuntor (módulo V)	O – 3 min – CO – 3 min – CO
4	Sequência nominal de operação do disjuntor (módulo CB)	O – 0,3 s – CO – 15 s – CO
5	Tempo total de abertura do disjuntor	aprox. 75 ms
6	Tempo de fechamento do disjuntor	aprox. 40 – 60 ms
7	Operações mecânicas do interruptor	1000 CO - classe M1
8	Operações mecânicas do interruptor de aterramento	1000 CO - classe M1
9	Operações mecânicas do disjuntor (módulo V)	2000 CO - classe M1
10	Operações mecânicas do disjuntor (módulo CB)	30000 CO - classe M3
11	Princípio do seccionador-desconectador e interruptor de aterramento	Interruptor-seccionador e interruptor de aterramento combinados de 3 posições

**Interruptor de corte de carga:**

12	Operações nominais em corrente de curto-círcuito (classe E3)	5 - classe E3
13	Operações nominais principalmente em carga ativa (classe E3)	100 - classe E3

**Grau de proteção:**

14	Partes sob alta tensão, tanque de gás SF <sub>6</sub>	IP 67
15	Mecanismo da tampa frontal	IP 2XC
16	Tampas dos cabos	IP 3X
17	Classe de proteção do compartimento do fusível	IP 67
18	Compartimento de baixa tensão	IP 2XC (IP22 a pedido)

**Cores:**

18	Tampas frontais	RAL 7035
19	Tampas laterais e tampas dos cabos	RAL 7035

**Fusíveis, compartimento dos cabos**

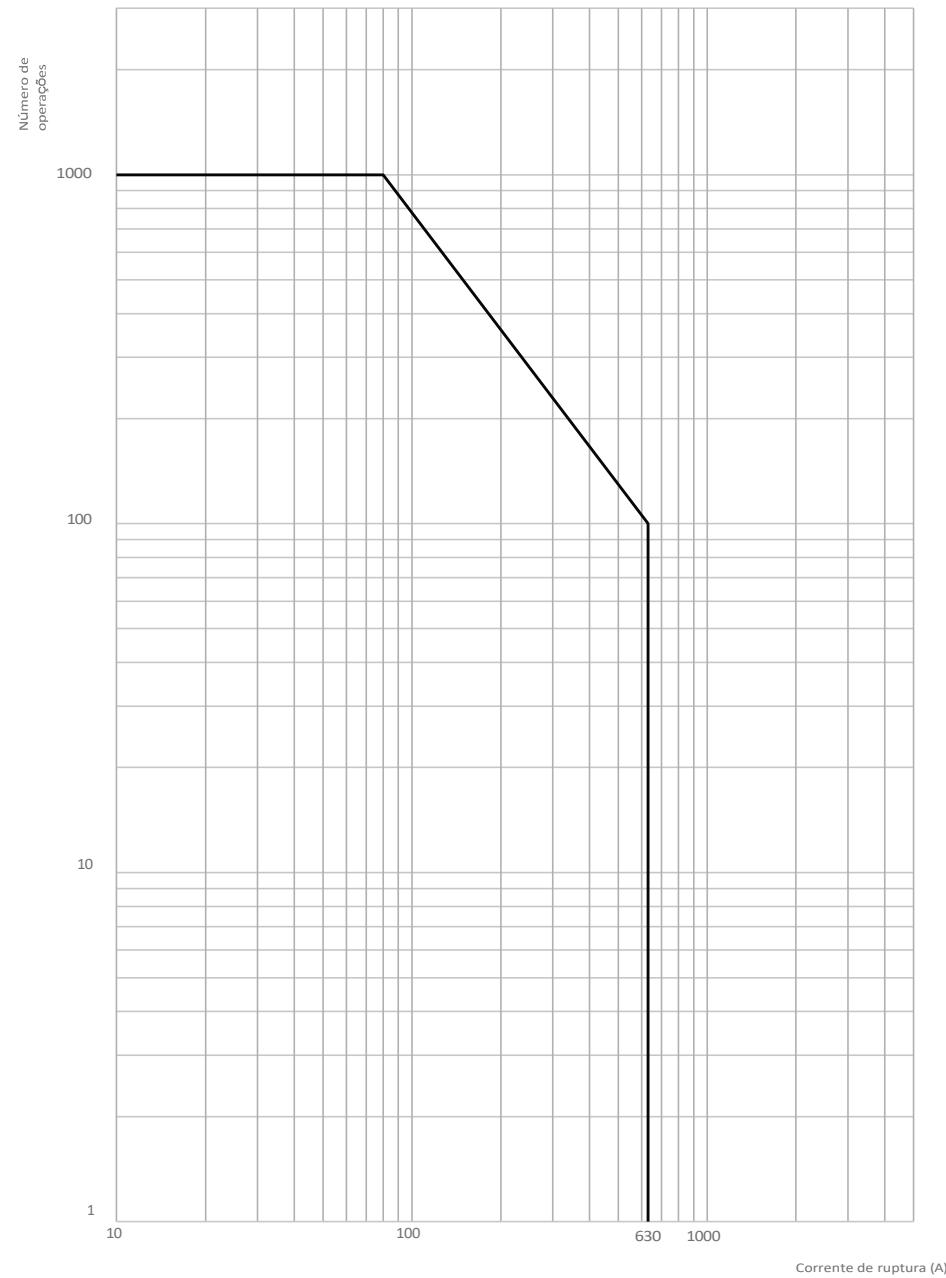
1	Comprimento padrão do elo fusível	442 mm. É possível utilizar fusíveis mais curtos com um adaptador de fusível
2	Dimensões padrão	De acordo com a norma DIN 43625
3	Tamanho máximo 12 kV	125 A
4	Tamanho máximo 24 kV	63 A

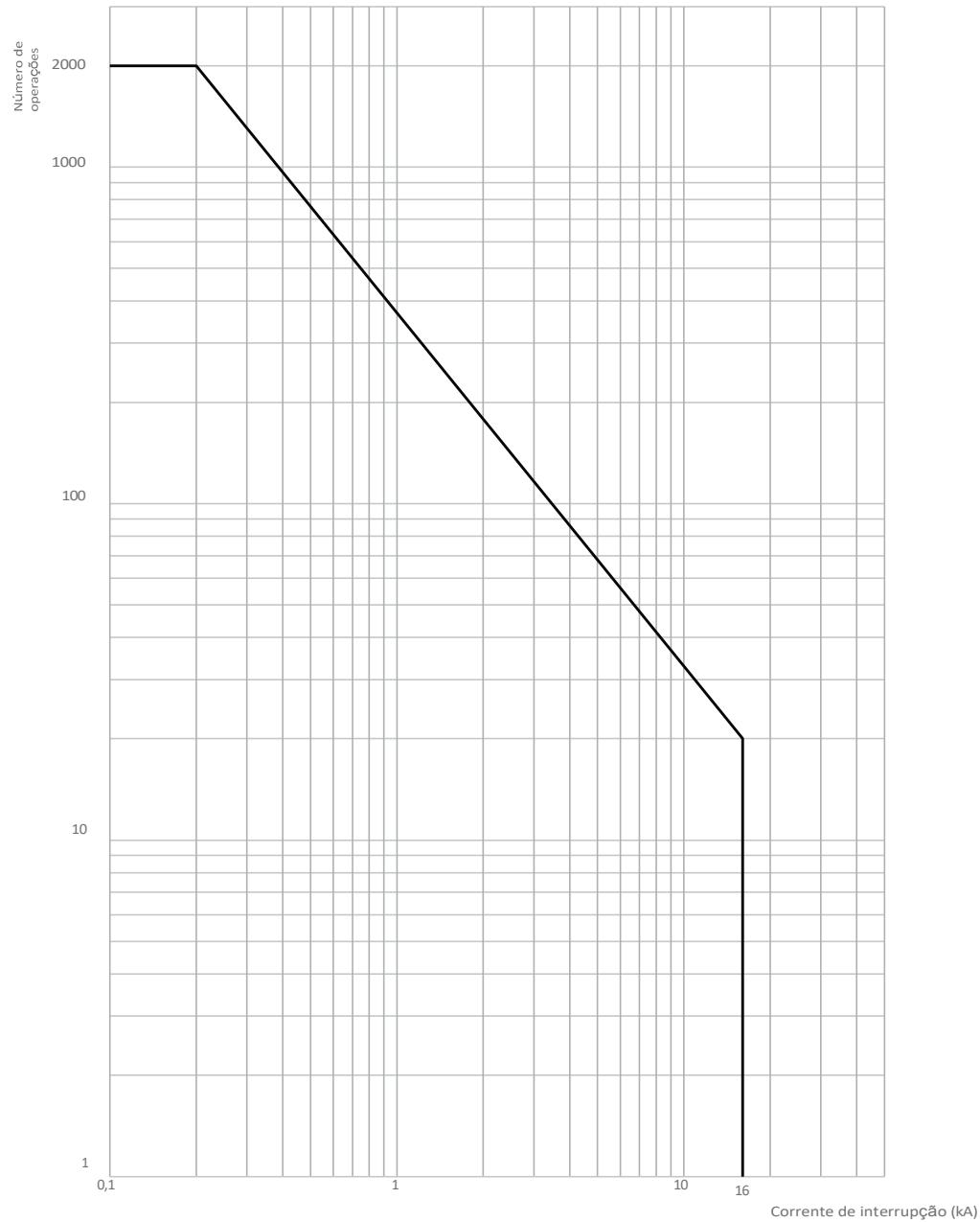
**Caixa de cabos para terminação termoretrátil:**

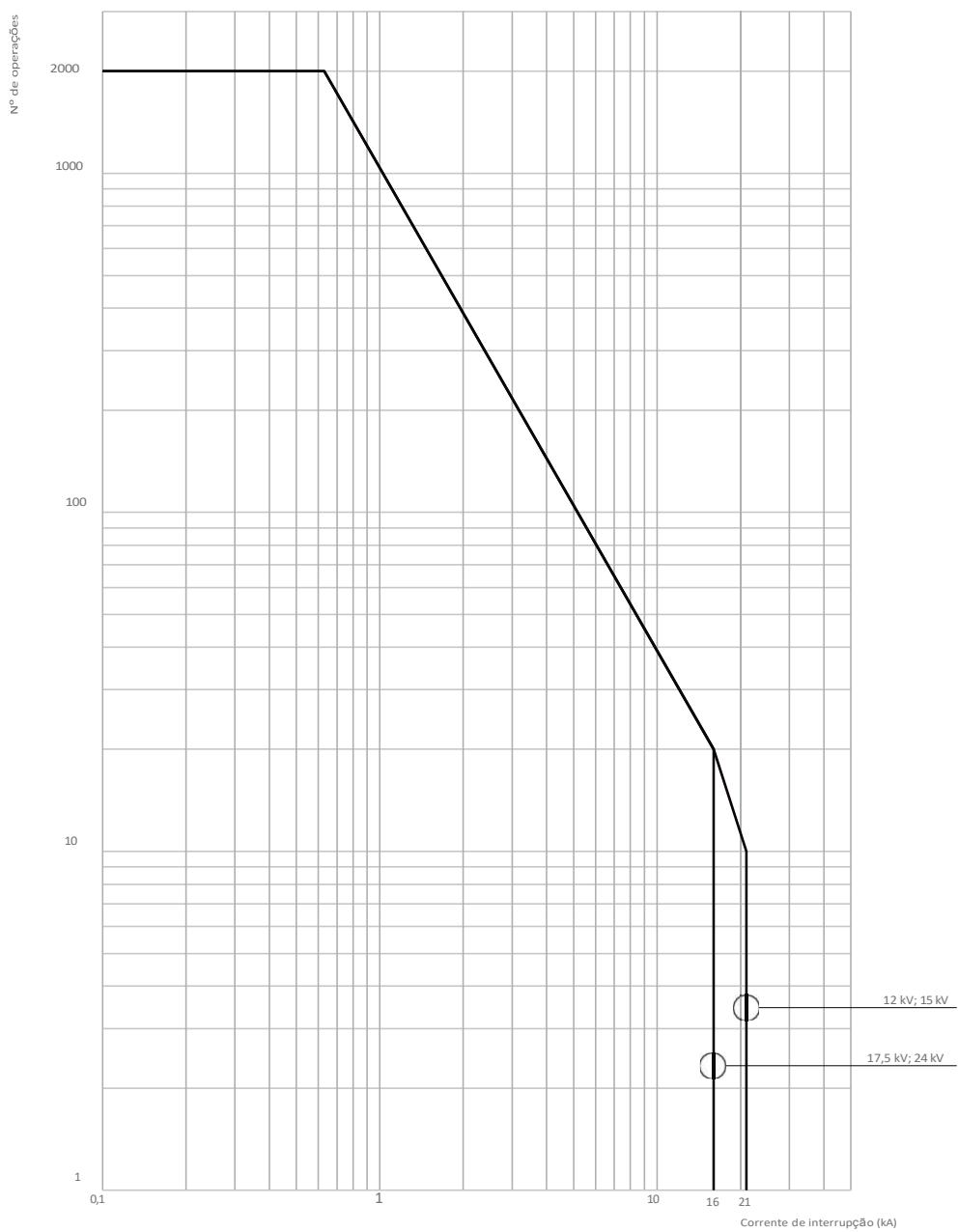
5	Distância entre fases	107 mm
6	Distância entre fase e terra	54,5 mm
7	Distância entre fase e terra sobre a superfície do isolador (linha de fuga)	120 mm
8	Tipo de adaptadores de terminação de cabo	Cotovelo ou conector em T

## Dados técnicos - número de operações

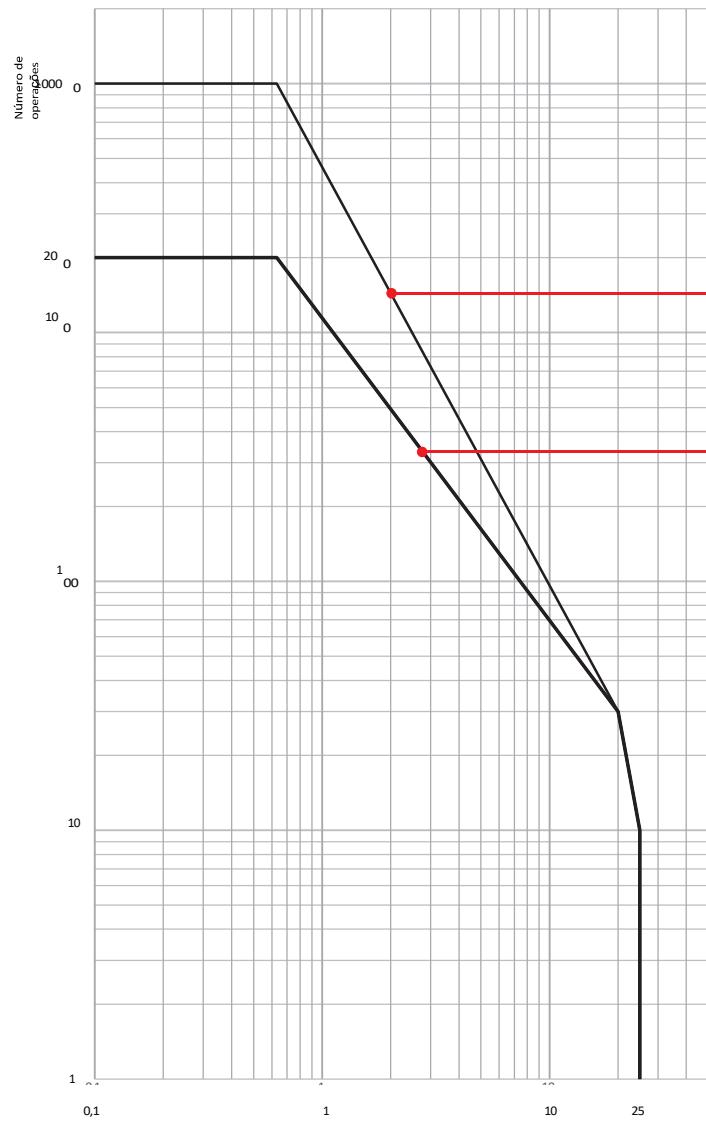
Módulo C SafeRing/SafePlus - 12, 15, 17,5 e 24 kV



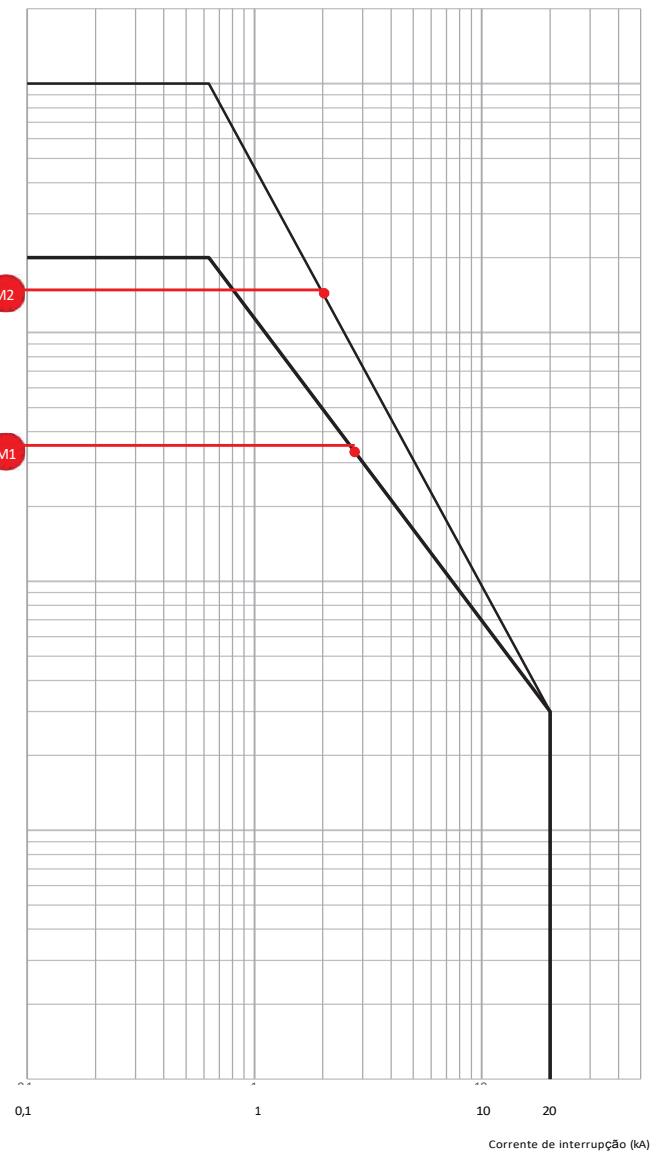
**Módulo SafeRing V - 12, 15, 17,5 e 24 kV (VG5)**

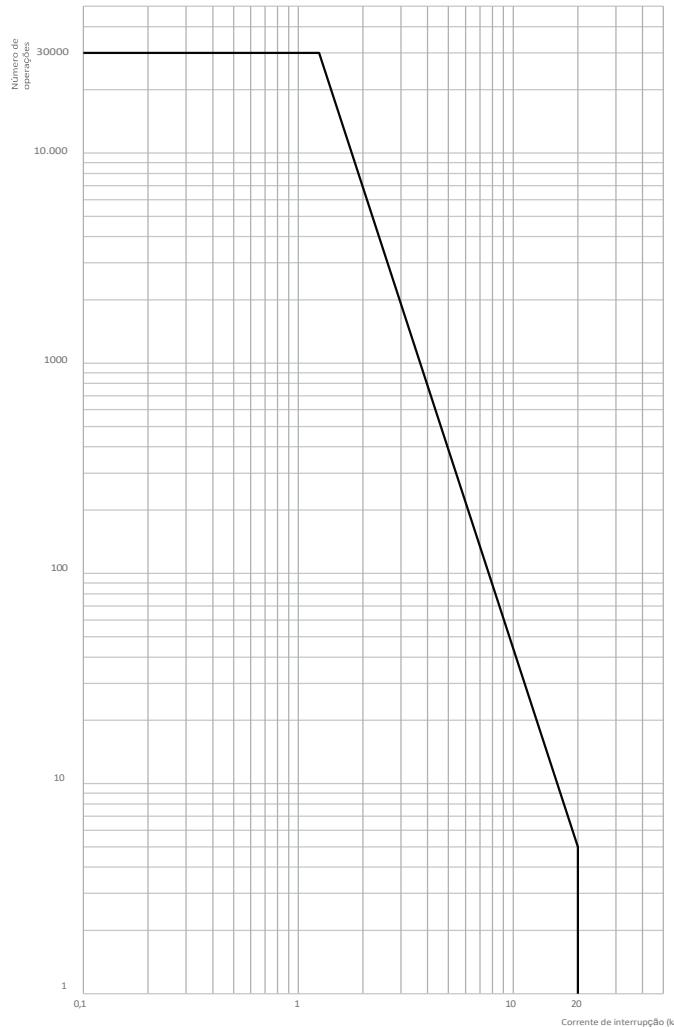
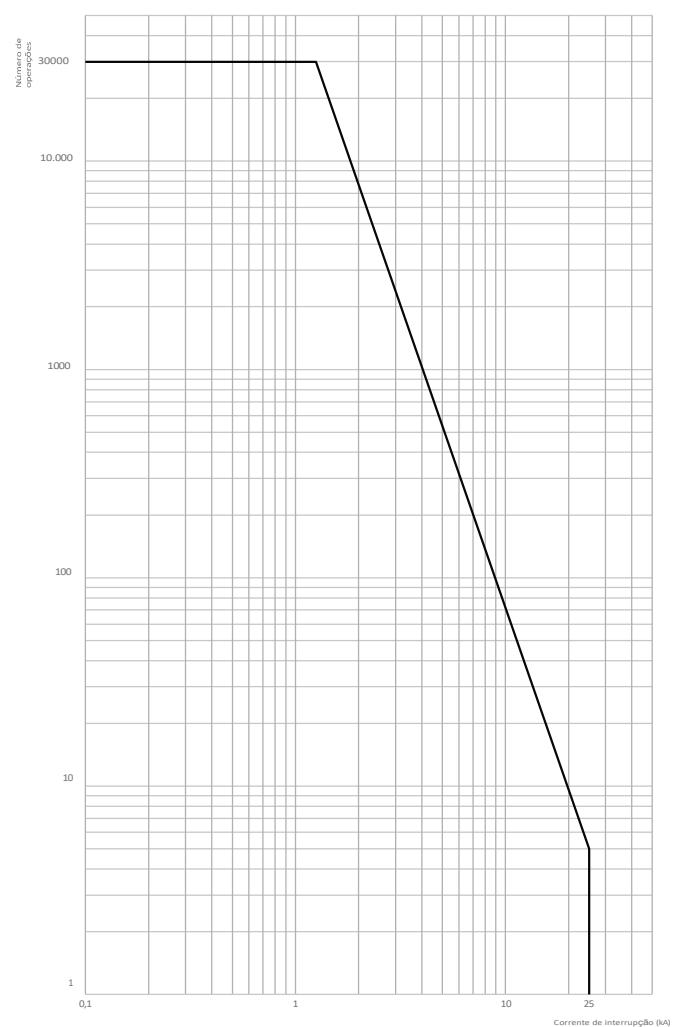
**Módulo SafePlus V - 12, 15, 17,5 e 24 kV (VG5)**

SafePlus V25 Alta intensidade - 12kV (VG4 - M1/M2)



SafePlus V25 Serviço pesado - 15, 17,5 e 24 kV (VG4 - M1/M2)



**VD40 X0 - 20 kA****VD40 X0 - 25 kA**

# Certificação ambiental

## Expectativa de vida útil do produto

O produto está em conformidade com os requisitos indicados pela norma IEC 62271-200. O projeto incorpora uma vida útil em "condições normais de serviço interno" (IEC 62271-1 Cl. 4.1). O comutador é estanque ao gás e classificado como "sistema de pressão selado" com uma vida útil prevista superior a 30 anos e uma taxa de fuga inferior a 0,1 % ao ano (IEC 62271-1 Cl. 6.16). Referindo-se à pressão de enchimento de 1,4 bar absoluto a 20 °C, o comutador manterá a estanqueidade ao gás e uma pressão de gás superior a 1,35 bar ao longo de toda a sua vida útil.



## Capacidade de reciclagem

Matéria-prima	CCF		CCV		Reciclagem	Efeitos ambientais e processos de reciclagem/reutilização
	Peso (kg)	% do total peso	Peso (kg)	% do peso total peso		
Ferro	132,80	41,5	132,24	46,7	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Aço inoxidável	83,20	26,0	73,94	25,0	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Cobre	43,98	13,7	44,40	15,0	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Latão	2,30	0,7	1,74	0,6	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Alumínio	8,55	2,7	7,83	2,6	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Zinco	3,90	1,2	1,45	0,5	Sim	Separar, utilizar em favor de nova fonte (minério)
Prata	0,08	0,0	0,08	0,0	Sim	Eletrólise, utilizar em favor de nova fonte
Termoplástico	5,07	1,6	12,00	4,0	Sim	Alternativamente, classificar, granular, reutilizar ou aplicar como aditivo energético na incineração de resíduos
Bobina dielétrica	0,21	0,1	0,21	0,0	Sim	Recuperar ou utilizar como aditivo energético de alta qualidade na incineração de resíduos
Gás SF <sub>6</sub>	3,09	1,0	3,20	1,1	Sim	A ABB Power Technology em Skien recupera gás SF <sub>6</sub> usado
<b>Total de materiais recicláveis</b>	<b>283,18</b>	<b>88,4</b>	<b>277,09</b>	<b>95,5</b>		
Epoxi, incluindo 60% de quartzo	26,75	8,4	7,42	2,5	Não	
Borracha	1,35	0,4	0,14	0,0	Não	
Não especificado*)	9,00	2,8	5,87	2,0		
<b>Peso total **</b>	<b>320,28</b>	<b>100 %</b>	<b>290,52</b>	<b>100 %</b>		
Folha de embalagem	0,20		0,20		Sim	Aditivo energético de alta qualidade na incineração de resíduos
Paleta de madeira	21,50		21,50		Sim	Reutilização como aditivo energético na incineração de resíduos

\*) A quantidade não especificada representa: adesivos, películas, revestimento em pó, parafusos, porcas, componentes minúsculos, graxa, dependendo da configuração.

\*\*) Todos os valores são coletados a partir de um módulo de 3 vias com supressor de arco.

## Fim de vida útil

A Divisão de Produtos de Eletrificação da ABB está comprometida com a proteção do meio ambiente e segue a norma ISO 14001. É nossa obrigação garantir processos ambientalmente limpos, alta reciclagem e facilitar a reciclagem no fim da vida útil de nossos produtos. O comutador contém gás SF<sub>6</sub> com alto potencial de aquecimento global e o gás não deve ser liberado na atmosfera. O comutador está marcado com uma etiqueta de Aquecimento Global SF<sub>6</sub>.

Os serviços de manuseio e reciclagem da ABB estão em conformidade com a norma IEC 62271-4 para o fim da vida útil de equipamentos preenchidos com SF<sub>6</sub>. A unidade de Soluções de Eletrificação e Distribuição da ABB em Skien está equipada para a recuperação de gás SF<sub>6</sub> de comutadores descartados.

---

**ABB Electrification AS**

Distribution Solutions  
P.O.Box 108, Sentrum N-  
3701 Skien, Noruega  
Telefone: +47 35 58 20 00

[www.abb.com/medium-voltage](http://www.abb.com/medium-voltage)

---

ABB ELEC TR IFIC ATION - SERV ICE

# **SafeRing / SafePlus**

## Catálogo de peças de reposição



---

**Nosso suporte é baseado em serviços que protegem os investimentos dos clientes e é dividido em quatro etapas: manutenção, modernização, avaliação e gerenciamento.**

**Os serviços de inicialização e manutenção garantem eficiência operacional e resposta rápida.**

**Especificamente, as peças de reposição e os serviços relacionados em oficina e no local ajudam os clientes a manter os ativos disponíveis e confiáveis.**

# Índice

**05 - 09****1. Introdução**

05	1.1	Peças sobressalentes SafeRing / SafePlus
05	1.2	Fatos
05	1.3	Peças sobressalentes recomendadas para a instalação e comissionamento do quadro elétrico
06	1.4	Peças sobressalentes recomendadas para 2 e 5 anos de de operação do quadro elétrico
06	1.5	Benefícios
06	1.6	Progressão operacional
07	1.7	Como obtê-los
08	1.8	Classificação dos painéis
08	1.9	Classificação de peças sobressalentes
09	1.10	Abreviação

**11-14****2. Peças sobressalentes recomendadas****16-51****3. Peças de reposição**

16	3.1	Contator auxiliar
17	3.2	Contatos auxiliares
18	3.3	Buchas e barramentos
20	3.4	Compartimento de cabos
23	3.5	Bobina de fechamento
24	3.6	Contador
25	3.7	Capas e molduras
29	3.8	Transformadores de corrente

# Índice

30	3.9	Alimentador e baterias
31	3.10	Fusíveis
32	3.11	<b>Intertravamentos</b>
33	3.12	Módulos LV
34	3.13	Dispositivo de medição/indicador
37	3.14	Motor
40	3.15	Bobina de abertura
42	3.16	Alavanca de operação e ferramentas
43	3.17	Mecanismo de funcionamento
44	3.18	Relés de proteção
45	3.19	Botões
46	3.20	Dispositivo SF6 e ferramentas
47	3.21	Contatos tipo tulipa e mandíbula
48	3.22	Bobina de subtensão
49	3.23	Transformadores de tensão
50	3.24	Fiação e plugues
51	3.25	Atualizações

# 1. Introdução

## 1.1 Peças sobressalentes SafeRing / SafePlus

A ABB oferece uma ampla lista de peças sobressalentes para sua unidade principal em anel isolada a gás SafeRing e o quadro compacto SafePlus, atendendo a importantes requisitos do futuro.

A unidade principal em anel isolada a gás SafeRing e o quadro compacto SafePlus são quadros isolados a gás (GIS) da ABB para distribuição secundária. Este catálogo abrange peças de reposição para os seguintes produtos:

- SafeRing 12-24 kV / SafePlus 12-24 kV
- SafeRing 36 / SafePlus 36
- SafeRing Air / SafePlus Air
- SafeRing AirPlus / SafePlus AirPlus



## 1.2 Fatos

Existem eventos periódicos e imprevistos que ocorrem devido a diferentes motivos, como manuseio incorreto ou impactos externos, que podem danificar o quadro de distribuição. Para garantir o tempo de atividade dos processos do cliente, a disponibilidade de peças sobressalentes adequadas para o seu produto é um elemento importante de todo planejamento operacional. Portanto, a ABB oferece listas de peças sobressalentes recomendadas que se adaptam perfeitamente ao seu quadro de distribuição durante as diferentes fases do ciclo de vida:

- Instalação e comissionamento (I&C)
- 2 anos de operação
- 5 anos de operação

## 1.3 Peças de reposição recomendadas para a instalação e comissionamento de painéis elétricos

Durante o processo de I&C de um painel de distribuição, podem ocorrer situações inesperadas que causam atrasos no plano de inicialização se você não tiver as peças de reposição adequadas em estoque. A ABB fornece uma lista recomendada de peças de reposição, incluindo os componentes substituídos com mais frequência para:

- Rápida disponibilidade durante as atividades de comissionamento
- Possibilidades de substituição ou reparo rápidos
- Evitar atrasos na inicialização devido a falhas inesperadas dos componentes mais comuns
- Estoque mínimo para o seu quadro elétrico

## 1.4 Peças sobressalentes recomendadas para 2 e 5 anos de operação do quadro elétrico

A operação de uma rede elétrica ou o fornecimento de energia para um processo requer equipamentos confiáveis, o que é garantido pelos painéis de distribuição da ABB. Durante o ciclo de vida do seu quadro de distribuição, uma vez em operação, é importante manter todos os componentes atualizados e com o melhor desempenho para evitar falhas ou tempo de inatividade indesejado. Por esse motivo, a ABB fornece uma lista recomendada de peças sobressalentes, incluindo os itens mais comuns para atividades de manutenção e componentes frequentemente substituídos com base no ciclo de vida do quadro de distribuição para:

- Disponibilidade de estoque no local de acordo com o status do ciclo de vida do quadro elétrico
- Resposta mais rápida para atividades de manutenção e possíveis reparos, se necessário
- Abordagem sistemática para cuidados preventivos e estratégia no local
- Aprimoramento do desempenho e do tempo de atividade do painel elétrico

## 1.5 Benefícios

- Lista completa de peças sobressalentes recomendadas para um estoque adequado no local
- Estoque adequado para atividades de I&C e manutenção
- Recuperação rápida em caso de falha
- Mobilização rápida em caso de urgência, pois peças sobressalentes dedicadas estão disponíveis no estoque do cliente
- Peças originais da ABB
- Garantia da ABB para as peças sobressalentes

## 1.6 Progressão operacional

A ABB é um parceiro confiável que apoia a otimização das peças sobressalentes, garantindo a configuração correta no armazém do cliente. Sua aquisição deve começar na fase de I&C e ser integrada progressivamente, passo a passo, com as peças adicionais necessárias para os próximos 2 e 5 anos. O estoque deve então ser usado nas próximas décadas e reabastecido à medida que for consumido. As atividades de manutenção preventiva também devem usar as mesmas peças de reposição e fornecer um feedback consistente com relação às necessidades específicas de quantidade devido às condições operacionais e ambientais do local.

Anos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	...
I&C	Red																															
2																																
5																																
10																																
20																																
30	\																															
...																																

## 1.7 Como obtê-las

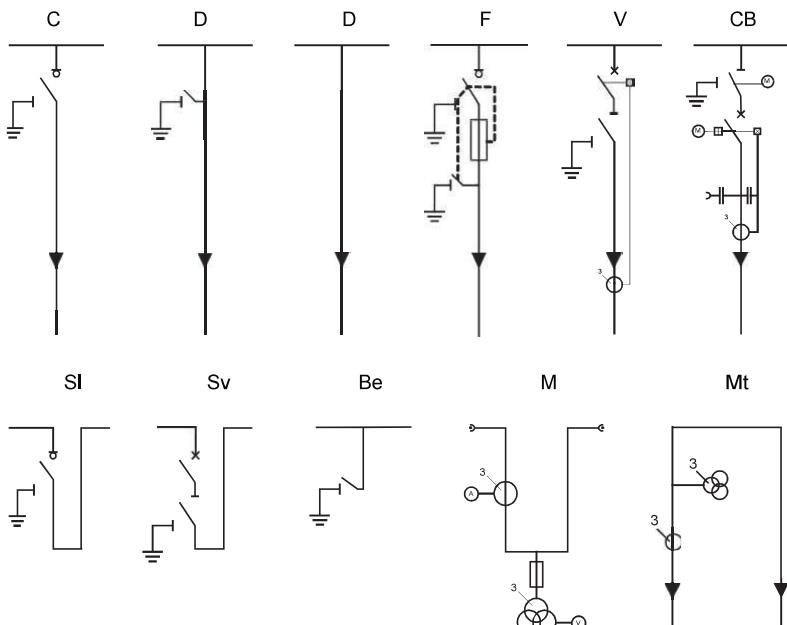
Os clientes podem obter as peças de reposição através dos seguintes canais:

- Sob demanda aos representantes da ABB
- Usando as ferramentas de comércio eletrônico nos países onde já estão disponíveis
- Gerenciado pela ABB ativando um contrato de suporte ao cliente Power Care

ABB Power Care	Nível básico	Nível1	Nível2	Nível3
Serviços de desenvolvimento de competências	Lista de treinamento de produtos	Treinamento sobre produtos	Treinamento em aplicações	Serviços de coaching
Serviços de manutenção de emergência	Ponto único de contato	Supor te técnico com tempo de resposta acordado	Supor te por chamada com tempo de resposta acordado	Power Care Assessment and Management
Serviços de diagnóstico e avaliação de condições	Documentação da base instalada e pesquisa preliminar	Condição dos ativos e avaliação de riscos	Monitoramento de ativos	Monitoramento remoto de ativos
Serviços de automanutenção	Relatório do status do ciclo de vida da base instalada	Manuais e instruções on-line	Supor te on-line para manutenção independente	Armazenamento de arquivos
Serviços de manutenção prestados	Avaliação técnica periódica	Serviços de engenharia de proteção e controle	Engenharia de aparelhos de comutação Serviços	Serviços completos de engenharia de comutação

—  
Como obtê-las

## 1.8 Classificação de painéis



### Módulos disponíveis:

C	Módulo de comutação de cabo
De	Conexão direta por cabo com módulo de aterramento
D	Módulo de conexão direta por cabo
F	Módulo seccionador com fusível
V	Módulo disjuntor a vácuo
V20/V25	Módulo disjuntor a vácuo de alta potência 20/25 kA CB Módulo disjuntor
SI	Seccionador de barramento, módulo de interruptor de carga
Sv	Seccionador de barramento, módulo de disjuntor a vácuo Sv20/Sv25 Seccionador de barramento, módulo disjuntor a vácuo 20/25 kA Be Módulo de aterramento de barramento
M	Módulo de medição
Mt	Módulo tarifário de medição

## 1.9 Classificação de peças sobressalentes (SPC)

Nível 1 (L1): peças que podem ser substituídas diretamente pelos clientes seguindo as instruções do manual do usuário do equipamento ou, melhor ainda, após terem participado de um treinamento L1 (treinamento introdutório para operadores de equipamentos).

Nível 2 (L2): peças que podem ser substituídas diretamente pelos clientes seguindo as instruções do manual do usuário do equipamento ou, melhor ainda, após terem participado de um treinamento L2 (treinamento avançado para mantenedores de equipamentos e operadores locais).

Nível 3 (L3): peças que podem ser entregues apenas quando associadas a uma atividade qualificada de manutenção ou reparo da ABB. Essas peças requerem ferramentas dedicadas e competência específica profunda para serem substituídas.

## 1.10 Abreviaturas

Abreviação	Descrição
12-24	SafeRing 12-24 kV / SafePlus 12-24 kV
36	SafeRing 36 / SafePlus 36
2 anos	Dois anos
5 anos	Cinco anos
2NC	Dois normalmente fechados
2NO	Dois normalmente abertos
2PA	Mecanismo A de duas posições
2PE	Interruptor de aterramento de duas posições
3PAE	Interruptor de aterramento com mecanismo A de três posições
3PKE	Interruptor de aterramento com mecanismo K de três posições
3PKSE	Interruptor de aterramento com mecanismo Kipp de três posições (KS-mek)
ANSI	Instituto Nacional Americano de Padronização
Air	SafeRing Air / SafePlus Air
AirPlus	SafeRing AirPlus / SafePlus AirPlus
Unidades de Negócio	Unidades de Negócio
C	Interruptor de cabo
CB	Disjuntor
cont.	Continuação
CPL	Completo
CT	Transformador de corrente
DC	Desconector
EF	Falha de aterramento
EFI	Indicador de falha de aterramento
EL2/EL2S	Mecanismo para 12-24 kV no módulo V20/V25
EL3/EL3S	Mecanismo para 36 kV no módulo V
EI DS	Soluções de eletrificação e distribuição
ES	Interruptor de aterramento
F	Combinação de interruptor e fusível
FA	Automação do alimentador (dispositivo)
FS	Interruptor fusível.
FPI	Indicador de passagem de falha
FS	Disjuntor fusível
GFFF	Fábrica de Alimentadores de Foco Global
GIS	Aparelhagem isolada a gás
HSE	Saúde, Segurança e Meio Ambiente

---

Abreviação	Descrição
I&amp;C	Instalação e Comissionamento
ICC	Compartimento de cabos interligado
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional
LBU	Unidade de Negócios Local
LSC	Centro de serviços local
LV	Baixa tensão
HR	Alta resistência
LBS	Interruptor de corte de carga
LV	Baixa tensão
MC	Bobina de fechamento
MC	Controle do motor
MC	Compartimento do mecanismo
MO	Bobina de abertura
MO2	Bobina de disparo
MU	Bobina de subtensão
MV	Média tensão
NA	Não aplicável
NC	Normalmente fechado
NO	Normalmente aberto
OC	Sobrecorrente
PCM	Comparador de fase Medição
PCS2	Sistema de Certificação de Pessoas
PG	Grupo de produtos
PSC	Centro de Serviços Primário
SCADA	Controle de Supervisão e Aquisição de Dados
SerDA	Banco de Dados de Recursos de Serviço
SF6	Hexafluoreto de enxofre
SI	Seccionador com LBS
SPC	Classificação de peças sobressalentes
SV	Seccionador com VCB
SWG	Aparelhagem de comutação
V	Disjuntor a vácuo
VCB	Disjuntor a vácuo
VDS	Sistema de detecção de tensão
VIM	Módulo indicador de tensão
VIS	Sistema de indicação de tensão
VPIS	Sistema de indicação de presença de tensão
VT	Transformador de tensão

---

## 2. Peças sobressalentes recomendadas

ID do produto	Descrição	SPC	12-24	36	Air	Air-Plus	I&C	2 anos	5 anos
2RAA039535A0001	Barra de suporte de cabos ajustável completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKH E, para cabos de 33-45 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	Y L	•		•	•	•		
2RAA039536A0001	Barra de suporte de cabos ajustável montada completa com 3 braçadeiras de cabos LKH E, para cabos de 35-54 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	Y L	•		•	•	•		
2RAA036431A0001	Barra de suporte de cabos ajustável completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKH E, para cabos de 35-65 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	Y L	•		•	•	•		
2RAA039534A0001	Barra de suporte de cabos ajustável completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKH EB, para cabos de 24-38 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA036431A0002	Barra de suporte de cabos dupla ajustável completamente montada com 6 braçadeiras de cabos LKHE, para cabos de 35-65 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA033474A0002	Barra de suporte de cabos dupla ajustável completamente montada com 6 braçadeiras de cabos LKHE, para cabos de 50-76 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA039538A0001	Barra de suporte de cabos dupla ajustável completa montada com 6 braçadeiras de cabos LKHEB, para cabos de 24-38 mm <sup>2</sup> , 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA039533A0001	Barra de suporte de cabos completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKHE, para cabos de 35-54 mm <sup>2</sup> . Montada no piso do compartimento de cabos 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA039532A0001	Barra de suporte de cabos completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKHEB, para cabos de 24-38 mm <sup>2</sup> . Montada no piso do compartimento de cabos 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA037BO0A0001	Barra de suporte de cabos completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKHES, para cabos de 24-38 mm <sup>2</sup> . Montada no piso do compartimento de cabos 12/24 kV.	L2	•		•	•	•		
2RAA039528A0001	Barra de suporte de cabos ajustável completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKH E, para cabos de 35-54 mm <sup>2</sup> , 36 kV.	L2		•			•		
2RAA039529A0001	Barra de suporte de cabos dupla ajustável completamente montada com 6 braçadeiras de cabos LKHE, para cabos de 35-54 mm <sup>2</sup> , 36 kV.	L2		•			•		
2RAA039531A0001	Barra de suporte de cabo dupla ajustável completamente montada com 6 braçadeiras de cabo LKHE, para cabos de 35-65 mm <sup>2</sup> , 36 kV.	L2		•			•		
2RAA034701A0003	Barra de suporte de cabos completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKHE, para cabos de 35-65 mm <sup>2</sup> . Montada em conjunto lateral, 36 kV.	L2		•			•		
2RAA039525A0001	Barra de suporte de cabo completamente montada com 3 braçadeiras de cabo LKHE, para 35-Cabo de 54 mm <sup>2</sup> . Montado no piso do compartimento do cabo de 36 kV.	L2		•			•		
2RAA039527A0001	Barra de suporte de cabos completamente montada com 3 braçadeiras de cabos LKHEB, para cabos de 24-38 mm <sup>2</sup> . Montada no piso do compartimento de cabos 36 kV	L2		•			•		
2RAA033522A0002	Braçadeira para cabos LKHEB 024-038 com materiais de montagem. 1 conjunto de 3 peças.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0001	Bobina de fechamento Y2, 24 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0002	Bobina de fechamento Y2, 48 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Bobina sobressalente apenas.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0003	Bobina de fechamento Y2, 60 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0006	Bobina de fechamento Y2, 110 V CA para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0004	Bobina de fechamento Y2, 110 V CC para o seguinte mecanismo: Módulo C 3PKSE, 2PA e módulo F 3PAE. Bobina sobressalente apenas.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0007	Bobina de fechamento Y2, 230 V CA para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•		
1VDC000014R0005	Bobina de fechamento Y2, 230 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Bobina sobressalente apenas.	L2	•	•	•	•	•		

Braçadeiras e suportes para cabos

Bobina de fechamento Y2



	ID do produto	Descrição	SPC	12-24	36	Air	Air-Plus	I&C	2 anos	5 anos
Bobina de abertura Y1	1VDC000009R0001	Bobina de abertura Y1, 24 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000009R0002	Bobina de abertura Y1, 48 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000009R0003	Bobina de abertura Y1, 60 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000009R0006	Bobina de abertura Y1, 110 V CA para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000009R0004	Bobina de abertura Y1, 110 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000009R0007	Bobina de abertura Y1, 230 V CA para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000009R0005	Bobina de abertura Y1, 230 V CC para o seguinte mecanismo: módulo C 3PKSE, módulo V 2PA e módulo F 3PAE. Apenas bobina sobressalente.	L2	•	•	•	•	•	•	•
Mecanismo de funcionamento	NHP 101985R0002	Mecanismo de operação 2PA VCB para módulo V.	L3	•				•	•	•
	2RAA021080A0001	Mecanismo de operação 2PA para módulo V.	L3			•	•	•	•	•
	NHP 102003R0002	Mecanismo operacional 2 PE ES para desmódulo.	L3	•					•	•
	2RAA004064A0001	Mecanismo de operação 2PE ES para desmódulo.	L3		•				•	•
	2RAA015321A0001	Mecanismo de operação 2 PK para módulo C.	L3			•	•		•	•
	NHP 101941R0002	Mecanismo de operação 3PAE FS/ES para módulo F.	L3	•					•	•
	1VDP002217R0001	Mecanismo de operação 3PAE FS/ES para módulo F.	L3		•				•	•
RE3603	NHP 101935R0002	Mecanismo de operação 3PKSE LBS/ES para módulo C e DC/ES para módulo V.	L3	•		•	•		•	•
	1VDP001220R0001	Mecanismo de operação 3PKSE LBS/ES para módulo C e DC/ES para módulo V.	L3		•				•	•
	NHP 102134R0002	Mecanismo de operação 3PKSE LBS/ES para módulo C.	L3	•					•	•
	2RAA037758A0001	RE3603 V 1.5 com display HMI, instalado no suporte correto e com os fios conectados. Para módulo V com mecanismo 2PA.	L2	•		•	•			
2RAA037759A0001	RE3603 V 1.5 sem display HMI, instalado no suporte correto e com os fios conectados. Para módulo V com mecanismo 2PA.	L2	•		•	•	•			
	2RAA037756A0001	RE3603 V 1.5 sem display HMI, instalado no suporte correto e com os fios conectados. Para módulo V com mecanismo EL2.	L2	•						

			SPC	12-24	36	Air	Air-Plus	I&C	2 anos	5 anos
Bobina de disparo do relé para módulos V	1VDC000016R0001	Bobina de disparo do relé Y4, 24 V CC para módulo V. Bobina sobressalente apenas. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000016R0002	Bobina de disparo do relé Y4, 48 V CC para módulo V. Bobina sobressalente apenas. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000016R0003	Bobina de disparo do relé Y4, 60 V CC para módulo V. Apenas bobina sobressalente. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000016R0006	Bobina de disparo do relé Y4, 110 V CA para módulo V. Apenas bobina sobressalente. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000016R0004	Bobina de disparo do relé Y4, 110 V CC para módulo V. Apenas bobina sobressalente. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000016R0007	Bobina de disparo do relé Y4, 230 V CA para módulo V. Apenas bobina sobressalente. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000016R0005	Bobina de disparo do relé Y4, 230 V CC para módulo V. Apenas bobina sobressalente. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000018R0001	Bobina de disparo do relé Y6 para relé de alimentação automática para módulo V. Apenas bobina sobressalente. Não é para o mecanismo EL2.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA021008A0001	Bobina de disparo do relé Y9 para mecanismo EL2 e/ou EL3 para módulo V.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	1VDC000038R0001	Kit completo para adaptação de um interruptor duplo Ronis on Earth.	L2	•	•	•	•	•	•	•
Ronis	2RAA007910A0001	Bobina de subtensão Y7, 24 Vcc sem atraso de tempo.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA007910A0002	Bobina de subtensão Y7, 48 V CC sem atraso de tempo.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA007910A0003	Bobina de subtensão Y7, 60 V CC sem atraso de tempo.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA007910A0004	Bobina de subtensão Y7, 110 V CA/CC sem atraso de tempo.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA007910A0005	Bobina de subtensão Y7, 220-250 V CA/CC sem atraso de tempo.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA021833A0001	Bobina de subtensão Y7, 24 V CC com atraso elétrico.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA021833A0002	Bobina de subtensão Y7, 48 V CC com atraso elétrico.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA021833A0003	Bobina de subtensão Y7, 60 V CC com atraso elétrico.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA021833A0004	Bobina de subtensão Y7, 110 V CC com atraso elétrico.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	2RAA021833A0005	Bobina de subtensão Y7, 220 V CC com atraso elétrico.	L2	•	•	•	•	•	•	•
Bobina de subtensão para módulos V - Kit	NHSN708015P0001	HR VIM1 Indicador capacitivo de tensão.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	NHP201701R0001	HR VIM1 Indicador capacitivo de tensão.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	3WAA029451P0001	Kries CAPDIS-S1+ VDS de 3 a 40,5 kV. Sistema integrado de detecção de tensão capacitiva (VDS).	L2	•	•	•	•	•	•	•
	3WAA029451P0002	Kries CAPDIS-S2+ de 3 a 40,5 kV. Sistema integrado de monitoramento capacitivo de tensão com contatos de relé.	L2	•	•	•	•	•	•	•
	3WAA029451P0003	Kries CAPDIS-S2+ de 3 a 40,5 kV. Sistema integrado de monitoramento capacitivo de tensão com contatos de relé.	L2	•	•	•	•	•	•	•
Indicador de tensão	3WAA029451P0004	Kries CAPDIS-S2+ de 3 a 40,5 kV. Sistema integrado de monitoramento capacitivo de tensão com contatos de relé.	L2	•	•	•	•	•	•	•

	ID do produto	Descrição	SPC	12-24	36	Air	Air-Plus	I&amp;C	2 anos	5 anos
Acessório Indicador de tensão	NHSN714021P0002	Comparador de fase para tipo PCM para HR.	L2	•	•	•			•	•
	NHSN714021P0005	Comparador de fase PCM para tipo VPIS.	L2	•	•	•	•		•	•
	1VDC000034R0001	3-6kV VPIS kit C/F/De/D-modules, including VPIS unit, cables, bracket and materiais de fixação.	L3	•						•
	1VDC000034R0002	3-6kV VPIS kit V-modules, including VPIS unit, cables, bracket and fixing materiais.	L3	•						•
	1VDC000034R0003	6-12kV VPIS kit C/F/De/D-modules, including VPIS unit, cables, bracket and materiais de fixação.	L3	•						•
	1VDC000034R0004	6-12kV VPIS kit V-modules, including VPIS unit, cables, bracket and fixing materiais.	L3	•						•
	1VDC000034R0005	10-24kV VPIS kit C/F/De/D-modules, including VPIS unit, cables, bracket and materiais de fixação.	L3	•						•
	1VDC000034R0006	10-24kV VPIS kit V-modules, including VPIS unit, cables, bracket and fixing materiais.	L3	•						•
Sistema Indicador de Presença de Tensão (VPIS)	3WAA037188P0001	Apenas indicador VPIS (padrão), para módulos C/CB/D/De/F/V. Faixa de tensão: 3-6kV.	L2	•	•				•	•
	3WAA037198P0001	Apenas indicador VPIS (padrão), para módulos C/CB/D/De/F/V. Faixa de tensão: 6-12kV.	L2	•	•				•	•
	3WAA037210P0001	Apenas indicador VPIS (padrão), para módulos C/CB/D/De/F/V. Faixa de tensão: 10-24kV.	L2	•	•	•	•		•	•
	3WAA037222P0001	Apenas indicador VPIS (padrão), para módulos C/CB/D/De/F/V. Faixa de tensão: 24-40,5kV.	L2	•	•				•	•
	3WAA037223P0001	VPIS (standard) indicator only, for C/V-modules. Voltage range: 13,8-24kV.	L2				•		•	•
	3WAA037224P0001	VPIS (standard) indicator only, for C/D/De/V-modules. Voltage range: 30,5-40,5kV.	L2		•				•	•

## 3. Peças sobressalentes

### 3.1 Contator auxiliar

#### 3.1.1 Contator

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	GJL1211001R8100	BC6-30-10-80 MINI CONTATOR 230 V CA	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0011	BC6-30-01-01 MINI CONTATOR 24V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0013	BC6-30-01-03 MINI CONTATOR 60 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0014	BC6-30-01-04 MINI CONTATOR 110 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0015	BC6-30-01-05 MINI CONTATOR 220 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R1016	BC6-30-01-16 MINI CONTATOR 48V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0101	BC6-30-10-01 MINI CONTATOR 24 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0103	BC6-30-10-03 MINI CONTATOR 60 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0104	BC6-30-10-04 MINI CONTATOR 110 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R0105	BC6-30-10-05 MINI CONTATOR 220 V CC	L2	•	•	•	•
•	GJL1213001R1106	BC6-30-10-16 MINI CONTATOR 48V CC	L2	•	•	•	•
•	NHSN716001P0001	SURGE ARRESTER, 24-48V CA/CC	L2	•	•	•	•
•	NHSN716001P0006	SURGE ARRESTER, 60-230 V CA/CC	L2	•	•	•	•

#### 3.1.2 Acessório - Contator auxiliar

•	3WAA007696P0001	COM3TP ATRASO ELÉTRICO	L2	•	•	•	•
---	-----------------	------------------------	----	---	---	---	---

## 3.2 Contatos auxiliares

### 3.2.1 Interruptor auxiliar

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Air	AirPlus
•	1VDC000022R0001	C/F INTERRUPTOR AUXILIAR S7/S10, LBS/ES	L2	•		•	•
•	1VDC000020R0001	F/V INTERRUPTOR AUXILIAR S6, MOLA CARREGADA	L2	•		•	•
•	1VDC000023R0001	INTERRUPTOR AUXILIAR S8, MOLA CARREGADA	L2	•		•	•
•	1VDC000024R0001	INTERRUPTOR AUXILIAR F S9, FUSÍVEL QUEIMADO	L2	•			
•	1VDC000019R0001	V INTERRUPTOR AUXILIAR S5/S7/S10, VCB/DC/ES	L2	•		•	•
•	1VDC000019R0002	VAUX.SWITCH S5, VCB	L2	•		•	•
•	1VDC000025R0001	V INTERRUPTOR AUXILIAR S9, RELÉ DESLIGADO	L2	•		•	•
•	1VDC000028R0001	INTERRUPTOR AUXILIAR, S13	L2	•		•	•
•	1VDC000030R0001	INTERRUPTOR AUXILIAR, S15	L2	•	•	•	•
•	2RAA007905A0001	INTERRUPTOR AUXILIAR EL3 MEC 36	L2		•		
•	NZN 000859P0011	AUXILIARY SWITCH, 1NO+1NC ONLY	L2	•	•	•	•
•	2CDS200912R0001	CONTATO AUXILIAR S2C-H6R	L2		•		
	2RAA027737A0001	MX18 - INTERRUPTORES AUXILIARES S7 E S10 - MC	L2	•		•	•
	2RAA036557A0001	CHICOTE DE CABOS S5, SR/SP 12/24, PLUGUE LV-I	L2	•		•	•

### 3.2.2 Acessório - Contatos auxiliares

•	2RAA008692A0001	CONTATO PARA MOLA DE FECHAMENTO ASY	L2	•	•		
---	-----------------	-------------------------------------	----	---	---	--	--

### 3.3 Bucha e barra coletora

#### 3.3.1 Barra

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	NHSN620024P0226	BARRA DE CONTATO, COMPRIMENTO 226 MM	L2	•			
•	NHSN620024P0364	BARRA DE CONEXÃO, COMPRIMENTO 364 MM	L2	•		•	•
•	NHSN620024P0416	BARRA DE CONEXÃO, COMPRIMENTO 416 MM	L2	•			
•	NHSN620024P0554	BARRA DE CONEXÃO, COMPRIMENTO 554 MM	L2	•		•	•
•	NHSN620024P0686	BARRA DE CONEXÃO, COMPRIMENTO 686 MM	L2	•		•	•
•	NHSN620024P0826	BARRA DE CONTATO, COMPRIMENTO 826 MM	L2	•		•	•
•	NHSN620024P0002	ADAPTADOR TRANSVERSAL PARA BARRA DE CORRENTE	L2	•		•	•
•	NHSN620024P0001	ADAPTADOR DE EXTREMIDADE DE BARRA DE CORRENTE	L2	•		•	•
•	NHP 304691P0001	MÓDULO DE MEDIÇÃO DE BARRAMENTO 36KV	L2	•		•	•
•	3WAA011022P0001	CONECTOR DE ACOPLAMENTO PARA BARRA	L2		•		
•	NHSN620024P0103	TAMPÃO DE EXTREMIDADE, EXTENSÃO LATERAL	L2	•			
•	NHSN620024P0101	CONECTOR DE ACOPLAMENTO DA PEÇA FINAL	L2	•			

#### 3.3.2 Conexão de bucha para módulos M

•	2RAA029962P0001	ÂNGULO, MÓDULO DE MEDIÇÃO 24 KV	L2	•			
•	NHP 304665P0001	MÓDULO DE MEDIÇÃO DE ÂNGULO	L2	•		•	•
•	NHP 201642P0001	CONEXÃO L1 MÓDULO DE MEDIÇÃO ESQUERDO	L2	•		•	•
•	NHP 102084P0001	CONEXÃO L1 MÓDULO DE MEDIÇÃO DIREITO	L2	•		•	•
•	2RAA030180A0001	CONEXÃO L2 ESQUERDA COM MANGA DE CRIMPAGEM	L2	•		•	•
•	NHP 102085P0001	CONEXÃO L2 DIREITA MÓDULO DE MEDIÇÃO	L2	•		•	•
•	NHP 201644P0001	CONEXÃO L3 MÓDULO DE MEDIÇÃO ESQUERDO	L2	•		•	•
•	NHP 102086P0001	CONEXÃO L3 MÓDULO DE MEDIÇÃO DIREITO	L2	•		•	•
•	NHP 407998P0001	CONTROLADOR DE CAMPO BUCHAS MÓDULO DE MEDIÇÃO	L2	•			
•	3WAA012492P0382	ISOLADOR KUVAG SGA36N K382	L2		•		

#### 3.3.3 Bucha elétrica

	1VDC000075R0001	BUCHA SÉRIE 200 12/24 KV, PLUGUE	L3	•			
	1VDC000074R0002	BUCHAS SÉRIE 400 12/24 KV, PLUGUE	L3	•			
•	1VDC000074R0001	BUCHA SÉRIE 400 12/24 KV, PARAFUSO	L3	•			
•	1VDC001021R0001	BUCHA SÉRIE 400 IEC 36 KV, PARAFUSO	L3		•		
	1VDC001521R0001	BUCHA SÉRIE 400 AR, PARAFUSO	L3			•	
•	1VDC001022R0001	BUCHA SÉRIE 600 IEEE 36KV, PARAFUSO	L3		•		
	1VDC001521R0002	BUCHA SÉRIE 600 IEEE AIRPLUS, PARAFUSO	L3				•
	1VDC001023R0001	BUCHA COMBISENSOR KEVCY 36	L3		•		
	1VDC001023R0002	BUCHA COMBISENSOR KEVCY 40,5	L3		•		
	1VDC0000076R0001	BUCHA COMBISENSOR KEVCY 24	L3	•			
	1VDC001025R0001	BUCHA CONEXÃO LATERAL IEC COMPLETA, 36	L3		•		
•	1VDC001024R0001	BUCHA CONEXÃO LATERAL IEEE COMPLETA, 36	L3		•		
•	1VDP003136R0001	MÓDULO DE MEDIÇÃO DA BUCHAS	L3	•		•	•
	1VDC000077R0001	CONEXÃO LATERAL DA BUCHAS 400 ROSCA CPL.	L3	•			
	1VDC000078R0001	CONEXÃO SUPERIOR DA BUCHAS 400 ROSCA	L3	•			
•	NHSN640007P0002	RECEPTÁCULO DE EXTREMIDADE FIXA (3 X M400DR-B/G)	L2	•	•	•	
•	1VDP002842R0001	LIGAÇÃO DIRETA À BARRA DE CORRENTE CPL.	L3		•		

**3.3.4 Bucha mecânica**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	1VDP000996R0001	BUCHA MECÂNICA, CFE	L3	•			
•	1VDP001389R0001	BUCHAS MECÂNICAS LBS, 36	L3		•		

**3.3.5 Cabo MV para CT**

•	2RAA009848A0001	Cabo de conexão, módulo de 36 m	L2	•			
---	-----------------	---------------------------------	----	---	--	--	--

**3.3.6 Tampa superior**

•	NHP 304652P0001	Tampa do barramento de perfil de conexão 12/24	L2	•	•	•	•
•	NHP 201645P0001	Tampa externa da barra condutora, SAFEPLUS 12/24	L2	•	•	•	•
•	NHP 201632P0001	Tampa externa do barramento 2MOD.	L2	•	•	•	•
•	NHP 304651P0001	TAMPA DA PLACA FINAL DA BARRA EXTERNA 12/24	L2	•	•	•	•
•	NHP 304667P0001	PERFIL DE MONTAGEM, 1 MÓDULO TAMPA DO BARRAMENTO	L2	•	•	•	•
•	NHP 304920P0001	PERFIL DE MONTAGEM, 2 MÓDULOS COBERTURA DO BARRAMENTO L2	•	•	•	•	•

**3.3.7 Acessório - Bucha e barra coletora**

•	NHP 408010P0001	ESPACADOR DE 24 KV BARRA EXTERNA L=38 MM	L2	•	•	•	•
	1VDC000031R0004	SACO 4 - CONJUNTO DE JUNÇÃO MATERIAL DE FIXAÇÃO	L2	•	•	•	•
•	1VDP000145P0001	DISTÂNCIA CB-CB, PADRÃO-CB	L2	•	•	•	•
•	NHP 304588P0001	DISTÂNCIA CB-PADRÃO, PADRÃO-PADRÃO	L2	•	•	•	•
•	1VDP000147P0001	MEDIDA DE DISTÂNCIA-CB	L2	•	•	•	•
•	NHP 304633P0001	DISTÂNCIA PADRÃO - MEDIDA, MEDIDA CB	L2	•	•	•	•
	NHSN620024P0203	CONECTOR DE CABO FÍCITICO TAMANHO 2	L2		•		
•	1VDP000872R0001	EXTENSÃO CEGA, EXTENSÃO LATERAL	L2	•			
•	2RAA005432A0001	KIT DE EXTENSÃO, MÓDULO 36KV EX	L2		•		
•	NHP 304641P0001	SAFE+-MF DISTANCE PLATE RIGHT	L2	•	•	•	•

## 3.4 Compartimento para cabos

### 3.4.1 Tampa à prova de arco elétrico

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA004091A0001	COBERTURA DE CABO À PROVA DE ARCOS DE 36 KV MÓDULO C	L2		•		
•	2RAA004091A0002	COBERTURA DE CABO À PROVA DE ARCOS DE 36 KV MÓDULO V-F	L2		•		
•	2RAA009018A0001	TAMPA DE CABO DE 36 KV BAIXA, À PROVA DE ARC MÓDULO C	L2		•		
•	1VDP000102R0001	COBERTURA DE CABO À PROVA DE ARC	L2	•	•	•	•

### 3.4.2 Compartimento de cabo à prova de arco

•	2RAA044012P0001	ABSORVEDOR DE ARC 1-MOD COMPARTIMENTO DE CABOS À PROVA DE ARC	L3	•	•	•	•
•	2RAA004081P0001	ABSORVEDOR DE ARC CABO À PROVA DE ARC ESQUERDO	L3		•		
•	2RAA004104P0001	ABSORVEDOR DE ARC CABO À PROVA DE ARC DO MEIO	L3		•		
•	2RAA004085P0001	ABSORVEDOR DE ARC CABO À PROVA DE ARC DIREITO	L3		•		
	2RAA043942P0001	ABSORVEDOR DE ARC ESQUERDO, CABO À PROVA DE ARC COM	L3	•	•	•	•
	2RAA043943P0001	ABSORVEDOR DE ARC MÉDIO, COMPONENTE DE CABO À PROVA DE ARC	L3	•	•	•	•
	2RAA043944P0001	ABSORVEDOR DE ARC RIGHT, CABO À PROVA DE ARC CO	L3	•	•	•	•
•	2RAA005843A0002	COMPONENTE DE CABO À PROVA DE ARCOS, A	L3		•		
•	1VDP000083P0001	COMPONENTE DE CABO DE PERFIL À PROVA DE ARCOS, ESQUERDO	L3	•	•	•	•
•	1VDP000082P0001	COMPONENTE DE CABO DE PERFIL À PROVA DE ARCOS ELÉTRICOS DIREITO	L3	•	•	•	•

### 3.4.3 Acessório à prova de arco

•	2RAA004082P0001	PLACA ISOLANTE, À PROVA DE ARCOS C	L3	•			
•	1VDP000108P0001	COMPONENTE DE CABO À PROVA DE ARCOS PARA PAREDE DIVISÓRIA	L3	•	•	•	•

### 3.4.3 Braçadeiras e suportes para cabos

2RAA039535A0001	24 SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 33-45	L2	•	•	•	•	
2RAA039536A0001	24 SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 35-54	L2	•	•	•	•	
2RAA036431A0001	24 SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 35-65	L2	•	•	•	•	
•	2RAA033474A0001	24 SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 50-76	L2	•	•	•	•
	2RAA039534A0001	24 SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHEB 24-38	L2	•	•	•	•
•	2RAA036431A0002	24 DBL. SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 35-65	L2	•	•	•	•
	2RAA033474A0002	24 DBL. SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 50-76	L2	•	•	•	•
	2RAA039538A0001	24 DBL. SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHEB 24-38	L2	•	•	•	•
	2RAA039533A0001	24 SUPORTE DE CABO COM LKHE 35-54	L2	•	•	•	•
	2RAA039532A0001	24 SUPORTE DE CABO COM LKHEB 24-38	L2	•	•	•	•
	2RAA037800A0001	24 SUPORTE DE CABO STD. ASM COM LKHE 24-38	L2	•	•	•	•
•	2RAA039528A0001	36 SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 35-54	L2		•		
	2RAA039529A0001	36 SUPORTE DE CABO DUPLO AJUSTÁVEL COM LKHE 35-54	L2		•		
	2RAA039531A0001	36 DBL. SUPORTE DE CABO AJUSTÁVEL COM LKHE 35-65	L2		•		
	2RAA034701A0003	36 CONJUNTO LATERAL DO SUPORTE DO CABO COM LKHE 35-65	L2		•		
	2RAA039525A0001	36 SUPORTE DE CABO COM LKHE 35-54	L2		•		
•	2RAA039527A0001	36 SUPORTE DE CABO FIXO COM LKHEB 24-38	L2		•		
•	NHP 406795R0001	CONJUNTO DE BRAÇADEIRA DE CABO Ø20 - Ø40	L2	•			
•	NHP 406796R0001	CONJUNTO DE BRAÇADEIRA DE CABO Ø35 - Ø60	L2	•			

**3.4.3 Braçadeiras para cabos e suportes , continuação.**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA036432A0001	BRAÇADEIRA DE CABO LKHEB 35-65 COMPLETA	L2	•	•	•	•
•	2RAA033522A0001	BRAÇADEIRA DE CABO LKHEB 50-76 COM PARAFUSO 80 1PC	L2	•	•	•	•
	2RAA033522A0002	BRAÇADEIRA DE CABO LKHEB 50-76 COM PARAFUSO 100 1PC	L2	•	•	•	•
•	2RAA023733A0001	BRAÇADEIRAS DE CABO LKHEB 33-45 COMPLETAS	L2	•	•	•	•
•	1VDP002764R0001	BRAÇADEIRAS DE CABO LKHEB 35-54 COMPLETAS	L2	•	•	•	•
•	2RAA021727A0001	BRAÇADEIRAS DE CABO LKHE 24-38 COMPLETAS	L2	•	•	•	•
	2RAA042627A0001	SUPORTE DE CABOS PARA PISO 3-MOD COM LKHES 28-34	L2	•			
	2RAA042627A0002	SUPORTE DE CABOS PARA PISO 4-MOD COM LKHES 28-34	L2	•			

**3.4.5 Compartimento para cabos**

•	1VDP000189P0001	PLACA ISOLANTE DE 24 KV COMPARTIMENTO DE CABOS	L3	•	•	•	•
•	2RAA022225P0001	SUPORTE DE 24KV KOKM 1EB8-V1	L2	•	•	•	•
•	1VDP000181P0001	PERFIL FRONTAL	L2	•	•	•	•
•	NHP 304557R0001	COMPARTIMENTO DE CABOS DA PAREDE DIVISÓRIA 12/24	L3	•	•	•	•
•	1VDP000137P0001	PLINTH 2 MOD, DISPOSIÇÃO EXTERNA	L3	•			
•	NHP 304531R0001	SUPORTE DE SEGURANÇA MEDIDOR TRANSF. KPL	L2	•	•	•	•
•	NHP 304713R0002	PERFIL COMPLEMENTAR ESQUERDO	L3	•	•	•	•
•	NHP 304713R0001	PERFIL COMPLEMENTAR DIREITO	L3	•	•	•	•

**3.4.6 Compartimento de cabos Entrada de cabos**

•	2RAA025980P0001	PLACA DE GLAND 36KV Ø76MM	L2	•			
•	2RAA025978P0001	PLACA DE GLAND DE 36 KV COM COBERTURA DUPLA PARA CABOS	L2	•			
•	2RAA025981P0001	Tampa de extremidade da placa de vedação de 36 kV	L2	•			

**3.4.7 Tampa para cabos**

•	2RAA024428A0001	Tampa do cabo do módulo CB de 24 kV estendida	L2	•			
•	2RAA009018A0002	Tampa do cabo de 36 kV módulo F/V baixo	L2		•		
•	2RAA007899A0001	TAMPA DE CABO DUPLO 36KV- V/F	L2		•		
•	NHP 304643R0001	MÓDULO DE MEDAÇÃO DE PORTA BÁSICO	L2	•	•	•	•
•	NHP 304721R0001	CONJUNTO DO COMPARTIMENTO DE CABOS	L2	•	•	•	•
•	1VDP002010P0001	TAMPA DO CABO MÓDULO C, 36	L2		•		
•	1VDP002030P0001	Tampa do cabo para módulo F/V, 36	L2		•		
•	NHP 304528R0001	TAPA DE CABOS PADRÃO	L2	•	•	•	•
•	NHP 304527R0001	TAPA-CABOS COM JANELA COMPLETA	L2	•	•	•	•
•	1VDP000144P0001	MÓDULO CB PARA PORTA DE CABOS	L2	•			

### 3.4.8 Conexão de aterramento

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA027706A0003	MÓDULO DE ATERRAMENTO ALTO C-MODULE EXTENDED, CABO	L3		•		
•	2RAA027706A0002	MÓDULO DE ALTA TENSÃO DE ATERRAMENTO, COMPONENTE DE CABO 36 kV	L3		•		
•	NHP 305008R0002	KIT DE EXTENSÃO, TERRA, DIREITO	L2	•		•	•
•	2RAA005238A0001	EXTENSÃO DE ATERRAMENTO PRINCIPAL, 36kV	L2		•		

### 3.4.9 Placa de vedação

•	2RAA038377A0001	KIT DE TAMPA DA PLACA DE VEDAÇÃO DE 24 KV	L2	•			
•	2RAA025977A0001	CONJUNTO DE PLACA DE GLAND DE 36KV	L2		•		
•	2RAA022708A0001	PLACA DE VEDAÇÃO 1 MOD STD, CONJUNTO SAFE+	L2		•		
•	2RAA022708A0002	PLACA DE VEDAÇÃO 2 MOD STD, ANEL DE SEGURANÇA/SAFE+	L2	•		•	•
•	2RAA022708A0003	PLACA DE VEDAÇÃO 3 MOD STD, ANEL DE SEGURANÇA/SAFE+	L2	•		•	•
•	2RAA022708A0004	PLACA DE VÁLVULA 4 MOD STD, SAFERING/SAFE+	L2	•		•	•
•	2RAA022708A0005	PLACA DE VEDAÇÃO 5 MOD STD, SAFE+/SAFE+ ASSM	L2	•		•	•
•	2RAA022070P0001	PLACA DE VEDAÇÃO 1 MÓDULO STD, SAFERING/SAFE+	L2	•			
•	2RAA022070P0002	PLACA DE VEDAÇÃO 2 MÓDULOS STD D= 656, SAFE+/*	L2	•			
•	2RAA022070P0003	PLACA DE VEDAÇÃO 3 MÓDULOS STD D= 656, SAFE+/	L2	•			
•	2RAA022070P0004	PLACA DE VEDAÇÃO 4 MÓDULOS STD D= 656, SAFE+/*	L2	•			
•	2RAA022070P0005	PLACA DE VEDAÇÃO 5 MÓDULOS STD, SAFERING /SAFE+	L2	•			

### 3.4.10 Parede traseira

•	2RAA015652P0001	PAREDE TRASEIRA MÓDULO F/V, CONEXÃO LATERAL 3	L2		•		
---	-----------------	---	----	--	---	--	--

### 3.4.11 Acessório - Compartimento para cabos

•	NHP 304623P0001	MÓDULO DE MEDAÇÃO DE PERFIL INFERIOR	L2	•		•	•
•	NHSN640010P0076	CONES DE BORRACHA MC/76	L2	•			
•	2RAA029980P0001	PLACA DE SEGURANÇA MÓDULO DE MEDAÇÃO FRONTAL 24	L2	•			
•	2RAA029981P0001	PLACA DE SEGURANÇA LATERAL, MÓDULO DE MEDAÇÃO 24	L2	•			
•	3WAA017505P0001	SENSOR DE ÁGUA LS3	L3		•		

## 3.5 Bobina de fechamento

### 3.5.1 Bobina de fechamento MC para módulos V

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
	2RAA037894A0001	BOBINA DE FECHAMENTO MC 24V CC	L2	•	•		
	2RAA037894A0003	BOBINA DE FECHAMENTO MC 48V CA/CC	L2	•	•		
	2RAA037894A0005	BOBINA DE FECHAMENTO MC 110-127 V CA/CC	L2	•	•		
	2RAA037894A0006	BOBINA DE FECHAMENTO MC 220-250 V CA/CC	L2	•	•		

### 3.5.2 Bobina de fechamento Y2

•	1VDC000014R0001	C/F/V BOBINA DE FECHAMENTO Y2, 24V DC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000014R0002	C/F/V BOBINA DE FECHAMENTO Y2, 48 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000014R0003	BOBINA DE FECHAMENTO C/F/V Y2, 60 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000014R0006	C/F/V BOBINA DE FECHAMENTO Y2, 110 V CA	L2	•	•	•	•
•	1VDC000014R0004	C/F/V BOBINA DE FECHAMENTO Y2, 110 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000014R0007	C/F/V BOBINA DE FECHAMENTO Y2, 230 V CA	L2	•	•	•	•
•	1VDC000014R0005	C/F/V BOBINA DE FECHAMENTO Y2, 230 V CC	L2	•	•	•	•

## 3.6 Contador

### 3.6.1 Contador

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
*	3WAA009447P0001	EL2/EL2-S/EL3 CONTADOR	L2	*	*		

## 3.7 Tampa e estruturas

### 3.7.1 Estrutura de base à prova de arco

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	NHP 201670R0006	ESTRUTURA BÁSICA 290, 1 MÓDULO À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0007	ESTRUTURA BÁSICA 290, 2 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0008	ESTRUTURA BÁSICA 290, 3 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0009	ESTRUTURA BÁSICA 290, 4 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0010	ESTRUTURA BÁSICA 290, 5 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0006	ESTRUTURA BÁSICA 450, 1 MÓDULO À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0007	ESTRUTURA BÁSICA 450, 2 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0008	ESTRUTURA BÁSICA 450, 3 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0009	ESTRUTURA BÁSICA 450, 4 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0010	ESTRUTURA BÁSICA 450, 5 MÓDULOS À PROVA DE ARC	L2	•		•	•

### 3.7.2 Acessório à prova de arco elétrico

•	2RAA010351A0002	CANAL ARC C, SAFERING/SAFEPLUS 36	L2	•			
•	2RAA010351A0001	CANAL ARC F/V, SAFERING/SAFEPLUS 36	L2	•			

### 3.7.3 Estrutura de base

•	2RAA031178P0002	36KV MEBB SUPORTE ESTRUTURA BASE ESQUERDA	L2	•			
•	2RAA031178P0001	36KV MEBB SUPORTE ESTRUTURA BASE DIREITA	L2	•			
•	2RAA039504A0003	ESTRUTURA DE BASE 150, 3 MÓDULOS, SAFERING/SAFE	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0001	ESTRUTURA BÁSICA 290, 1 MÓDULO	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0002	ESTRUTURA BÁSICA 290, 2 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0003	ESTRUTURA BÁSICA 290, 3 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0004	ESTRUTURA BÁSICA 290, 4 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201670R0005	ESTRUTURA BÁSICA 290, 5 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0001	ESTRUTURA BÁSICA 450, 1 MÓDULO	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0002	ESTRUTURA BÁSICA 450, 2 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0003	ESTRUTURA BÁSICA 450, 3 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0004	ESTRUTURA BÁSICA 450, 4 MÓDULOS	L2	•		•	•
•	NHP 201531R0005	ESTRUTURA BÁSICA 450, 5 MÓDULOS	L2	•		•	•

### 3.7.4 Fixação ao piso

•	NHP 304228P0001	FIXAÇÃO AO PISO 12/24	L2	•		•	•
---	-----------------	-----------------------	----	---	--	---	---

### 3.7.5 Tampa frontal inferior

•	2RAA033684A0001	C/V PAINEL FRONTAL INFERIOR E MIMIC	L2	•		•	•
•	2RAA033686A0001	D PAINEL FRONTAL INFERIOR E MIMIC	L2	•		•	•
•	2RAA015319A0001	Tampa frontal montada, módulo em V 36 KV	L2	•			
•	2RAA030765A0001	Tampa frontal montada, ENA, painel V 36K	L2	•			
•	2RAA015320A0001	Tampa frontal com terra amarela/verde, V	L2	•			

### 3.7.6 Tampa frontal superior

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA033583A0001	C PAINEL FRONTAL SUPERIOR E MIMIC	L2		•	•	
•	2RAA033685A0001	D PAINEL FRONTAL SUPERIOR E MIMIC	L2		•	•	
•	1VDC001030R0002	V PAINEL COM CADEADO DUPLO, 36	L2	•			
•	1VDC001030R0001	Painel V com cadeado manual, 36	L2	•			
•	1VDC001030R0003	Painel V com cadeado simples, 36	L2	•			
•	2RAA033682A0001	PAINEL FRONTAL SUPERIOR E MIMIC	L2	•			
•	2RAA033683A0001	V PAINEL FRONTAL SUPERIOR E MIMIC, REJ603	L2	•			
•	1VDC000073R0002	V PAINEL SUPERIOR COM CADEADO DUPLO	L2	•			
•	1VDC000073R0001	V PAINEL SUPERIOR COM CADEADO MANUAL	L2	•			
•	1VDC000073R0003	V PAINEL SUPERIOR COM CADEADO ÚNICO	L2	•			
•	2RAA032226A0001	EL 2/3 TAMPA FRONTAL COM CADEADO DUPLO	L2	•			
•	2RAA032226A0002	EL 2/3 TAMPA FRONTAL CADEADO ÚNICO	L2	•			
•	2RAA032076P0001	EL TAMPA FRONTAL MÓDULO V, SALA DE MECANISMOS	L2	•			
•	2RAA015339A0001	Tampa frontal montada, módulo D 36 kV	L2	•			
•	2RAA015340A0001	Tampa frontal montada, módulo 36 kV	L2	•			
•	2RAA015345A0001	Tampa frontal montada, módulo F 36 kV	L2	•			
•	2RAA030811A0001	Tampa frontal montada, ENA, painel C 36	L2		•	•	
•	2RAA030764A0001	Tampa frontal montada, ENA, painel DE 36	L2		•	•	
•	2RAA015335A0001	MECANISMO DA TAMPA FRONTAL MONTADO, C	L2	•	•		
•	2RAA015336A0001	Tampa frontal com terra amarela/verde montada, C	L2	•	•		
•	2RAA015341A0001	Tampa frontal com terra amarela/verde, De	L2	•	•		
•	2RAA015347A0001	Tampa frontal com terra amarela/verde ASS, F	L2		•		
•	2RAA035899A0001	TAMPAS IP3X MÓDULO C ASM, SAFERING/SAFEPE	L2		•		
•	2RAA035902A0001	Tampa IP3X Módulo em V ASM, SAFERING/SAFEPE	L2		•		
•	1VDP000237P0001	PAINEL, DISPOSIÇÃO EXTERNA	L2		•		

### 3.7.7 Tampa frontal da caixa LV

•	2RAA006160P0006	PORTA 36KV, REF 610, AMP, 2 SW CAIXA LS ALTA	L2	•			
•	2RAA008437P0005	PORTA 36KV REF 610 CAIXA LS BAIXA	L2	•			
•	2RAA008437P0001	36KV PORTA PADRÃO SW LS-BOX BAIXA	L2	•			
•	2RAA007089P0001	36KV TAMPA FRONTAL LS-BOX SEM DOBRADIÇAS	L2	•			
	1VDP000384P0001	PAINEL DE COBERTURA CAIXA DE BAIXA TENSÃO	L2	•	•	•	
•	NHP 304747R0001	PORTA 430 COMPLETA	L2	•	•	•	
•	2RAA008047A0001	PORTA RE_61_ COMPLETA, CABINE DE BAIXA TENSÃO	L2	•	•	•	
•	NHP 304747R0010	REJEIÇÃO DE PORTA 525 COMPLETA	L2	•	•	•	
•	2RAA008041A0001	PORTA SPA_1/HR COMPLETA, CABEÇOTE DE BAIXA TENSÃO	L2	•	•	•	
•	2RAA007089P0002	CAPA FRONTAL REJ 603, BAIXA TENSÃO	L2		•		
•	NHP 408053R0001	FECHADURA DO PAINEL MONTADA	L2	•	•	•	

**3.7.8 Compartimento LV**

•	2RAA029849A0001	COMPARTIMENTO LV 24KV 1-MOD. H=800	L2	•				
•	2RAA029849A0002	COMPARTIMENTO LV 24KV 2-MOD. H=800	L2	•				
•	2RAA029849A0003	COMPARTIMENTO LV 24KV 3-MOD. H=800	L2	•				
•	2RAA029849A0004	COMPARTIMENTO LV 24KV 4-MOD. H=800	L2	•				
•	2RAA029849A0005	COMPARTIMENTO LV 24KV 5-MOD. H=800	L2	•				

**3.7.8 Compartimento LV cont.**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA022064A0001	CAIXA DE BAIXA TENSÃO DE 36 KV	L2	•			
•	2RAA022063A0001	36KV BAIXA TENSÃO GABINETE ALTO	L2	•			
•	NHP 407993P0001	PERFIL DE FIXAÇÃO CAIXA CSG	L2	•	•	•	•
•	NHP 407992P0001	PERFIL DA DOBRADIÇA	L2	•	•	•	•
•	1VDP000503P0001	PERFIL DE DOBRADIÇA H=660, BAIXA TENSÃO	L2	•	•	•	•
•	NHP 102066R0001	COMPARTIMENTO DE BAIXA TENSÃO H470 1 MÓDULO	L2	•	•	•	•
•	NHP 102066R0002	COMPARTIMENTO DE BAIXA TENSÃO H470 2 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	NHP 102066R0003	COMPARTIMENTO DE BAIXA TENSÃO H470 3 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	NHP 102066R0004	COMPARTIMENTO DE BAIXA TENSÃO H470 4 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	NHP 102066R0005	COMPARTIMENTO DE BAIXA TENSÃO H470 5 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	1VDP000454R0001	CAIXA DE ENTRADA SUPERIOR 1 MÓDULO	L2	•	•	•	•
•	1VDP000455R0001	CAIXA DE ENTRADA SUPERIOR 2 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	1VDP000385R0001	CAIXA DE ENTRADA SUPERIOR 3 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	1VDP000456R0001	CAIXA DE ENTRADA SUPERIOR 4 MÓDULOS 12/24	L2	•	•	•	•
•	1VDP000457R0001	CAIXA DE ENTRADA SUPERIOR 5 MÓDULO 12/24	L2	•	•	•	•

**3.7.9 Tampa superior LV**

•	NHP 304546P0001	TAMPA SUPERIOR 1 MÓDULO	L2	•	•	•	•
•	NHP 304547P0001	TAMPA SUPERIOR 2 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	NHP 304548P0001	TAMPA SUPERIOR 3 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	NHP 304549P0001	TAMPA SUPERIOR 4 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	NHP 304550P0001	TAMPA SUPERIOR 5 MÓDULOS	L2	•	•	•	•
•	2RAA030494P0002	TAMPA SUPERIOR 2 MÓDULOS PARA CANAL ARC 36	L2	•			
•	2RAA030494P0003	TAMPAS SUPERIORES 3 MÓDULOS PARA CANAL ARC 36	L2	•			
•	2RAA030494P0004	TAMPAS SUPERIORES 4 MÓDULOS PARA CANAL ARC 36	L2	•			

**3.7.10 Parede traseira**

•	2RAA007320P0001	PAREDE TRASEIRA 1 MÓDULO	L2	•	•	•	•
•	1VDP000202P0001	PAREDE TRASEIRA 2 MOD	L2	•	•	•	•
•	1VDP000203P0001	PAREDE TRASEIRA 3 MOD	L2	•	•	•	•
•	1VDP000458P0001	PAREDE TRASEIRA 4 MOD	L2	•	•	•	•
•	2RAA025523A0001	PAREDE TRASEIRA 5 MOD MONTADA, ARR EXTERNA	L2	•	•	•	•

**3.7.11 Tampa lateral**

•	2RAA020758A0001	Tampa do módulo F/V, conexão do lado esquerdo 12/24	L2	•			
•	2RAA020758A0002	Tampa para módulo F/V, conexão do lado direito 12/24	L2	•			
•	2RAA011072P0001	Tampa do módulo F, compartimento do cabo	L2		•		
•	2RAA025318P0002	PAINEL FRONTAL, CONEXÃO LATERAL 36KV IEEE	L2		•		

**3.7.12 Parede lateral**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA008040P0002	36KV PAREDE LATERAL ESQUERDA PARA EXTENSÃO	L2		•		
•	2RAA008035P0002	36KV PAREDE LATERAL DIREITA PARA EXTENSÃO	L2		•		
•	2RAA008040P0001	PAREDE LATERAL ESQUERDA SAFERING/SAFEPLUS 36	L2		•		
•	2RAA008712P0001	CONEXÃO LATERAL ESQUERDA 36	L2		•		
•	1VDP002394P0001	PAREDE LATERAL ESQUERDA 36KV SALA MECÂNICA MÓDULO C	L3		•		
•	NHP 201511P0001	PAREDE LATERAL ESQUERDA SAFERING/SAFEPLUS	L3	•		•	•
•	2RAA008035P0001	PAREDE LATERAL DIREITA SAFERING / SAFEPLUS 36	L2		•		
•	2RAA009029P0001	CONEXÃO LATERAL DIREITA 36	L2		•		
•	2RAA008035P0003	PAREDE LATERAL DIREITA COM RECORTE WIELAND, MAIS SEGURA	L2		•		
•	1VDP002393P0001	PAREDE LATERAL DIREITA 36KV SALA MECÂNICA MÓDULO C	L3		•		
•	NHP 201510P0001	PAREDE LATERAL DIREITA SAFERING/SAFEPLUS	L3	•		•	•

**3.7.13 Acessório - Tampas e estruturas**

•	2RAA010719P0001	Tampa traseira, compartimento para cabos 36 C-MODU	L2		•		
•	1VDC000031R0007	BOLSA 7- MATERIAIS DE MONTAGEM DA CAPA FRONTAL	L2	•	•	•	•
	3VAA007799P0001	DOBRADIÇA DIRAK 4-150 SL	L2		•		
•	NHP 305012P0001	ANEL DISTANCIADOR, JANELA	L3	•		•	•
•	NHSN910003P0001	PORTA-DOCUMENTOS A4	L2		•		
•	1VDC001080R0001	ETIQUETA ENA, MÓDULO V- Kit	L2		•		
•	1VDP002488P0001	OLCHA DE ELEVAÇÃO SAFERING/SAFEPLUS 36	L2		•		
•	2RAA035857A0001	DIAGRAMA MÍMICO V COM SUPPRESSOR DE ARCO ASM, 3	L2		•		
•	2RAA036092A0001	DIAGRAMA MÍMICO C COM SUPPRESSOR DE ARCO ASM, 3	L2		•		
•	1VDC000072R0001	TAMPA DE LIBERAÇÃO DE PRESSÃO, SUPPRESSOR DE ARC	L3	•	•	•	•
•	1VDC000071R0001	TAMPA DE LIBERAÇÃO DE PRESSÃO, MONTAGEM PADRÃO	L3	•	•	•	•
•	NHP 304627P0001	SAFE+-MF MONT.PROF.24KV	L2	•			
	1VDP000602P0001	DISPOSIÇÃO EXTERNA DO ESPAÇADOR	L2	•		•	•

## 3.8 Transformadores de corrente

### 3.8.1 CT

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	NHSN718038P0001	TRANSFORMADOR DE ALIMENTAÇÃO DE CABO KOLMA 06 A1	L2	•		•	•
	NHSN718038P0004	TRANSFORMADOR DE ALIMENTAÇÃO DE CABO KOLMA 06 D1	L2	•		•	•
	3WAA031341P0080	CT1 7,2A KOKM 072BA10	L2	•	•	•	•
•	1YMA583791R0001	CT2 14,4/0,075A 16-56A KOKM 072	L2	•	•	•	•
•	1YMA583791R0002	CT3 28,8/0,075A 32-112A KOKM 072	L2	•	•	•	•
•	1YMA583791R0003	CT4 57,6/0,075A 64-224A KOKM 072	L2	•	•	•	•
•	1YMA583791R0004	CT5 115,2/0,075 128-448A KOKM 072	L2	•	•	•	•
•	NHSN718034P0011	TRANSFORMADOR DE CORRENTE MPRB-06 RELÉ CT1	L2	•		•	•
•	NHSN718034P0012	TRANSFORMADOR DE CORRENTE MPRB-06 RELÉ CT2	L2	•		•	•
•	3WAA010914P0001	TRANSFORMADOR DE CORRENTE SEG WIC CT1 8-32A	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0101	TRANSFORMADOR DE CORRENTE TIPO WIC1-W2AS1	L2	•		•	•
•	NHSN706046P0102	TRANSFORMADOR DE CORRENTE TIPO WIC1-W3AS1	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0103	TRANSFORMADOR DE CORRENTE TIPO WIC1-W4AS1	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0104	TRANSFORMADOR DE CORRENTE TIPO WIC1-W5AS1	L2	•		•	•
•	3WAA031341P0009	SENSOR DE CORRENTE KECA 80C85	L2	•	•	•	•
•	3WAA031341P0056	KOLA 06 D2 100/1A 2VA CL.10P10	L2	•	•	•	•
•	3WAA028187P0001	CT DE MEDIÇÃO: 100/1A, 3-5 VA CL 0,5-1	L2	•	•	•	•
•	3WAA028186P0001	CT DE MEDIÇÃO: 100/5A, 2,5VA CL 0,2S	L2	•		•	•
•	3WAA028186P0003	CT DE MEDIÇÃO: 100/5A, 5VA CL 0,5S	L2	•		•	•
•	3WAA028187P0002	MEDIÇÃO CT: 200/1A, 3-5 VA CL 0,5-1	L2	•	•	•	•
•	3WAA028186P0002	CT DE MEDIÇÃO: 200/5A, 2,5VA CL 0,2S	L2	•		•	•
•	3WAA028186P0004	CT DE MEDIÇÃO: 200/5A, 7,5VA CL 0,5S	L2	•		•	•
•	3WAA028187P0003	CT DE MEDIÇÃO: 300/1A, 3-5 VA CL 0,5-1	L2	•	•	•	•
•	3WAA028186P0005	CT DE MEDIÇÃO: 300/5A, 10 VA CL 0,5S	L2	•		•	•
•	3WAA028187P0004	CT DE MEDIÇÃO: 400/1A, 3-5 VA CL 0,5-1	L2	•	•	•	•
•	3WAA028186P0006	CT DE MEDIÇÃO: 400/5A, 10 VA CL 0,5S	L2	•		•	•
•	3WAA028187P0005	CT DE MEDIÇÃO: 600/1A, 3-5 VA CL 0,5-1	L2	•	•	•	•
•	3WAA028186P0007	MEDIDORA CT: 600/5A, 10 VA CL 0,5S	L2	•		•	•
	3WAA038311P0001	CT DE MEDIÇÃO KOKM 072CA10 400/1A, 3-5VA	L2	•	•	•	•
	3WAA038312P0001	CT DE MEDIÇÃO KOKM 072CA10 600/1A, 3-5VA	L2	•	•	•	•
•	3WAA028188P0006		L2	•	•	•	•
•	3WAA028188P0001	PROTEÇÃO CT: 150/1A, 4VA CL 5P10	L2	•	•	•	•
•	3WAA028188P0002	PROTEÇÃO CT: 100-200/1A, 4-7VA CL 5P10	L2	•	•	•	•
•	3WAA028188P0004	PROTEÇÃO CT: 300-600/1A, 4-7VA CL 5P10	L2	•	•	•	•
•	3WAA028188P0005	PROTEÇÃO CT: 400-600/1A, 4-7VA CL 5P10	L2	•	•	•	•
	3WAA038318P0001	PROTEÇÃO CT KOKM 072CA10 50-100-200/1A	L2	•	•	•	•
	3WAA038314P0001	PROTEÇÃO CT KOKM 072BA10 100-200/1A, 4	L2	•	•	•	•
	3WAA038313P0001	PROTEÇÃO CT KOKM 072CA10 150/1A, 4VA	L2	•	•	•	•
	3WAA038315P0001	PROTEÇÃO CT KOKM 072CA10 200-400/1A, 4	L2	•	•	•	•
	3WAA038316P0001	PROTEÇÃO CT KOKM 072CA10 300-600/1A	L2	•	•	•	•
	3WAA038317P0001	PROTEÇÃO CT KOKM 072CA10 400-600/1A	L2	•	•	•	•
•	3WAA021417P0001	TRANSFORMADOR DE NÚCLEO DIVIDIDO TQ120 100-200/1A 5p10	L2	•			

### 3.8.2 Acessório - Transformadores de corrente

•	2RAA023236A0001	6 X PLACA DE MONTAGEM CT CB COM FIXADORES	L2	•			
•	1VDV001083	LISTA DE CABOS 24KV REJ603 COM KOLMA	L2	•		•	•
	1VDC000083R0001	Medidor isolador 12/24	L2	•		•	•

## 3.9 Alimentador e bateria

### 3.9.1 Bateria

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	3WAA041745P0001	Bateria HAZE GEL 12V 26AH	L2	•	•	•	•
	3WAA041746P0001	Bateria HAZE GEL 12V 33AH	L2	•	•	•	•

### 3.9.2 Carregador

•	NHSN707011P0013	CARREGADOR DE BATERIA ADC5183	L2	•	•	•	•
---	-----------------	-------------------------------	----	---	---	---	---

### 3.9.3 Acessório - Alimentador e bateria

•	2RAA034300P0001	26Ah BATTERY COVER SAFE0+ 12/24/36	L2	•	•	•	•
---	-----------------	------------------------------------	----	---	---	---	---

## 3.10 Fusíveis

### 3.10.1 Fusível

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2CDS272001R0065	AUTOMAT S202M-B 6	L2	•	•	•	•
•	2CDS272001R0165	AUTOMAT S202M-B 16	L2	•	•	•	•
•	2CDS272001R0104	AUTOMAT S202M-C 10	L2	•	•	•	•
•	2CDS272001R0064	AUTOMAT S202M C 6	L2	•	•	•	•
•	1VDC000037R0001	FUSÍVEL 5x20MM, 1,0 A (10 UNIDADES)	L2	•	•	•	•
•	1VDC000037R0002	FUSÍVEL 5x20MM, 2,0 A (10 UNIDADES)	L2	•	•	•	•
•	1VDC000037R0003	FUSÍVEL 5x20MM, 4,0 A (10 UNIDADES)	L2	•	•	•	•
•	1VDC000037R0004	FUSÍVEL 5x20MM, 6,3 A (10 UNIDADES)	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0010	FUSÍVEL TIPO WBP 10-12KV	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0020	FUSÍVEL TIPO WBP 20-24KV	L2	•	•	•	•

### 3.10.2 Acessório - Fusíveis

•	NHP 304694P0001	MÓDULO DE MEDIÇÃO DE CONEXÃO	L2	•	•	•	•
•	NHP 201487R0001	Tampa, montada Módulo F	L2	•	•	•	•
•	NHP 407997P0001	CONTROLADOR DE CAMPO, MÓDULO DE MEDIÇÃO DE FUSÍVEIS	L2	•	•	•	•
	2RAA041266A0001	ADAPTADOR DE FUSÍVEL 292-442 CONJUNTO, SAFERING	L2	•	•	•	•
•	1VDP001730R0001	TAMPA DO FUSÍVEL MONTADA SR/SP 36	L2	•	•	•	•
•	1VDC000037R0005	FUSÍVEL MODULAR UK-ST 3118012 (10 UNIDADES)	L2	•	•	•	•

## 3.11 Intertravamentos

### 3.11.1 Bobina de bloqueio

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	3WAA018400P0024	BOBINA WUXI 24 V CC	L2	•	•	•	•
•	3WAA018400P0048	BOBINA WUXI 48 V CC	L2	•	•	•	•
•	3WAA018399P0110	BOBINA WUXI 110 V CA/CC	L2	•	•	•	•
•	3WAA018399P0220	BOBINA WUXI 220 V CA/CC	L2	•	•	•	•

### 3.11.2 Bucha elétrica

1VDC000031R0010	BAG 10 - KIT DE CONEXÃO DE CABO DE INTERLOCK	L3	•	•			
1VDC001042R0001	KIT DE COMPARTIMENTO DO CABO DE INTERLOCK 1, 36	L3		•			
1VDC001043R0001	KIT DE COMPARTIMENTO DE CABOS DE INTERLOCK 2, 36	L3		•			
1VDC001044R0001	KIT DE COMPARTIMENTO DE CABOS DE INTERLOCK 3, 12/24	L3	•				

### 3.11.3 Compartimento para cabos com intertravamento

2RAA038658A0001	24/36 DE-MOD. OPER. INTERLOCK VESTAS	L3	•	•			
•	1VDP002121R0001	INTERLOCK DA SALA DE CABOS, 36KV IN	L3		•		
	1VDP002695R0001	INTERLOCK DA SALA DE CABOS SR/SP 36	L3		•		
•	2RAA018010P0001	INTERLOCK DO EIXO DE OPERAÇÃO, MECANISMO ELÉTRICO	L2	•	•	•	•
•	NHP 102016R0001	SAFE0 COMPONENTE DO CABO INTERLOCK ASS STD	L3	•		•	•
•	NHP 102112R0001	SAFE0 CABO DE FELTRO V	L3	•		•	•

### 3.11.4 Mecanismo de bloqueio

1VDC000041R0001	V 24KV Mecanismo de intertravamento 2PA/3PKE	L3	•				
1VDC001041R0001	INTERLACIMENTO EL3-3PKE	L3	•		•		•

### 3.11.5 Ronis

•	NHSN910038P0002	1 CONJUNTO DE FECHADURA COM CHAVE	L2	•	•	•	•
	1VDC000038R0001	INTERRUPTOR DE TERRA DUPLO RONIS COMPLETO	L2	•	•	•	•
•	NHP 304976R0001	MECANISMO ELETRÔNICO DUPLO RONIS MONTADO	L2	•	•	•	•
•	NHSN910038P0001	FECHADURA COM CHAVE	L2	•	•	•	•
	3WAA038663P0001	FECHADURA COM CHAVE SOBRESSALENTE	L2	•	•	•	•
•	2RAA033515A0001	SISTEMA DE INTERBLOQUEIO COM CHAVE PRESA VESTAS	L2	•	•		
•	3WAA031203P0002	CONJUNTO DE FECHADURAS VESTAS TIPO 2	L2		•		
•	3WAA031203P0003	CONJUNTO DE FECHADURAS VESTAS TIPO 3	L2		•		

### 3.11.6 Acessório - Intertravamentos

•	1VDC000031R0005	BAG 5 - CONJUNTO DE MONTAGEM RONIS	L2	•	•	•	•
•	NHP 304960R0001	INTERLOCK ALÇA DE OPERAÇÃO, MOTOR LB/EB	L2	•	•	•	•
•	1VDP003101R0001	ALÇA DE OPERAÇÃO INTERLOCK C/MÓDULO F	L2	•	•	•	•
•	NHP 304949R0001	INTERLOCK DA ALÇA DE OPERAÇÃO LBS	L2	•	•	•	•
•	1VDP003095R0001	INTERLOCK DA ALÇA DE OPERAÇÃO MOTOR OPER	L2	•	•	•	•
•	NHP 304555R0001	SAFE0 SUPORTE DO CADEADO CPL	L2	•	•	•	•

## 3.12 Módulos LV

### 3.12.1 Compartimento LV

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	3WAA020049P0100	PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGAS DE ELEMENTOS BÁSICOS VAL-MS BE	L2	•	•	•	•
•	3WAA026524P0002	BASE COM ADAPTADOR PARA RELÉ RX 1MRK00089	L2	•	•	•	•
•	3WAA026525P0002	BLOQUEIO LAD6K10	L2	•	•	•	•
•	1SVR730020R0200	CT-MVS.21S RELÉ DE TEMPO, MULTIFUNÇÃO	L2	•	•	•	•
•	3WAA020053P0100	RELÉ DE MONITORAMENTO DE TENSÃO CC PVCB	L2	•	•	•	•
•	1VDC000080R0003	SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES DA PORTA - Kit	L2	•	•	•	•
•	3WAA026524P0001	RELÉ DE AÇÃO RÁPIDA RX216037 AD, 24 V CC	L2	•	•	•	•
•	3WAA011017P0001	RELÉ MANUAL MR11 102	L2	•	•	•	•
•	KMW11499929C10	REIFICADOR REC36MB160A	L2	•	•	•	•
•	NHSN710013P0011	RELÉ RT 424024 24 VCC	L2	•	•	•	•
•	NHSN710013P0013	RELÉ RT 424048 48 VCC	L2	•	•	•	•
•	NHSN710013P0015	RELÉ RT 424110 110 VCC	L2	•	•	•	•
•	3WAA040499P0001	UNIDADE DE TESTE DE SHUNT 2.0	L2	•	•	•	•
	1SVR730750R0400	SP.OVERV.RELÉ CM-EFS.2S,2C/O	L2	•	•	•	•
•	3WAA020049P0200	SURGE ARRESTER VAL-MS 230 ST	L2	•	•	•	•
•	1VDC000080R0001	CONJUNTO DE GABINETE DE BAIXA TENSÃO DO INTERRUPTOR	L2	•	•	•	•
•	1VDC000036R0002	BLOCO DE TERMINAIS MBKKB 2,5 (50 UNIDADES)	L2	•	•	•	•
•	1VDC000036R0001	BLOCO DE TERMINAIS URTK/S (10 UNIDADES)	L2	•	•	•	•
	NHSN706050P0001	RELÉ DE SUBAVANTAGEM VDRI-U 48 VCC	L2	•			
•	1VDC000080R0006	PLUGUE WIELAND, 420-02-X1	L2	•	•	•	•
•	1VDC000080R0005	CONECTOR WIELAND, 420-02-X2	L2	•	•	•	•
•	1VDC000080R0004	CONECTOR WIELAND, 420-02-X3	L2	•	•	•	•

### 3.12.2 Acessório - Módulos LV

•	1VDC000080R0002	INTERRUPTOR DE 2 VIAS COM LUZ	L2	•	•	•	•
•	3WAA007699P0001	BASE DE 11 PINOS	L2	•	•	•	•
•	3WAA007697P0024	RELÉ DE 11 PINS 24 V CC	L2	•	•	•	•
•	3WAA011018P0001	RELÉ DE 11 PINS 48 V CC	L2	•	•	•	•
•	3WAA007697P0230	RELÉ DE 11 PINS 230 V CA	L2	•	•	•	•
•	3WAA020051P0100	FONTE DE ALIMENTAÇÃO DIN RAIL MDR-100-48	L2	•	•	•	•
•	NHSN710013P0050	DIODO DE LIBERTAÇÃO LIVRE PTMT00A0 CC	L2	•	•	•	•
•	2RAA025089A9015	CONTROLE PENDENTE, 6 ORIFÍCIOS COM CABO	L2				
•	2RAA025089A0546	PENDENTE PARA MK3E ETERNETH CV	L2				
•	2RAA025089A0547	PENDENTE PARA MK3E ETERNETH CCV	L2				
•	2RAA025089A0548	PENDENTE PARA MK3E ETERNETH CCCV	L2				

### 3.13 Dispositivo de medição/indicador

#### 3.13.1 Medidor de corrente

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
	NZN 000680R0011	Amp.M.-Seletor CG8-A038-FT2	L2	•	•		
•	3WAA010137P0101	AMPERÍMETRO IQ72 100/1A	L2	•	•	•	•
•	3WAA010137P0105	AMPERÍMETRO IQ72 100/5A	L2	•	•	•	•
•	3WAA010137P0201	AMPERÍMETRO IQ72 200/1A	L2	•	•	•	•
•	3WAA010137P0301	AMPERÍMETRO IQ72 300/1A	L2	•	•	•	•
•	3WAA010137P0405	AMPERÍMETRO IQ72 400/5A	L2	•	•		
•	3WAA010137P0605	AMPERÍMETRO IQ72 600/5A	L2	•	•		

#### 3.13.2 Indicador direcional de curto-círcuito e indicador direcional de falha de aterramento

•	3WAA021120P1000	BÚSSOLA B E PACOTE DE CABOS BÚSSOLA B	L2	•	•	•	•
•	3WAA038504P0001	COMPASS B 2.0	L2	•	•	•	•
•	3WAA039777P0001	IKI-50_1F	L2	•	•	•	•
•	3WAA039778P0001	IKI-50_2F	L2	•	•	•	•
•	3WAA039142P0001	SIGMA D	L2	•	•	•	•
	3WAA039143P0001	SIGMA D+	L3	•	•	•	•
•	3WAA039144P0001	SIGMA D++	L2	•	•	•	•

#### 3.13.3 Indicador de falha de aterramento

•	3WAA014980P0001	INDICADOR DE FALHA DE TERRA TIPO EFI.07	L2	•	•	•	•
---	-----------------	---	----	---	---	---	---

#### 3.13.4 IKI

•	1VDC000110R0001	IKI-22 INDICADOR DE CURTO-CÍRCUITO - Kit	L2	•	•	•	•
---	-----------------	--	----	---	---	---	---

#### 3.13.5 Indicador de curto-círcuito

•	3WAA039275P0001	SIGMA 2.0	L2	•	•	•	•
•	3WAA039276P0001	SIGMA AC/DC 2.0	L2	•	•	•	•
•	NHSN708005P0028	INDICADOR DE CURTO-CÍRCUITO ALPHA E	L2	•	•	•	•
•	NHSN708005P0102	INDICADOR DE CURTO-CÍRCUITO ALPHA M 400-1000	L2	•	•	•	•

#### 3.13.6 Acessório indicador de curto-círcuito

•	NHSN930000P0101	KIT DE CABOS C/D/DE/V INDICADOR HORSTMANN	L2	•	•	•	•
•	NHSN708012P0034	KORTSLIND.600A TIPO FLUIDO	L2	•			
	3WAA010163P0500	SUMMATION CURRENT TRANSFORMER SIGMA F+E, L2	L2	•	•	•	•

**3.13.7 Indicador de curto-círcuito e indicador de falha de aterramento**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	3WAA039763P0001	IKI-20-B1	L2	•	•	•	•
•	3WAA039765P0001	IKI-20-B2	L2	•	•	•	•
•	3WAA029450P0001	KRIES IKI-20C PULS	L2	•			
•	3WAA039277P0001	SIGMA F+E 2.0	L2	•	•	•	•
•	3WAA039278P0001	SIGMA F+EAC/DC 2.0	L2	•	•	•	•
	3WAA039279P0001	SIGMA F+E3 2.0	L2	•	•	•	•
•	3WAA039280P0001	SIGMA F+E3 (AC/DC) 2.0	L2	•	•	•	•
•	3WAA010163P0700	CONDUTOR DE TERRA CT	L2	•	•	•	•
	3WAA039766P0001	KRIES IKI-LUG_20_2m	L2	•	•	•	•
	3WAA037637P0001	KRIES IKI GSU	L2	•	•	•	•

**3.13.8 Indicador de tensão**

•	2RAA005615A0001	DETECÇÃO DE TENSÃO DE 36 KV HR	L3	•			
•	NHSN708015P0001	INDICADOR DE TENSÃO CAPACITIVO VIM1 PARA HR	L2	•	•	•	
•	NHSN708015P0003	INDICADOR DE TENSÃO CAPACITIVO VIM3 PARA HR	L2	•	•	•	
•	3WAA029451P0001	CAPDIS-S1+ CAP. VOLTAGE DETECTING SYSTEM	L2	•	•	•	
•	3WAA021500P0001	CAPDIS-S2+ CAP. VOLTAGE MONITORING SYST	L2	•	•	•	

**3.13.9 Acessório indicador de tensão**

•	1VDC000031R0011	BAG 11 - VPIS_VDS	L3	•	•	•	•
•	NHP 304468P0001	SUPORTE MÓDULO HR MÓDULO C/F	L2	•		•	•
	NHP 304470P0001	SUPORTE VPIS DXN	L2	•		•	•
•	3WAA017974P0001	CAPDIS CONEXÃO COAXIAL COM LINHA MAIS LONGA 1130 MM	L2	•	•	•	•
•	3WAA021500P0300	CAPDIS-S2+ (R4) CONTROL LINE 24 KV	L2	•		•	•
•	3WAA021500P0200	CAPDIS-S2+ (R4) CONTROL LINE 36 KV	L2		•		
•	2RBA001459P0001	DXNT2-T-40 SUPORTE, MÓDULO C	L2		•		
•	NHSN714021P0002	COMPARADOR DE FASE, TIPO PCM PARA HR	L2	•	•	•	
•	NHSN714021P0005	COMPARADOR DE FASE, TIPO PCM PARA VPIS	L2	•	•	•	•
	3WAA027707P0001	Fios de 36 KV para CAPDIS	L2		•		

**3.13.10 Indicador de tensão**

•	NHP 201701R0007	HR, Módulo C/F, 6-12 KV CombiSensor KEVCY	L3	•		•	•
•	NHP 201701R0005	HR, Módulo V, 6-12 KV, CombiSensor KEVCY	L3	•		•	
•	NHP 201701R0006	HR, Módulo V, 12-24 KV, CombiSensor KEVCY	L3	•			
•	2RAA023193A0001	DETECÇÃO DE TENSÃO, HR36, SAFERING/SAFEPE	L2		•		
•	NHP 201701R0003	INDICADOR DE TENSÃO, HR, MÓDULO C/F DE 6-12 KV	L3	•		•	
•	NHP 201701R0001	INDICADOR DE TENSÃO, HR, 6-12KV MÓDULO V	L3	•		•	
•	NHP 201701R0010	INDICADOR DE TENSÃO, HR, 10-24KV C/F-MODUL	L3	•			
•	NHP 201701R0009	INDICADOR DE TENSÃO, HR, 10-24KV V-MÓDULO	L3	•			

### 3.13.11 Sistema Indicador de Presença de Tensão (VPIS)

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
	1VDC000034R0001	KIT VPIS DE 3-6 KV PARA C/F/De/D	L3	•			
	1VDC000034R0002	KIT VPIS 3-6 KV PARA MÓDULO V	L3	•			
	1VDC000034R0003	KIT VPIS 6-12 KV PARA C/F/De/D	L3	•			
	1VDC000034R0004	KIT VPIS 6-12 KV PARA MÓDULO V	L3	•			
	1VDC000034R0005	KIT VPIS 10-24 KV PARA C/F/De/D	L3	•			
	1VDC000034R0006	KIT VPIS 10-24 KV PARA MÓDULO V	L3	•			
	1VDC001004R0001	KIT DE MÓDULO HR DE 30-40,5 KV PARA 36 KV	L3		•		
	3WAA037188P0001	VPIS DXN5-T 3-6KV	L2	•		•	
•	3WAA037198P0001	VPIS DXN5-T 6-12KV	L2	•		•	
•	3WAA037210P0001	VPIS DXN5-T 10-24KV	L2	•	•	•	•
•	3WAA037222P0001	VPIS DXN5-T 24-40,5KV	L2	•	•		
•	3WAA037223P0001	VPIS DXN5-T AIRPLUS 13,8-24KV	L2				•
•	3WAA037224P0001	VPIS DXN5-T IEEE 34,5-40,5KV	L2		•		
•	NHSN708010P0010	UNIDADE DE INDICAÇÃO VPIS APENAS	L2	•	•	•	•

### 3.13.12 Sistema indicador de presença de tensão (VPIS) Acessório

•	2RAA013472P0001	SUPORTE VPIS DXN5-T CONEXÃO LATERAL	L2	•	•		
	NHSN930000P1000	KIT DE CABOS VPIS KSV-1000 MÓDULO C	L2		•		
	3WAA037228P0001	CONJUNTO DE CABOS B -VPIS DXN5-T	L2	•		•	•
	3WAA037230P0001	CONJUNTO DE CABOS C VPIS DXN5-T F-MOD 36/LADO 24	L2	•	•		
	3WAA037231P0001	CONJUNTO DE CABOS D -VPIS DXN5-T	L2		•		
	3WAA037233P0001	CONJUNTO DE CABOS E -VPIS DXN5-T	L2	•		•	•
	3WAA037227P0001	CONJUNTO DE CABOS 36KV VPIS DXN5-T C-V-D-DE	L2	•	•		

### 3.13.13 Sistema de detecção de tensão (VDS)

•	3WAA015141P1200	Horstmann VDS, WEGA 1,2C 5-12kV	L2	•		•	
•	3WAA015141P1300	Horstmann VDS, WEGA 1,2C 10-24 KV	L2	•		•	
•	3WAA015141P0124	Horstmann VDS, WEGA 1,2 10-24 KV - AIRPLUS	L2				•
•	3WAA015141P1500	Horstmann VDS, WEGA 1,2C 20-40,5 KV	L2		•		
•	3WAA015141P1600	Horstmann VDS, WEGA 2,2C 10-24KV	L2	•		•	
•	3WAA015141P1100	WEGA 1,2C 3-6kV	L2	•		•	
•	3WAA015141P1400	WEGA 1,2C 8-15kV	L2	•		•	

### 3.13.14 Acessório do Sistema de Detecção de Tensão (VDS)

3WAA031569P0001	PACOTE DE CABOS WEGA - KSW-1010 C/V 36	L2	•	•	•	•	•
-----------------	--	----	---	---	---	---	---

**3.13.15 Acessório - Dispositivo de medição/indicação**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	1VDP000720P0001	24KV SUPORTE INDICADOR DE BANDEIRA TIPO W1-SZ4	L2	•		•	•
•	1VDP002070P0001	SUPORTE DO INDICADOR DE TENSÃO 36KV MÓDULO C	L2		•		
•	2RAA014618P0001	SUPORTE ALPHA & WEGA, MÓDULO C DE 36 KV	L2		•		
•	NHSN706046P0111	INDICADOR DE BANDEIRA PARA WIC, TIPO W1-SZ4	L2	•	•	•	•
•	3WAA011143P0001	INDICADOR DE BANDEIRA PARA WIC, TIPO W1-SZ5	L2	•	•	•	•
•	3WAA023288P0001	HIGROSTATO ETF 012	L2	•	•	•	•
•	2RAA002597A0001	SISTEMA DE INDICAÇÃO STD., SAFERI	L2	•		•	•
•	NHP 407853P0001	INDICADOR, MOLA CARREGADA	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0112	ADAPTADOR DE PC TIPO WIC1-PC3	L2	•	•	•	•
•	3WAA023290P0001	PEQUENO AQUECEDOR DE 20 W	L2	•	•	•	•

## 3.14 Motor

### 3.14.1 2PA Operação do motor para módulos V - kit

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
	1VDC001502R0001	V FUNCIONAMENTO DO MOTOR 2PA, 24 VCC, AR	L2			•	•
•	1VDC000005R0001	Kit de operação do motor V/Sv 2PA, 24 V CC	L2	•		•	•
	1VDC000005R0002	Kit de operação do motor V/Sv 2PA, 48 V CC	L2	•		•	•
	1VDC000005R0003	Kit de operação do motor V/Sv 2PA, 60 V CC	L2	•		•	•
	1VDC000005R0004	Kit de operação do motor V/Sv 2PA, 110 V CA/CC	L2	•		•	•
	1VDC000005R0005	Kit de operação do motor V/Sv 2PA, 230 V CA/CC	L2	•		•	•

### 3.14.2 Operação do motor 3PAE para módulos F - kit

•	1VDC000003R0001	F Kit de operação do motor 3PAE, 24 V CC	L2	•			
	1VDC000003R0002	Kit de operação do motor F 3PAE, 48 V CC	L2	•			
	1VDC000003R0003	F Kit de operação do motor 3PAE, 60 V CC	L2	•			
	1VDC000003R0004	F 3PAE Kit de operação do motor, 110 V CA/CC	L2	•			
	1VDC000003R0005	Kit de operação do motor F 3PAE, 230 V CA/CC	L2	•			
	1VDC001003R0001	Kit de operação do motor F 3PAE 36, 24 V CC	L2		•		
	1VDC001003R0002	F 3PAE Kit de operação do motor 36, 48 V CC	L2		•		
	1VDC001003R0003	F Kit de operação do motor 3PAE 36, 60 V CC	L2		•		
	1VDC001003R0004	F Kit de operação do motor 3PAE 36, 110 V CA/CC	L2		•		
	1VDC001003R0005	F 3PAE Kit de operação do motor 36, 230 V CA/CC	L2		•		

### 3.14.3 3PKE Operação do motor para módulos C e SI - kit

•	1VDC001001R0001	C 3PKE Kit de operação do motor 36, 24 V CC	L2		•		
•	1VDC001001R0002	Kit de operação do motor C 3PKE 36, 48 V CC	L2		•		
•	1VDC001001R0003	C 3PKE Kit de operação do motor 36, 60 V CC	L2		•		
•	1VDC001001R0004	C 3PKE Kit de operação do motor 36, 110 V CA/CC	L2		•		
•	1VDC001001R0005	C 3PKE Kit de operação do motor 36, 230 V CA/CC	L2		•		
•	1VDC000001R0001	C/SI Kit de operação do motor 3PKE, 24 V CC	L2	•			
•	1VDC000001R0002	C/SI 3PKE Kit de operação do motor, 48 V CC	L2	•			
•	1VDC000001R0003	C/SI 3PKE Kit de operação do motor, 60 V CC	L2	•			
•	1VDC000001R0004	C/SI 3PKE Kit de operação do motor, 110 V CA/CC	L2	•			
•	1VDC000001R0005	C/SI 3PKE Kit de operação do motor, 230 V CA/CC	L2	•			
	1VDC001501R0001	C OPERAÇÃO DO MOTOR 3PKE, 24 VCC, AR	L2		•		•

### 3.14.4 3PKSE Operação do motor para módulos C e SI - kit

•	1VDC000070R0001	Kit de operação do motor C/SI 3PKSE, 24 V CC	L2	•			
•	1VDC000070R0002	Kit de operação do motor C/SI 3PKSE, 48 V CC	L2	•			
•	1VDC000070R0003	C/SI 3PKSE Kit de operação do motor, 60 V CC	L2	•			
•	1VDC000070R0004	C/SI 3PKSE Kit de operação do motor, 110 V CA/CC	L2	•			
•	1VDC000070R0005	C/SI 3PKSE Kit de operação do motor, 230 V CA/CC	L2	•			

## 3.14.5 Motor e engrenagem

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	49527	MOTOR VCB 36KV -MS 24-30V CC	L2	•	•		•
•	49536	MOTOR VCB DE 36 KV - MS 48-60 V CC	L2	•	•		
•	49537	MOTOR VCBMOTOR 36KV - MS 110-130V CC/CA	L2	•	•		
•	49552	36KV VCB MOTOR -MS 220-250V DC	L2	•	•		
•	2RBA016214A0001	MECANISMO DO MOTOR 24 V CC	L2	•	•	•	•
•	2RBA016214A0002	MECANISMO DO MOTOR 48 V CC	L2	•	•	•	•
•	2RBA016214A0003	MECANISMO DO MOTOR 60 V CC	L2	•	•	•	•
•	2RBA016214A0004	MECANISMO DO MOTOR 110 V CC	L2	•	•	•	•
•	2RBA016214A0005	MECANISMO DO MOTOR 220 V CC	L2	•	•	•	•

## 3.15 Bobina de abertura

### 3.15.1 Bobina de abertura Y1

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	1VDC000009R0001	C/F/V BOBINA DE ABERTURA Y1, 24 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000009R0002	BOBINA DE ABERTURA C/F/V Y1, 48 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000009R0003	C/F/V BOBINA DE ABERTURA Y1, 60 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000009R0006	BOBINA DE ABERTURA C/F/V Y1, 110 V CA	L2	•	•	•	•
•	1VDC000009R0004	BOBINA DE ABERTURA C/F/V Y1, 110 V CC	L2	•	•	•	•
•	1VDC000009R0007	BOBINA DE ABERTURA C/F/V Y1, 230 V CA	L2	•	•	•	•
•	1VDC000009R0005	BOBINA DE ABERTURA C/F/V Y1, 230 V CC	L2	•	•	•	•

### 3.15.2 Bobina de abertura Y1 para módulos F e módulos C com 3PKSE - Kit

•	1VDC000007R0001	BOBINA DE ABERTURA F Y1, 24 V CC	L2	•			
•	1VDC000007R0002	BOBINA DE ABERTURA F Y1, 48 V CC	L2	•			
•	1VDC000007R0003	F BOBINA DE ABERTURA Y1, 60 V CC	L2	•			
•	1VDC000007R0006	F BOBINA DE ABERTURA Y1, 110 V CA	L2	•			
•	1VDC000007R0004	BOBINA DE ABERTURA Y1, 110 V CC	L2	•			
•	1VDC000007R0007	BOBINA DE ABERTURA F Y1, 230 V CA	L2	•			
•	1VDC000007R0005	F BOBINA DE ABERTURA Y1, 230 V CC	L2	•			

### 3.15.3 Bobina de abertura MO para módulos V

•	2RAA037892A0006	BOBINA DE ABERTURA MO 24 V CC IEEE-3C	L2	•	•		
•	2RAA037892A0002	BOBINA DE ABERTURA MO 48 V CA/CC IEC	L2	•	•		
•	2RAA037892A0004	BOBINA DE ABERTURA MO 110-132 V CA/CC IEC	L2	•	•		
•	2RAA037892A0005	BOBINA DE ABERTURA MO 220-250 V CA/CC IEC	L2	•	•		

### 3.15.4 Bobina de abertura MO e bobina de fechamento MC para módulos V

•	1VDC001012R0001	BOBINA V MO/MC, 24 V CC	L2	•	•		
•	1VDC001012R0002	BOBINA V MO/MC, 48 V CC	L2	•	•		
•	1VDC001012R0003	BOBINA V MO/MC, 110 V CA/CC	L2	•	•		
•	1VDC001012R0004	BOBINA V MO/MC, 220-250 V CA/CC	L2	•	•		
•	1VDC001013R0001	BOBINA V MO/MC/MU, 24 V CC	L2	•	•		
•	1VDC001013R0002	BOBINA V MO/MC/MU, 48 V CC	L2	•	•		
•	1VDC001013R0003	BOBINA V MO/MC/MU, 110 V CA/CC	L2	•	•		
•	1VDC001013R0004	BOBINA V MO/MC/MU, 220-250 V CA/CC	L2	•	•		

**3.15.5 Bobina de abertura Y1 para módulos V - kit**

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	1VDC000008R0001	V BOBINA DE ABERTURA Y1, 24 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000008R0002	BOBINA DE ABERTURA V Y1, 48 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000008R0003	BOBINA DE ABERTURA V Y1, 60 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000008R0006	BOBINA DE ABERTURA V Y1, 110 V CA	L2	•		•	•
•	1VDC000008R0004	BOBINA DE ABERTURA V Y1, 110 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000008R0007	BOBINA DE ABERTURA V Y1, 230 V CA	L2	•		•	•
•	1VDC000008R0005	BOBINA DE ABERTURA V Y1, 230 V CC	L2	•		•	•

**3.15.6 Bobina de abertura Y1 e bobina de fechamento Y2 para módulos F - Kit**

•	1VDC000013R0001	BOBINA V Y1 E Y2, 24 VCC	L2	•		•	•
•	1VDC000013R0002	BOBINA V Y1 E Y2, 48 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000013R0003	BOBINA V Y1 E Y2, 60 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000013R0006	BOBINA V Y1 E Y2, 110 V CA	L2	•		•	•
•	1VDC000013R0004	BOBINA V Y1 E Y2, 110 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000013R0007	BOBINA V Y1 E Y2, 230 V CA	L2	•		•	•
•	1VDC000013R0005	BOBINA V Y1 E Y2, 230 V CC	L2	•		•	•

**3.15.7 Bobina de disparo do relé para módulos V**

•	1VDC000016R0001	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 24 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000016R0002	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 48 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000016R0003	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 60 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000016R0006	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 110 V CA	L2	•		•	•
•	1VDC000016R0004	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 110 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000016R0007	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 230 V CA	L2	•		•	•
•	1VDC000016R0005	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y4, 230 V CC	L2	•		•	•
•	1VDC000018R0001	BOBINA DE DESLIGAMENTO DO RELÉ V Y6	L2	•		•	•
•	2RAA021008A0001	EL 2/3 MECÂNICO. ABERTURA SOLA ID Y9 ASSY	L2	•	•	•	•

**3.15.8 Bobina de disparo MO2 e bobina de bloqueio RL1**

•	1VDC001016R0001	BOBINA V MO2 E RL1 MECANISMO ELÉTRICO, 24 V CC	L2	•	•		
•	1VDC001016R0002	BOBINA V MO2 E MECANISMO ELÉTRICO RL1, 48 V CC	L2	•	•		
•	1VDC001016R0003	BOBINA V MO2 E RL1, 110-130 V CA/CC	L2	•	•		
•	1VDC001016R0004	BOBINA V MO2 E RL1, 220-250 V CA/CC	L2	•	•		

## 3.16 Alavanca de operação e ferramentas

### 3.16.1 Alça de operação

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	1VDP000443R0001	PUXADOR DE OPERAÇÃO ASS PADRÃO	L2	•	•	•	•
•	1VDP000444R0001	ALÇA DE OPERAÇÃO MONTADA DP/SGT	L2	•			
•	1VDP000437R0001	ALÇA DE OPERAÇÃO MONTADA LONGA	L2	•	•	•	•
•	2RAA027294A0001	SPAK PARA ENBW LANG	L2	•			

## 3.17 Mecanismo de operação

### 3.17.1 Bucha mecânica

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
	1VDP001462R0001	BUCHAS MECÂNICAS TERRA 36	L3		•		
	2RAA006385A0001	BUCHAS MECÂNICAS MÓDULO V 36	L3		•		
•	2RAA014304A0001	MÓDULO EM V DE BUCHAS MECÂNICAS SEPARÁVEIS 36	L3		•		

### 3.17.2 Mecanismo de operação

•	NHP 101985R0002	2PA MECANISMO	L3	•			
•	2RAA021080A0001	MECANISMO 2PA, SAFERING/SAFEPLUS AIR	L3		•		•
•	NHP 102003R0002	2PE-MECANISMO SAFERING/SAFEPLUS	L3	•			
•	2RAA004064A0001	2PE-MECANISMO 36 COMPLETO	L3		•		
•	2RAA015321A0001	MECANISMO 2PK, SAFERING/SAFEPLUS AIR	L3		•		•
•	NHP 101941R0002	3PAE MECANISMO SAFERING/SAFEPLUS	L3	•			
•	1VDP002217R0001	MECANISMO 3PAE 36	L3		•		
•	NHP 101935R0002	3PKE MECANISMO SAFERING / SAFEPLUS	L3	•		•	•
•	1VDP001220R0001	MECANISMO 3PKE 36	L3		•		
•	NHP 102134R0002	3PKS/MECANISMO ELÉTRICO	L3	•			
•	2RAA039348A0002	MECANISMO EL2 COMPLETO	L3	•			
•	2RAA039348A0001	MECANISMO EL2-S COMPLETO	L3	•			
•	2RAA006375A0002	MECANISMO EL3 DE 36 kV COMPLETO	L3		•		

### 3.17.3 Mecanismo de disparo para módulos F

•	NHP 201589R0001	DISJUNTOR DE FUSÍVEL SAFERING/SAFEPLUS 12/24	L3	•			
---	-----------------	--	----	---	--	--	--

### 3.17.4 Acessório - Mecanismo de operação

•	2RAA023032P0001	SUPORTE DE AR IP2X ALÇA DE OPERAÇÃO	L2		•		•
•	NHP 101937R0001	SAFE0 OPERAÇÃO MANUAL_3PK	L2	•		•	•

## 3.18 Relés de proteção

### 3.18.1 IKI

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	3WAA037635P0001	KRIES IKI 30_E2	L2	•	•	•	•
•	3WAA037643P0001	KRIES IKI 35_P24	L2	•	•	•	•
	3WAA037636P0001	KRIES IKI LUM_30 3M	L2	•	•	•	•

### 3.18.2 MPRB-06

•	NHP 304483P0001	SUPORTE DE 24KV CIRCUTOR MPRB-06	L3	•	•	•	•
•	1VDV001079	LISTA DE CABOS 24KV CIRCUTOR MPRB-06	L3	•	•	•	•
	2RAA037775A0001	24KV MPRB-06 CONJUNTO COM SUPORTE E FIOS	L2	•	•	•	•
•	NHSN706030P0106	RELÉ CIRCUTOR MPRB-06	L2	•	•	•	•

### 3.18.3 REC615

•	3WAA043835P0001	RELÉ REC615 (CÓDIGO: HBCCACNNDB1BANN21G)	L2	•	•	•	•
---	-----------------	--	----	---	---	---	---

### 3.18.4 REF601

•	3WAA031341P0006	RELÉ REF601BA446NB1NH	L2	•	•	•	•
•	3WAA037903P0001	RELÉ REF601BD446ND1NH	L2	•	•	•	•

### 3.18.4 REJ603

•	1VDV003018	24/36KV FIAÇÃO CT T1-T2-T3 REJ603	L2	•	•	•	•
•	3WAA015313P0001	UNIDADE HMI PARA REJ603	L2	•	•	•	•
•	3WAA008119P0002	RELÉ REJ603 V1.5 COM VISOR HMI	L2	•	•	•	•
•	3WAA008119P0001	RELÉ REJ603 V1.5 SEM VISOR HMI	L2	•	•	•	•
•	3WAA036137P0001	RELÉ REJ603 V3 (REJ603B1NN1NB44NNJ)	L2	•	•	•	•
	2RAA037758A0001	REJ603 V1.5 COM HMI, SUPORTE E CABOS 2PA	L2	•	•	•	•
	2RAA037759A0001	REJ603 V1.5 SEM HMI COM SUPORTE E CABOS 2PA	L2	•	•	•	•
	2RAA037756A0001	REJ603 V1.5 SEM HMI COM SUPORTE E CABOS EL2	L2	•	•	•	•

### 3.18.6 WIB 12

•	3WAA027293P0001	RELÉ WIB 12PE	L2	•	•	•	•
---	-----------------	---------------	----	---	---	---	---

### 3.18.7 WIC1

•	3WAA007806P0003	RELÉ WIC1-1PE	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0100	RELÉ WIC1-2PE	L2	•	•	•	•
•	NHSN706046P0110	RELÉ WIC1-3PE	L2	•	•	•	•
•	3WAA007806P0004	RELÉ WIC1-4PE	L2	•	•	•	•

### 3.18.7 WIP 1

•	3WAA007806P0001	RELÉ WIP1-141-E1	L2	•	•	•	•
---	-----------------	------------------	----	---	---	---	---

## 3.19 Botão

### 3.19.1 Suporte

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA008634A0001	SUPORTE COM BOTÃO DE PRESSÃO 0-1 OPERAÇÃO MANUAL	L2	•	•	•	•
•	2RAA008647A0001	SUPORTE COM BOTÃO MANUAL LIGAR/DESLIGAR	L2	•	•	•	•
•	2RAA008650A0001	SUPORTE DO MOTOR 0-1 CPL	L2	•	•	•	•
•	2RAA008649A0001	SUPORTE DO MOTOR LIGADO-DESLIGADO CPL	L2	•	•	•	•
•	2RAA030301A0001	INTERLOCK DE BOTÃO DE PRESSÃO, SR/SP 12/24/36KV	L2		•		

### 3.19.2 Peça de distância

•	NHP 408070R0001	Tampa do cadeado Botão de pressão esquerdo	L2	•	•	•	•
•	NHP 408070R0002	TAMPÃO DO CADEADO BOTÃO DE PRESSÃO DIREITO	L2	•	•	•	•
•	1VDP002960R0001	TAMPÃO DO CADEADO COM BOTÃO DE PRESSÃO E ORIFÍCIO À ESQUERDA	L2	•	•	•	•

### 3.19.3 Acessório - Botão

•	2RAA011100A0001	DEDO DE FECHAMENTO, OPERAÇÃO MANUAL, MAIS SEGURO	L2	•	•	•	•
•	2RAA011099A0001	DEDO DE ABERTURA, OPERAÇÃO MANUAL, MAIS SEGURO	L2	•	•	•	•

## 3.20 Dispositivo e ferramentas SF6

### 3.20.1 Manômetro

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	1VDC000085R0001	MANÔMETRO FLEXÍVEL COM NO/NC, SF6	L2	•	•		
	1VDC000085R0002	MANÔMETRO FLEXÍVEL COM NO/NC, AIR/AIRPLUS	L2			•	•
•	2RAA032498P0001	MANÔMETRO TEMP. COMP. TUBO FLEXÍVEL	L2			•	•
•	2RAA014075P0001	MANÔMETRO, TEMP. KOMP. COM INDICAÇÃO	L2	•	•		
•	2RAA032503P0001	MANÔMETRO COM INDICAÇÃO. TUBO FLEXÍVEL	L2			•	•
•	NHP 304769P0001	SAFE0 MANÔMETRO	L2	•	•		

### 3.20.2 Pressostato

	2RAA020261A0001	INTERRUPTOR DE DENSIDADE GMD1/LT, 12/24	L3	•	•	•	•
•	2RAA020260A0001	INTERRUPTOR DE DENSIDADE GMD1/LT, 36	L3		•		
	3WAA020259P0001	INTERRUPTOR DE DENSIDADE GMD1/LT COM VÁLVULA	L2	•	•	•	•

### 3.20.3 Ferramentas de serviço

•	1VDC000031R0009	BOLSA 9 - O-RINGS SF6	L3	•	•	•	•
•	1VDC000091R0001	ADAPTADOR EM T PARA ENCHIMENTO DE GÁS SF6 - Kit	L3	•	•		

### 3.21 Contatos Tulipa e Mandíbula

#### 3.21.1 Contato Tulipa para módulos M

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	NHP 408019P0001	CONTATO TULIP 24KV	L2	•			

## 3.22 Bobina de subtensão

### 3.22.1 Bobina de subtensão para módulos V

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
	2RAA037895A0001	BOBINA DE SUBAVANTAGEM MU 24 V CC	L2	•	•	•	•
	2RAA037895A0003	BOBINA DE SUBAVANTAGEM MU 48V CA/CC	L2	•	•	•	•
	2RAA037895A0005	BOBINA DE SUBAVANTAGEM MU 110-127 V CA/CC	L2	•	•	•	•
	2RAA037895A0006	BOBINA DE SUBAVANTAGEM MU 220-250 V CA/CC	L2	•	•	•	•

### 3.22.2 Bobina de subtensão para módulos V - kit

•	2RAA007910A0001	BOBINA DE SUBAVANTAGEM 24KV 24V ASM.	L2	•	•	•	•
	2RAA007910A0002	BOBINA DE SUBAVANTAGEM 24KV 48V ASM.	L2	•	•	•	•
	2RAA007910A0003	BOBINA DE BAIXA TENSÃO 24KV 60V ASM.	L2	•	•	•	•
	2RAA007910A0004	BOBINA DE BAIXA TENSÃO 24KV 110V ASM.	L2	•	•	•	•
	2RAA007910A0005	BOBINA DE BAIXA TENSÃO 24KV 220V ASM.	L2	•	•	•	•
•	2RAA021833A0001	BOBINA DE SUBAVANTAGEM DE 24KV 24V COM ATRASO DE TEMPO	L2	•	•	•	•
	2RAA021833A0002	BOBINA DE SUBAVANTAGEM DE 24 KV 48 V COM ATRASO DE TEMPO	L2	•	•	•	•
	2RAA021833A0003	BOBINA DE SUBAVANTAGEM DE 24 KV 60 V COM ATRASO DE TEMPO	L2	•	•	•	•
	2RAA021833A0004	BOBINA DE SUBAVANTAGEM DE 24 KV 110 V COM ATRASO DE TEMPO.	L2	•	•	•	•
	2RAA021833A0005	BOBINA DE SUBAVANTAGEM DE 24KV 220V COM ATRASO DE TEMPO.	L2	•	•	•	•

## 3.23 Transformadores de tensão

### 3.23.1 Cabo

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA032174A0001	2 CABOS PARA VET-36 / VEG-24 SAFEPLUS	L3	•			
•	2RAA020660A0001	CONJUNTO DE CABOS 36KV CABLE PARA VM LATERAL MOUNTED VTS	L3	•			
•	2RAA019414A0001	CONJUNTO DE CABOS, MÓDULO DE MEDAÇÃO CB	L3	•	•	•	•
•	2RAA015427A0001	CONJUNTO DE CABOS PARA VMINI SAFEPLUS 12/24	L3	•	•	•	•
•	2RAA020813A0001	CONJUNTO DE CABOS TRANSFORMADOR DE MONTAGEM LATERAL, Vm12/24	L3	•			

### 3.23.2 VT

•	3WAA020665P0001	TRANSFORMADOR - TJC 4.C (E43925835)	L3	•	•	•	•
---	-----------------	-------------------------------------	----	---	---	---	---

## 3.24 Fiação e plugues

### 3.24.1 Fiação

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA014131A0001	CABO DE ATERRAMENTO DE 36KV 50MM2 L=1200MM	L2	•			
	NZN 000576P1700	CAIXA IP20, 450 W 27 OHM	L2	•	•		•
•	2RAA035939A0001	S40 CHICOTE DE CABOS EL2/EL2-S SAFEPLUS 24	L3	•			

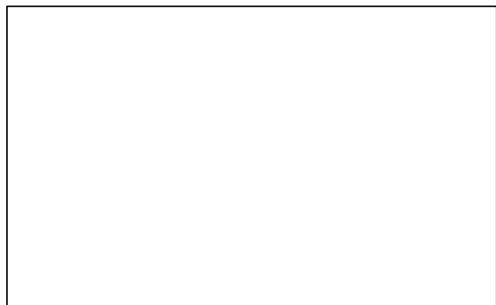
## 3.25 Atualizações

### 3.25.1 Atualização digital RMU

Imagens no BOL	ID do produto	Descrição do catálogo	SPC	1 2-24	36	Ar	AirPlus
•	2RAA037059A0001	ATUALIZAÇÃO DIGITAL RMU ARC600 FA BOX	L3	•			
•	2RAA037057A0001	ATUALIZAÇÃO DIGITAL RMU REC615 CAIXA FA	L3	•			
•	2RAA037058A0001	ATUALIZAÇÃO DIGITAL RMU RTU 540CID01 CAIXA FA	L3	•			



—  
Para mais informações, entre em contato com:



—  
Seu contato de vendas de serviços:  
[www.abb.com/contacts](http://www.abb.com/contacts)

Mais informações sobre o serviço:  
<http://new.abb.com/medium-voltage/service>



À

ABB ELETRIFICAÇÃO LTDA.  
Av. Nicolas Boer nº 399, 12º andar  
São Paulo - SP  
01140-060

ATESTADO

Nº: 0468/A/25

Data: 29.09.2025

Atestamos, para os devidos fins, que a empresa ABB ELETRIFICAÇÃO LTDA., estabelecida na Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, s/nº, km 11, prédio 3, Iporanga, Sorocaba - SP, CNPJ 33.449.988/0001-20 está cadastrada na Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE e, conforme consta em nossos registros e em declaração firmada pela empresa, a ABB Eletrificação Ltda presta serviços de reparo, assistência técnica, manutenção preventiva ou corretiva e fornece partes e peças originais de reposição, com exclusividade no País, aos seguintes produtos de baixa e média tensão de marca e fabricação ABB:

<b>MÉDIA TENSÃO</b>
Disjuntor, tipos RM, RME, VD4, OVB, OHB, HA, VRB, DIARC, RETROFIT, SBK, HKK, HD4, SBK, HKK, VM1, HAD, RG, ADVAC, HPA, VMAX, H, RP;
Contator a vácuo, tipos VRC, V7, VSC;
Religador, tipos OVR, GridShield, Eagle;
Chave seccionadora, tipos NTL, NTA, NAL, NALF, ADNN, OWIII, OWD, Gsec;
Chave seccionadora outdoor, tipos Sectos NXA, Sectos NXB, Sectos NXBD, NPS;
Chave fusível, tipos ICX, NCX, LBU II;
Chave faca unipolar, tipos SID, LSID;
Seccionalizador eletrônico, tipo WIAUTOLINK;
Limitador de corrente, tipo Is-LIMITER;
Cubículo, tipos ZS1, ZS4, ZS8, ZV2, ZX1, BEU, BAX, UNISAFE, UNISWITCH, UNILAM, UNIMIX, UNIGEAR, UNISEC;
“Ring main unit”, tipos CTC-F, SAFERING, SAFEPLUS;
Equipamento de medição, controle e proteção, tipo SCU;
Chave a vácuo para manobra de sistemas, tipo JOSLYN;
Chave e disjuntor de MT – selada e submersível, tipo ELASTIMOLD;
Acessórios para cabos utilizados em redes de distribuição subterrânea, Loadbreak e Deadbreak, tipo ELASTIMOLD;
Conector subterrâneo para subestação, tipo HOMAC;
Fusível limitador de corrente, tipo HI-TECH, linha CEF, linha CMF;
Disjuntor, tipos SECOVAC R, SECOVAC VB2+, SECOVAC VB2+G, SECOVAC VB1, POWERVAC;
Contator a vácuo, tipos SECOVAC FC, LIMITAMP;
Cubículo, tipos SECOGEAR IEC, SECOGEAR IEEE, SECOBLOC IEC, SECOBLOC IEEE, LIMITAMP;
“Ring main unit”, tipos SECORMU, SECOCUBE;
Equipamento de proteção contra arco elétrico, tipo REA;
Sensor, tipos KECA, KEVA, KEVCR;
Chave de aterramento, tipo EK6;
Disjuntor de corrente contínua, tipos GERAPID, AG-1, AG-2, AG-3, AG-6, AG-7.

ds  
IMG

Rubrica  
DSS

**BAIXA TENSÃO**

Disjuntor, tipos OTOMAX, NOVOMAX, MODUL, MEGAMAX, FUSOL, ISOMAX: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, TMAX: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T4V-HA, T5V-HA, EMAX: E1, E2, E3, E4, E6, X1, EMAX 2: E1.2, E2.2, E3.2, E4.2, E6.2, TMAX XT: XT1, XT2, XT3, XT4, XT5, XT6, XT7, XT7M, FORMULA: A1, A2, A3, NEW EMAX: E1, E2, E3, E4, E6;
Chave de transferência automática, linha ATS;
Chave comutadora motorizada, linhas OTM, OEM;
Chave comutadora, linhas OT, OETL;
Chave seccionadora, linhas OT, OETL, OS, OESA, XLBM, ZL, XLP, TMAX PV, TMAX XT;
Chave rotativa, linhas ON, OL, OC;
Capacitor, linhas CLMD, Qcap;
Controlador, linhas RVC, RVT;
Contator, linhas A, AF, AX, B©, UA, EK, EHDB, EN, ESB;
Contator auxiliar, linhas N, NF, NS(L), NX, K(C);
Relé de sobrecarga, linhas T16, TA, DU, TF, E..DU, EF;
Disjuntor motor, linhas MS116, MS132, MO132, MS165, MO165, MS5100, MO5100;
“Soft-starter”, linhas PSR, PSE, PST(B), PSTX;
Botão e sinaleiro, linha modular M, Compacta C;
Monitor de arco, linha TVOC;
Relé inteligente, linha UMC;
Interruptor e tomada, linhas Zenit, Step, UNNO;
Produto de automação, linha Planner;
Plugue e tomada industrial, linhas Critical & Safe (aplicações críticas), Tough & Safe (aplicações avançadas), Easy & Safe (aplicações econômicas);
Cubículo, linhas MNS, MNS2, MNS3, MNSis, System PRO e Power, System PRO e Energy;
Relé de segurança, tipo Sentry, Vital;
Sensor de segurança, tipos EDEN, SENSE7, Mkey, Mkey5, Mkey9, Mkey8;
Cortina de luz, tipo Orion1, Orion2, Orion3;
CLP – Controlador lógico programável de segurança, tipo Pluto;
Chave de segurança, tipos Gkey, Magne, LineStrong;
Dispositivo de acionamento, tipos SAFEBALL, SMILE, STRONG, JSHD4;
Contator de segurança, tipo Contatores AFS;
Minidisjuntor e acessórios, linhas, M200, SH200T, SH200L, S200, S200M, S200P, DDA200, DS200, SJ200, SJ200T, S400M, S200M UC, M200;
Interruptor diferencial, linha FH200, F200;
Quadro e painel certificados, tipos MISTRAL65, Gemini, Maestro, SR2, IS2;
Minidisjuntor de alta performance, linhas S800C, S800N, S800S, DDA800, DS800, S800PV-SP;
Limitador de curto-círcuito, linhas S800S-SCL, S800-SCL-SR;
Dispositivo protetor de surto, linhas OVR, OVR PV;
Monitor de fuga à terra, linhas RD2, RD3, ELR;
Chave fusível modular, linha E90, E930, E90PV;
Chave modular, linha E200;
Botão e sinaleiro modular, linha E210;
Telerruptor, relé de impulso, linha E250;
“Dimmer”, minuteria e contator modular, linhas STD, E232, E233;
Interruptor, programador horário eletromecânico e digital, linhas AT, D;
Medidor de energia modular, linha EQ;
Medidor modular e transformador de segurança, marca ABB;
Tomada e memória modular, linhas M, MeMo;

DS

IMG

Rubrica

DSS

Relé modular de monitoramento, linhas E236, RH, RL, SQZ3, LSS;
Sistema de monitoramento de corrente, linha CMS;
Sistema plug-in de proteção elétrica, marca ABB;
Monitor de isolamento, linhas Isoltester, ISL;
Amperímetro analógico, marca ABB;
Voltímetro analógico, marca ABB;
Frequencímetro analógico, marca ABB;
Transformador de corrente, linhas HB e TAS;
Shunt para medição, marca ABB;
Indicador digital LC e indicador digital CC, marca ABB;
Transdutor, linhas ETM15, ETM45, ETM50, ETI30, ETI50, ETT15, ETF30, ETL30, ETP30, ETQ30;
Multimedidor para frente de painel, linhas IDM-G5, MGE-G5, IDM-96, IDD-144, IDM-144 Profibus, MGE-G3, NEXUS, M1M, M4M;
Analíador de energia, tipo Eqmatic;
Multimedidor para trilho DIN, linhas ETE30, ETE50, ETE300;
Conduite flexível em nylon, tipo PMA;
Conduite flexível em nylon e metálico, tipo ADAPTAFLEX;
Sistema de conduite e prensa cabo para áreas classificadas, linha Ko-Pex;
Solução para áreas classificadas, tipo DTS-Ex;
Conector de compressão, tipo BLACKBURN;
Sistema de amarração de cabos, tipo TY RAP;
Sistema de amarração de cabos sem necessidade de corte, tipo CATAMOUNT;
Disjuntor caixa aberta, tipos POWERBREAK I, POWERBREAK II, MAGNA BLAST, WAVEPRO, AKR, SPECTRONIC, MPACT, ENTELLIGUARD L, ENTELLIGUARD G, ENTELLIGUARD R, ME07;
Disjuntor caixa moldada, tipos RECORD, RECORD PLUS, SPECTRA RMS, TEY, TED, TQD, TJK, TFK, TJD, TKMA;
Chave de transferência automática, tipos ZTX, ZTG, ZTS, ZTE, ZTED, ZBTE, ZBTS, ZT30, GTX;
Chave de transferência estática, tipo Cyberex STS SS4 SuperSwitch4, SS3;
Chave comutadora motorizada, tipo CO-DILOS-MO;
Unidade de distribuição de potência, tipos PDU Trufit, Cyberex;
Painel de distribuição remota, tipo Cyberex RPP;
Chave comutadora, tipo CO-DILOS;
Chave seccionadora, tipos SPEC-SETTER, HPC;
Chave rotativa, tipo ML;
Contator, tipos CR160, CR360L, CR460, EFFICOR, C2000 (CL), C2000 MINI (MC), CK, SERIES EA;
Contator auxiliar, tipos RL, M, EC;
Relé de sobrecarga, tipos RT, RE, MTO;
Disjuntor motor, tipos SFK, SURION;
“Soft-starter”, tipos ASTAT S, ASTAT PLUS, ASTAT XT, ASTAT XB, ASTAT XL;
Botão e sinaleiro, tipos P9, 077, CR104P;
Cubículo, tipos A-Series II Panelboard, Spectra Series Panelboard, Modula Plus, Quixtra 630, Quixtra4000, SenPlus, SEV/SEK, EVOLUTION Series E9000, AKD-10, AKD-20, ENTELLISYS, ENTELLEON;
Minidisjuntor e acessórios, tipos TQC, TQL, G30SL, THQC, THHQC;
Interruptor diferencial, tipo DMS;

DS

IMG

Rubrica

DSS

Dispositivo protetor de surto, tipos TRANQUELL, SURGE.guard;
Chave fusível modular, tipo SF SWITCH;
Botão e sinaleiro modular, tipos ASTER, PULSAR;
“Dimmer” minuteria e contator modular, tipo CONTAX, DIM, CLASSIC, GALAX;
Sistema plugin de proteção elétrica, tipo TL PLUGIN BASE;
Multimedidor para frente de painel, tipos MT96, MT144;
Multimedidor para trilho din, tipos MT+D, MT+A, MTDIN;
Barramento blindado, tipos Spectra Series, WavePro;
Relé plugin, tipos PRC, CR420;
UPS, tipos VCL, VH, GT, LP11U, LP33U, SG SERIES, TLE SERIES, PCS120, PowerValue, PowerScale, DPA UPScale, DPA 250, DPA 500, Megaflex, ConceptPower DPA, Powerline e Powerwave;
Condicionador de tensão, tipo PCS 100;
Carregador para veículos elétricos, tipo Terra AC Wallbox, Terra DC Wallbox, Terra DC Fast Charger;
Caixa distribuição poliéster, tipos MULTIBOX, MULTICAB, VMS, APO, ARIA, POLYSAFE;
Caixa distribuição plástico, tipo FIX-O-RAIL;
Caixa pedestal metálica, tipo RVS;
Caixa pedestal poliéster, tipos EH1, EH2, EH3, EH4;
Painel de distribuição em corrente contínua, tipo Enviline DC Gear;
Painel curtocircuitador, tipo Enviline VLD;
Retificador a diodo fixo, tipo Enviline TDR;
Retificador a diodo extraível, tipo Enviline WDR;
Retificador controlado tiristorizado, tipo Enviline TCR;
Sistema de receptividade e dissipação de energia, tipo Enviline ARU;
Sistema de recuperação de energia, tipo Enviline ERS;
Sistema de recuperação e armazenamento de energia, tipo Enviline ESS;
Disjuntor extrarrápido em corrente contínua, tipo Gerapid.

Ainda sobre o assunto, informamos que:

- Para os produtos de baixa tensão acima relacionados a prestação de serviços de reparo, assistência técnica, manutenção preventiva ou corretiva, podem ser efetuadas no País, por empresas homologadas pela ABB;
- A ABB Eletrificação Ltda é a fonte primária e oficial para fornecimento dos produtos de marca ABB acima relacionados, podendo delegar essa atividade aos seus distribuidores devidamente autorizados e credenciados somente pela ABB Eletrificação Ltda, exceto para os seguintes produtos de média tensão:
  - Religador, tipos OVR, GridShield, Eagle;
  - Chave seccionadora outdoor, tipos Sectos NXA, Sectos NXB, Sectos NXBD, NPS;
  - Limitador de corrente, tipo Is-LIMITER.

O prazo de validade do presente atestado é de 120 (cento e vinte) dias a contar da data de sua emissão e não representa exclusividade de fabricação dos produtos acima denominados.

DocuSigned by:

*Israel M. Guratti*

159161DFAE6044E...

Israel M. Guratti  
Gerente Depto. de Tecnologia e Política Industrial  
0468-A-25/pes

Assinado por:

*Dirceu Silvani Sgubin*

36745A24973E451...

Dirceu Silvani Sgubin  
Analista Cadastro e Prod. Nacional

SERVIÇOS EM ELETRIFICAÇÃO

# Proposta Comercial

## Contrato de serviços em campo



Proposta OPP-25-7878027 REV2 -  
**BUDGETARIA**

quarta-feira, 13 de agosto de 2025

Cliente Tribunal Regional Eleitoral do Paraná

Cidade/UF Paranavaí / Paraná

Contato Jerônimo Nardielo

Dept. Assessor Técnico da Coordenadoria de Infraestrutura Predial

Tel./Cel. 55 41 9199-5660

E-mail nardielo@tre-pr.jus.br

**Vendas**  
Kayro Tanaka – 41 99282-0218  
kayro.tanaka@br.abb.com

**Vendas**  
Bruno Ferrari Eboli – (+55 11) 97594-3409  
Bruno.eboli@br.abb.com

Bruno Eboli  
Vendas  
EL Service

Kayro Tanaka  
Vendas  
EL Service

**Os preços e códigos apresentados abaixo são orientativos.**

**Não obstante o artigo 427 do Código Civil, esta oferta orçamentária da ABB [12/08/2025] é preliminar e não final e, como tal, não vinculativa. É proposto apenas para discussão, não constitui uma oferta de venda e / ou um termo de contrato e a ABB pode, sem aviso prévio, fazer qualquer alteração a seu próprio critério. Qualquer contrato de venda do objeto da proposta deve estar sujeito a acordo mútuo prévio quanto ao preço (que pode ser diferente do mostrado aqui), cronograma, escopo do trabalho e termos.”**

# Portfólio ABB de Serviços em Produtos e Sistemas de Baixa e Média Tensão.

Os serviços oferecidos pela ABB para os produtos e sistemas para eletrificação, abrange os equipamentos entre 12V até 42 kV. A unidade de serviços da ABB, atua desde o momento inicial de uma dúvida técnica sobre os produtos, até o fim do ciclo de vida dos seus equipamentos, fase esta que se faz a necessário a substituição do equipamento por um novo.

Como fabricante, a ABB preocupa-se em assegurar que o investimento dos seus clientes tenha uma maior durabilidade, reduzindo custos desnecessário de substituição prematura dos equipamentos e possíveis paradas de produção. A ABB, tem como compromisso o prolongamento da vida útil de seus equipamentos, fornecendo conhecimento e serviços agregando valor para nossos clientes.

Nosso portfólio inclui serviços e soluções para:

## **Modernização (Retrofit e Upgrades)**

Procedimento onde são substituídos componentes e equipamentos obsoletos (ABB ou de terceiros) de maneira rápida, econômica, melhorando a performance e confiabilidade do sistema elétrico de baixa e média tensão.

## **Peças sobressalentes (Spare Parts)**

A ABB mantém um estoque de peças para atender seus clientes em toda a gama de produtos de baixa e média tensão. O estoque é dimensionado para atender as necessidades dos clientes utilizando a metodologia “LCM – Ciclo de vida” dos produtos garantindo que os produtos ativos tenham peças sobressalentes a pronta entrega.

## **Contrato de manutenção**

Os contratos de manutenção da ABB são dimensionados de acordo com as características do cliente e suas aplicações. Atendimentos emergências, estoques de peças, manutenção preventiva e corretiva, são exemplos de tópicos dos contratos de manutenção. O contrato de manutenção traz vantagens como redução de custos, suporte 24horas x 365 dias, análise dos equipamentos via sistema de gestão ABB, além de garantir a confiabilidade e a disponibilidade do sistema elétrico ao cliente.

## **Manutenção em campo**

Os atendimentos em campo são executados por profissionais ABB, qualificados e especialistas no equipamento para realizar os serviços solicitados pelos clientes (manutenção corretiva, preventiva ou preditiva), conforme previamente estabelecido.

O técnico ABB tem a missão de realizar a intervenção no equipamento visando a segurança e minimizando os tempos de parada do site do cliente.

## **Reparo, revisão e reforma dos produtos ABB**

A ABB dispõe de centros de reparos localizados em Sorocaba. No centro de reparos, são utilizadas as mesmas metodologias das fábricas ABB no mundo, além de contar com equipamentos de última geração para testes de performance. Os equipamentos quando aplicável são desmontados, suas peças tratadas, remontados e testados assegurando o pleno funcionamento do equipamento.

## **Treinamento**

Os treinamentos são realizados em centros de treinamento da ABB ou nos sites dos clientes com sessões teóricas e práticas. E os treinamentos tem o intuito de instruir nosso cliente a ter um conhecimento mais aprofundados dos produtos ABB (Aplicação, utilização, parametrização e primeiro socorros).

## **Supervisão de montagem, instalação e comissionamento**

Supervisão, comissionamento e instalação de equipamentos e painéis de baixa tensão e média tensão - ABB.

**Conheça melhor nossos produtos e serviços acessando:**

<http://new.abb.com/br/empresa/negocios/divisao-produtos-para-eletroficação>

---

# ÍNDICE

---

<b><u>1. EQUIPAMENTOS OBJETO DESTA PROPOSTA</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>2. ESCOPO DE SERVIÇOS</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>3. LOGISTICA DOS SERVIÇOS</u></b>	<b><u>6</u></b>
3.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA	6
3.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA	6
<b><u>4. PACOTE DE SERVIÇOS CONTEMPLADOS – OPÇÃO A</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>5. PACOTE DE SERVIÇOS CONTEMPLADOS – OPÇÃO B</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>6. FORA DO ESCOPO DE FORNECIMENTO</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>7. RESPONSABILIDADES</u></b>	<b><u>7</u></b>
7.1. RESPONSABILIDADES DA ABB	8
7.2. RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE	8
<b><u>8. PREÇOS</u></b>	<b><u>9</u></b>
8.1. SERVIÇO	9
8.2. REFERENCIAS PARA DIARIAS ADICIONAIS	9
8.3. SPARE PARTS RECOMENDADOS PARA 5 ANOS DE OPERAÇÃO	10
8.4. OBSERVAÇÕES E EXCEÇÕES À ESPECIFICAÇÃO	11
<b><u>9. CONDIÇÕES COMERCIAIS DE FORNECIMENTO</u></b>	<b><u>11</u></b>
9.1. CONDIÇÕES DO ATENDIMENTO	11
9.2. TRIBUTOS	11
9.3. CONDIÇÃO DE ENTREGA	12
9.4. PRAZO DE ENTREGA	13
9.5. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO	13
9.6. VALIDADE DA PROPOSTA	13
<b><u>10. REGIME DE TRABALHO</u></b>	<b><u>13</u></b>
10.1. DEFINIÇÕES	13
10.2. REAJUSTE DE PREÇO	14
<b><u>11. DADOS PARA EMISSÃO DE PEDIDO</u></b>	<b><u>14</u></b>
11.1. DADOS BANCÁRIOS ABB	14
<b><u>12. MATÉRIA PRIMA, MERCADORIAS, TRANSPORTE E OUTROS COMPONENTES CRÍTICOS</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b><u>13. AGENDAMENTO DOS TRABALHOS</u></b>	<b><u>15</u></b>
13.1. ATENDIMENTOS LONGOS	15
13.2. CANCELAMENTO DAS ATIVIDADES	15
<b><u>14. OBRIGAÇÕES</u></b>	<b><u>16</u></b>
14.1. CANCELAMENTO E RESCISÃO	16
14.2. REAJUSTE	16
14.3. OBSERVAÇÕES SOBRE OS SERVIÇOS	16
14.4. PERICULOSIDADE E INSALUBRIDADE	16
<b><u>15. GARANTIA</u></b>	<b><u>16</u></b>
15.1. GARANTIA DO SERVIÇO	16
<b><u>16. LIMITE DE RESPONSABILIDADE</u></b>	<b><u>17</u></b>
16.1. FORO	17
<b><u>17. CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA</u></b>	<b><u>17</u></b>

## 1. EQUIPAMENTOS OBJETO DESTA PROPOSTA

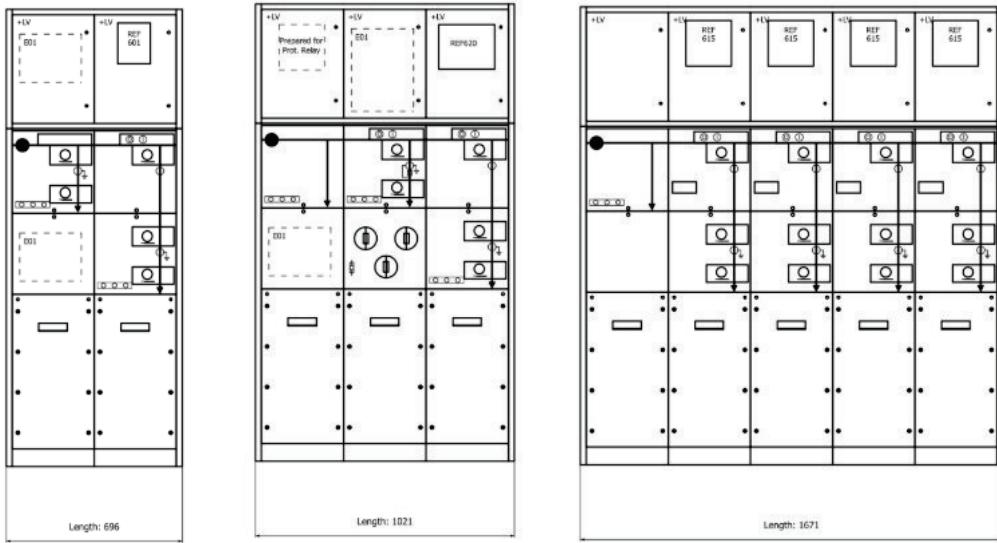
Os equipamentos contemplados pelo escopo de serviços dessa proposta podem ser observados de forma consolidada abaixo.

Painel de projetos:

W461557A0010

W461557A0020

W461557A0030



Panel	K01	K02
Panel Name	C	V

K03	K04	K05
D	F	V

K06	K07	K08	K09	K10
D	V	V	V	V

## 2. ESCOPO DE SERVIÇOS

Fornecimento de serviço de mão de obra especializado para Manutenção preventiva em 10x cubículos Safeplus ABB para a Tribunal Regional Eleitoral do Paraná na planta de Paranavaí/Paraná

### DETALHAMENTO DO SERVIÇO

#### DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO

- SERVIÇOS GERAIS:
- Verificação dos intertravamentos;
- Verificação das conexões de força e comando;
- Verificação das conexões entre tulipas e pinos de contato;
- Verificação das conexões de comando;
- Verificação do funcionamento dos acessórios;
- Medição de resistência elétrica da isolação;
- Mediação resistência elétrica dos contatos;
- Testes operacionais – Abertura e fechamento;
- Looping Teste dos intertravamentos.

#### RELÉ DE PROTEÇÃO

- Verificação dos disparos por injeção de corrente e/ou tensão;
- Verificação dos indicadores de operação;
- Emissão de relatório dos serviços realizados;

- Não estamos considerando o desenvolvimento de blocos lógicos que será de responsabilidade da contratante.

### 3. LOGISTICA DOS SERVIÇOS

#### 3.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva dos equipamentos deve ser executada conforme planejamento previsto no item 4 desta proposta, devidamente planejadas e programadas com o cliente. O prazo para a confirmação da realização dos serviços programados deve ser de no mínimo 20 dias antes da execução. A quantidade de técnicos que irão atuar nas paradas irá depender da quantidade de equipamentos disponibilizados pelo cliente para a execução da manutenção dos disjuntores.

#### 3.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva ocorrerá quando o equipamento ou parte dele estiver inoperante, ou prejudicando a produção normal. Consistirá de todo e qualquer serviço no local de instalação que seja necessário para recolocar os equipamentos em perfeitas condições de funcionamento.

O contrato prevê atendimentos emergenciais anuais conforme descrito no item 4 desta proposta durante a vigência do contrato. Caso existam mais atendimentos emergenciais o custo do mesmo será faturado ao cliente. Os custos e despesas decorrentes de deslocamento (viagens, diárias, hospedagens e alimentação) para o completo atendimento ao escopo de serviços descritos no item acima serão de responsabilidade da ABB para os serviços de manutenção corretiva.

Em toda a falha ocorrida nos equipamentos objetos desta proposta técnica, a ABB irá, em conjunto com o cliente, elaborar análise de falha conforme no prazo a se determinar entre as duas partes.

A ABB irá emitir relatórios com parecer técnico a cada manutenção realizada, indicando defeitos, peças substituídas e/ou consertadas, ações corretivas, recomendações, etc.

### 4. PACOTE DE SERVIÇOS CONTEMPLADOS – OPÇÃO A

O escopo de serviços e quantidades de atendimentos previstos e contemplados nessa proposta podem ser observados de maneira consolidada na tabela abaixo.

Escopo	Atendimentos previstos
Manutenção preventiva	<b>1 parada programada anual.</b> Cada equipamento objeto desta proposta (conforme item 3.1) deverá/poderá passar por uma intervenção para manutenção preventiva anual. O cronograma de manutenção deverá ser acordado entre ambas as partes, considerando até 1 parada programada anual, com 2 técnicos ABB e duração de 4 dias úteis
Manutenção corretiva (chamados emergenciais)	<b>NÃO CONTEMPLADO.</b> Os chamados emergenciais poderão ser utilizados para qualquer equipamento objeto desta proposta.  Em caso de necessidade de chamados adicionais que excedam os aqui previstos, poderá ser considerada referência do item 7.2 desta proposta.
Treinamento operacional	<b>NÃO CONTEMPLADA</b>
Visitas para pré manutenção	<b>NÃO CONTEMPLADA</b>
Manutenção preditiva disjuntores habilitados Ability	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
Suporte técnico remoto/online	<b>Suporte 24x7</b>
SLA para início de suporte técnico remoto/online	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
SLA para relatório de atendimento remoto/online	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
SLA para início de atendimento presencial	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
SLA para diagnóstico presencial	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
Spare parts para equipamentos descritos nessa proposta	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>

## 5. PACOTE DE SERVIÇOS CONTEMPLADOS – OPÇÃO B

O escopo de serviços e quantidades de atendimentos previstos e contemplados nessa proposta podem ser observados de maneira consolidada na tabela abaixo.

Escopo	Atendimentos previstos
Manutenção preventiva	<b>1 parada programada anual.</b> Cada equipamento objeto desta proposta (conforme item 3.1) deverá/poderá passar por uma intervenção para manutenção preventiva anual. O cronograma de manutenção deverá ser acordado entre ambas as partes, considerando até 1 parada programada anual, com 2 técnicos ABB e duração de 4 dias úteis
Manutenção corretiva (chamados emergenciais)	<b>NÃO CONTEMPLADO.</b> Os chamados emergenciais poderão ser utilizados para qualquer equipamento objeto desta proposta.  Em caso de necessidade de chamados adicionais que excedam os aqui previstos, poderá ser considerada referência do item 8.2 desta proposta.
Treinamento operacional	<b>NÃO CONTEMPLADA</b>
Visitas para pré manutenção	<b>NÃO CONTEMPLADA</b>
Manutenção preditiva disjuntores habilitados Ability	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
Supoorte tecnico remoto/online	<b>Supoorte 24x7</b>
SLA para início de suporte técnico remoto/online	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
SLA para relatório de atendimento remoto/online	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>
SLA para início de atendimento presencial	72 horas para atendimento em campo após acionamento telefônico (chamados emergenciais deverão ser contratados conforme referência do item 8.2 desta proposta)
SLA para diagnóstico presencial	96 horas para emissão de relatório de atendimento após acionamento telefônico
Spare parts para equipamentos descritos nessa proposta	<b>NÃO CONTEMPLADO</b>

## 6. FORA DO ESCOPO DE FORNECIMENTO

- Estudos de proteção e arquitetura de redes de comunicação;
- Estudos de coordenação e seletividade (ordem de ajustes);
- Estudos de arco interno;
- Memoriais de cálculos;
- Painéis de alimentação ou gerador para alimentação dos instrumentos durante o serviço;
- Obras de terraplanagem bem como obras ou serviços de engenharia civil;
- Projeto, execução e/ou adequação do sistema de aterramento da planta;
- Armazenagem e/ou guarda dos equipamentos em território nacional;
- Deslocamento ou movimentação de materiais, os cubículos e/ou painéis no campo;
- Materiais como cabos para instrumentação, calhas, dutos, conectores, fusões, bloqueios ou quaisquer outros materiais de instalação bem como a instalação dos mesmos;
- Projeto de instalação, roteamento e/ou dimensionamento de fiação, tubulações, eletrocalhas, etc;
- Horas de espera e/ou extraordinárias para a execução dos serviços que não puderem ser realizados por razões não atribuídas à ABB;
- Ensaios e/ou testes especiais, de tipo ou destrutivos, bem como despesas com testes assistidos, viagens e demais despesas necessárias;
- Especificação de nível de ruído;
- Seguro dos equipamentos;
- Qualquer serviço não expressamente descrito em esta proposta;
- Configuração de equipamentos que não os especificados nesta oferta;

## 7. RESPONSABILIDADES

---

## 7.1. RESPONSABILIDADES DA ABB

- Execução dos serviços, bem como envio de relatórios correspondente;
- Os equipamentos e ferramentas necessárias para realização dos serviços;
- EPI's aos técnicos da ABB;
- Emissão de ART
- Relatório técnico no final do serviço.
- Apresentação dos documentos para integração dos técnicos (ASO; NR-10; PCMSO; PPRA) nos padrões de emissão dos exercícios da fábrica ABB em conformidade a legislação vigente. Em casos de necessidade para readequar os documentos aos padrões específicos ao local de atendimento, esses deverão ser apresentado antes do fechamento do contrato / pedido de compras para devida previsão financeira

---

## 7.2. RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE

- Dar conhecimento à ABB de todos os procedimentos técnicos e de segurança, normas internas especificações, manuais, desenhos e outros documentos disponíveis, vinculados à prestação dos serviços, bem como as informações de processo necessárias à execução dos serviços;
- Informar documentos necessários para execução dos serviços em vossas instalações com antecedência MÍNIMA de 20 dias;
- Descarregamentos de nossos equipamentos (caso necessário);
- Fornecimento de diagramas unifilares e trefilares;
- Fornecimento alimentação em 220Vca, 24Vcc e 125Vcc, a uma distância máxima de 10 metros do cubículo.
- Equipe condizente e habilitada para supervisionar a execução do trabalho.
- Apoio logístico e um funcionário com conhecimento das áreas envolvidas para acompanhamento dos serviços;
- Programar os serviços com antecedência MÍNIMA de 10 dias do evento;
- Energia elétrica 110/220 Volts, nos locais da execução dos serviços;
- Fornecer local seguro para a guarda dos equipamentos; (quando necessário)
- Atestar e assinar o RDO. (relatório diário de obra) emitidas pela ABB, as quais servirão de base para o faturamento. A eventual omissão de cliente em assinar tais folhas contra a sua apresentação, sem razão justificada por escrito, equivale a sua aceitação tácita
- Prover os meios para entrada do nosso pessoal na unidade;
- Pagar pelos serviços executados e obrigações devidas, nas condições estabelecidas nesta proposta;
- Liberar os serviços de forma contínua e sem interrupção;
- Infraestrutura de apoio durante o serviço;
- Emitir as permissões de trabalho – observada a segurança exigida;
- Disponibilizar o(s) equipamento(s):
  - Liberado(s) para a intervenção
  - Devidamente instalado(s);
  - Corretamente energizado(s) (para testes).

## 8. PREÇOS

### 8.1. SERVIÇO

Item	Qtd	UN	Descrição	Preço (R\$)
1.1	01	SV	<p><b>Código SPED:</b> 1401H</p> <p><b>Descrição:</b> Manutenção Preventiva em 10x cubículos painel Safeplus ABB.</p> <p>Contrato com duração de 3 anos.</p> <p>Uma execução por ano</p> <p><b>Conforme pacote de serviços OPÇÃO A</b></p> <p><b>Quantidade de Técnicos:</b> 1 tecnico ABB + 1 tecnico subcontratado</p> <p><b>Duração estimada:</b> 3 dias úteis e consecutivos por intervenção</p> <p><b>Mobilização/Desmobilização:</b> 2 dias úteis e consecutivos ao serviço</p> <p><b>Integração de segurança:</b> NÃO CONSIDERADA</p> <p><b>Despesas:</b> Para esse período inclusa</p>	209.096,58
1.2	01	SV	<p><b>Código SPED:</b> 1401H</p> <p><b>Descrição:</b> Manutenção Preventiva em 10x cubículos painel Safeplus ABB.</p> <p>Contrato com duração de 3 anos.</p> <p>Uma execução por ano</p> <p><b>Conforme pacote de serviços OPÇÃO B</b></p> <p><b>Quantidade de Técnicos:</b> 1 tecnico ABB + 1 tecnico subcontratado</p> <p><b>Duração estimada:</b> 3 dias úteis e consecutivos por intervenção</p> <p><b>Mobilização/Desmobilização:</b> 2 dias úteis e consecutivos ao serviço</p> <p><b>Integração de segurança:</b> NÃO CONSIDERADA</p> <p><b>Despesas:</b> Para esse período inclusa</p>	273.691,53

#### Cronograma considerado por intervenção:

Dia	Dia da semana	Ação
A definir	Segunda	Mobilização
A definir	Terça	Manutenção preventiva
A definir	Quarta	Manutenção preventiva
A definir	Quinta	Manutenção preventiva
A definir	Sexta	Desmobilização

Estamos considerando atendimento em dia da semana e horário comercial.

Qualquer alteração no cronograma acima poderá acarretar revisão dos valores desta proposta.

**considerar reajuste anual conforme item 10.2.2**

### 8.2. REFERENCIAS PARA DIARIAS ADICIONAIS

Item	Qtd	UM	Descrição	Preço (R\$)

			<p><b>Código SPED:</b> 1401H</p> <p><b>Descrição:</b> Mobilização e desmobilização adicional para atendimento emergencial que excede a quantidade prevista nessa proposta.</p> <p>Contempla viagem de ida e volta de Sorocaba à Paranavaí</p> <p><b>4.3.1. 01 SV 1x tecnico ABB em dia da semana e horário comercial</b></p> <p>Para pacote de serviços OPÇÃO A, deverá ser acionado com o mínimo de 20 dias de antecedência</p> <p>Para pacote de serviços OPÇÃO B, deverá ser acionado com o mínimo de 72 horas de antecedência</p>	
			<p><b>Código SPED:</b> 1401H</p> <p><b>Descrição:</b> Diária para execução de serviços em campo emergencial que excede a quantidade prevista nessa proposta</p> <p>Contempla dia de serviço para inspeção e emissão de relatório tecnico com diagnóstico.</p> <p><b>4.3.1. 01 SV 1x tecnico ABB em dia da semana e horário comercial</b></p> <p>Para pacote de serviços OPÇÃO A, deverá ser acionado com o mínimo de 20 dias de antecedência</p> <p>Para pacote de serviços OPÇÃO B, deverá ser acionado com o mínimo de 72 horas de antecedência</p>	<b>20.956,24</b>

### 8.3. SPARE PARTS RECOMENDADOS PARA 5 ANOS DE OPERAÇÃO

Item	Qtd	Descrição do Material	Preços (R\$) – sem IPI sem DIFAL		NCM	Alíquotas			Prazo de Entrega	Preços totais com IPI sem DIFAL
			Unitários	Totais		DIFAL	ICMS	IPI		
01	01	1VDC00014R0005 - C/F/V CLOSING COIL Y2, 230V DC	R\$ 8.455,39	R\$ 8.455,39	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 9.279,79
02	01	49552 - Motor 220 - 250 VDC for VD4	R\$ 15.208,57	R\$ 15.208,57	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 16.691,41
03	01	1VDC00085R0001 - FLEX MANOMETER WITH NO/NC, SF6	R\$ 12.647,47	R\$ 12.647,47	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 13.880,59
04	01	1VDC001012R0004 - V COIL MO/MC, 220-250V AC/DC	R\$ 14.061,66	R\$ 14.061,66	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 15.432,67
05	01	1VDC00009R0005 - C/F/V OPENING COIL Y1, 230V DC	R\$ 8.503,19	R\$ 8.503,19	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 9.332,26
06	01	HBFGDAAHNFH8BAA 21G - REF615 G	R\$ 43.521,05	R\$ 43.521,05	85364900	NA	4%	3,25 %	90 dias	R\$ 47.764,36
07	01	1VDC00016R0001 - V RELAY TRIP COIL Y4, 24V DC	R\$ 13.295,04	R\$ 13.295,04	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 14.591,30
08	01	3WAA015141P0124 - Horstmann VDS,WEGA 1.2 10-24kV - AIRPLUS	R\$ 9.400,29	R\$ 9.400,29	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 10.316,82

09	01	1VDC000034R0006 - 10-24KV VPIS KIT FOR V-MODULE	R\$ 6.009,12	R\$ 6.009,12	85389090	NA	4%	9,75 %	90 dias	R\$ 6.595,01
----	----	---	--------------	--------------	----------	----	----	--------	---------	--------------

## 8.4. OBSERVAÇÕES E EXCEÇÕES À ESPECIFICAÇÃO

- a. No campo “mobilização e desmobilização” indicam as despesas de deslocamento do técnico.
- b. Nos preços acima não inclui horas de integração e/ou start up. Caso haja necessidade, essas horas serão cobrados no valor de HxH da tabela do item 6.
- c. Caso for necessário mais intervenções e/ou horas detalhadas nesta proposta, será cobrado o valor HxH com seus devidos adicionais de deslocamento e trabalhadas, de acordo com a RDO (relatório diário de obra) conforme tabela de adicionais ao regime de trabalho/viagem (item 6).
- d. Não está incluso no preço citado acima nenhuma peça que seja necessário ser substituída para a correção do problema. Caso o relatório técnico ABB aponte a necessidade de troca de peça, será elaborada uma nova proposta de peça e serviço e após aprovação, agendado em comum acordo com o cliente, uma nova data para a substituição das mesmas.
- e. O tempo é registrado da saída do técnico ao seu retorno à ABB, inclusive as horas necessárias para deslocamento e espera, descontando-se o necessário para descanso e alimentação.
- f. Durante a execução dos serviços se ocorrerem condições meteorológicas desfavoráveis que impeçam o andamento das atividades os responsáveis da contratante serão notificados com o objetivo de indicarmos o ocorrido e a verificação da nova data das atividades.
- g. Todo e qualquer fornecimento não expresso acima, será considerado fornecimento adicional, sujeito à análise e aprovação da ABB e aos eventuais reflexos em prazos, preços e outras condições afetadas. Neste caso, será apresentado orçamento adicional para aprovação do contratante.

## 9. CONDIÇÕES COMERCIAIS DE FORNECIMENTO

### 9.1. CONDIÇÕES DO ATENDIMENTO

- **Local do Serviço:** Instalado no cliente Tribunal Regional Eleitoral do Paraná – Paranavaí/Paraná
- **Realização do serviço:** Com agendamento após a entrega .
- **Período do atendimento:** Horário comercial - Segunda a sexta-feira - 08:00~17:00h

### 9.2. TRIBUTOS

Os itens discriminados acima são tributados da seguinte forma:

#### MATERIAL

- **PIS** Incluso no preço 1,65 %
- **COFINS** Incluso no preço 7,60%
- **ICMS** Incluso no preço Conforme tabela
- **ICMS-ST** **EXCLUSO** do preço (caso aplicável)
- **IPI** **EXCLUSO** do preço Conforme tabela

**Destinação do Material:** Consumo

#### SERVIÇO

- **ISS** Incluso no preço 5,00%
- **PIS** Incluso no preço 1,65%
- **COFINS** Incluso no preço 7,60%

**9.2.1.** Quaisquer tributos, encargos e/ou obrigações legais que venham a ser criados, ou alterados, após a data da proposta, e que repercutam direta ou indiretamente nos preços, implicarão na revisão dos mesmos.

**9.2.2.** Os estabelecimentos da ABB, como prestadores de serviços, estão inscritos no cadastro geral de contribuintes dos municípios em que estão localizados, nos quais recolhem o respectivo ISS, como dispõe o artigo 3º. da Lei Complementar n. 116/2003 e a lista de serviços a ela anexa. Assim, os demais Municípios não podem exigir o recolhimento do ISS, pois a regra da incidência em razão do local onde se efetuar a prestação de serviço aplica-se exclusivamente para as hipóteses (itens) de exceção previstas nos incisos I a XXII do artigo 3º. da Lei Complementar n. 116/2003.

**9.2.3.** Os preços destacados para os produtos listados nesta proposta não incluem os valores correspondente a substituição tributária (ST) ou Diferencial de alíquota estado (DIFAL), caso o Estado possua o acordo será acrescentado o correspondente ao valor da proposta.

**9.2.4.** A tributação do Diferencial de Alíquota está tipificado em nossa Constituição Federal/1988, conforme podemos verificar da redação do seu artigo 155, § 2º, VIII: “Art. 155. Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre: (...) II - operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior; (...) § 2º. O imposto previsto no inciso II atenderá ao seguinte: (...) VII - nas operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final, contribuinte ou não do imposto, localizado em outro Estado, adotar-se-á a alíquota interestadual e caberá ao Estado de localização do destinatário o imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna do Estado destinatário e a alíquota interestadual; VIII - a responsabilidade pelo recolhimento do imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual de que trata o inciso VII será atribuída: a) ao destinatário, quando este for contribuinte do imposto; b) ao remetente, quando o destinatário não for contribuinte do imposto”

**9.2.5.** Poderão haver mudanças nas alíquotas de ICMS informadas nesta cotação nos casos que envolverem produtos importados de acordo com a publicação em 26 de abril de 2012 da Resolução nº 13 do Senado Federal, que reduziu para 4%, a partir de 01/01/2013, a alíquota do ICMS incidente nas operações interestaduais com produtos importados. De acordo com a Resolução, será de 4% a alíquota do ICMS nas operações interestaduais com bens e mercadorias importados do exterior que, após seu desembarque aduaneiro, não tenham sido submetidos a processo de industrialização ou, ainda que submetidos a qualquer processo de industrialização, resultem em mercadorias ou bens com conteúdo de importação superior a 40%.

**9.2.6.** A legislação a retenção do INSS (11%) só será aplicada na NF de serviço para os serviços de manutenção (código 14.01), quando a prestação for uma cessão de mão-de-obra, não cabendo a retenção quando se tratar de uma empreitada, independentemente do local da prestação do serviço.

Cessão de mão-de-obra: É a colocação à disposição da empresa contratante, em suas dependências ou nas de terceiros, de trabalhadores que realizem serviços contínuos.

Empreitada: É a execução, contratualmente estabelecida, de tarefa, de obra ou de serviço, por preço ajustado, com ou sem fornecimento de material ou uso de equipamentos, que podem ou não ser utilizados.

- Código 1401H (Manutenção em equipamentos de terceiros / Retrofit)

Empreitada (Serviço Spot): Não deve ter retenção do INSS

Cessão de mão de obra (Contrato de disponibilidade / Contrato Manutenção): Deve ter a retenção do INSS

- Código 702A (Obra Civil ou Elétrica)

Sempre deve ter a retenção do INSS

- Código 7.19 (Supervisão de Montagem, comissionamento e/ou start-up)

Empreitada (Serviço Spot): Não deve ter retenção do INSS

Cessão de mão de obra (Contrato de disponibilidade / Contrato Manutenção): Deve ter a retenção do INSS

- Código 14.06 (Instalação de equipamentos de terceiros)

Empreitada (Serviço Spot): Não deve ter retenção do INSS

Cessão de mão de obra (Contrato de disponibilidade / Contrato Manutenção): Deve ter a retenção do INSS

## 9.3. CONDIÇÃO DE ENTREGA

Todos os materiais serão entregues de acordo com a condição “**Ex-Works**” do Incoterms 2010, ou seja, a mercadoria estará disponível em nossa fábrica na ABB em Sorocaba/SP. Os materiais serão embalados / acondicionados segundo a sistemática usual da ABB conforme o tipo de produto;

Caso o cliente não retire o produto na ABB, 5 dias após o aviso de disponibilidade do produto, a entrega será feita por transportadora da ABB, sendo que os custos incorridos deste transporte, custos de estocagem e/ou seguros.

## 9.4. PRAZO DE ENTREGA

O prazo de entrega dos produtos será de 90 (noventa) dias após recebimento/aceite da assinatura do contrato e aprovação dos projetos para início da fabricação dos produtos.

## 9.5. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

100% (cem por cento) à 30 ddI (dias corridos) com o término do serviço.

Para pagamentos realizados através de crédito em conta, solicitamos que a composição seja enviada para o e-mail [contasareceber@br.abb.com](mailto:contasareceber@br.abb.com)

Os preços ofertados são para pagamento conforme descrito acima e serão faturados ao término dos serviços não estando incluso qualquer custo financeiro.

### Atraso de pagamento

Se os pagamentos devidos à ABB não forem efetuados nas respectivas datas de vencimento, incidirão, até a data da efetiva liquidação, independentemente de interpelação ou qualquer outro procedimento judicial ou extrajudicial, e sem prejuízo do disposto no item “Consequências do atraso de pagamento” abaixo:

- a. Juros moratórios de 1% (um por cento) ao mês, calculados na proporção do número de dias de atraso;
- b. A taxa “CDI - Certificados de Depósitos Interbancários”, correspondente ao período de atraso, apurada diariamente;
- c. Multa contratual de 2% (dois por cento).

## 9.6. VALIDADE DA PROPOSTA

A presente proposta é válida pelo prazo de **30 dias**, a contar da data da emissão da mesma, após o qual estará sujeita à revisão e confirmação de nossa parte.

## 10. REGIME DE TRABALHO

Os preços da classificação das horas acima mencionados são válidos para o regime normal de trabalho, ou seja, em dias úteis de segunda à sexta-feira das 8h às 17h.

### Atenção:

"Jornada de trabalho: Estar em conformidade com as leis aplicáveis, cumprindo a jornada diária de 8 (oito) horas, podendo ser acrescida de até 2 (duas) horas extras por dia, intervalo de 1 (uma) hora para descanso (refeição), sempre respeitando o limite de 10 (dez) horas de trabalho diárias, concessão de 11 (onze) horas de intervalo entre uma jornada e outra e descanso semanal remunerado, ressalvadas as condições mais favoráveis previstas em convenções, acordos coletivos aplicáveis à categoria, bem como padrões do setor industrial."

Quando necessário o trabalho em horas extraordinárias, ou seja, fora do regime normal de trabalho, estas serão cobradas, acrescidas dos seguintes adicionais:

Adicionais ao Regime de Trabalho/Viagem				
Dias da semana	05:01 - 08:00	08:01 - 17:00	17:01 às 22:00	22:01 às 05:00
Segunda à Sexta-Feira	100%	Sem adicional	50%	100%
Sábados	150%	50%	100%	150%
Domingos e Feriados	200%	100%	150%	200%

**OBSERVAÇÃO**  
Feriados considerados na cidade de Sorocaba/SP

### 10.1. DEFINIÇÕES

- **Homem-dia:** valor atribuído ao período de trabalho classificado como horário de trabalho normal.
- **Homem-hora (horas de execução):** valor atribuído a 1 (uma) hora de trabalho executada para exercer a atividade descrita no escopo dentro do período de trabalho classificado como horário normal de trabalho. Horas de espera para liberação do equipamento ou de entrada na planta são também consideradas como hora de execução.
- **Hora de viagem:** valor atribuído a 1 (uma) hora de viagem contatos a partir da saída do técnico seu residência até o cliente e/ou entre hotel e cliente e vice-versa executada dentro do período de trabalho classificado como horário normal de trabalho.
- **Horas extras (extraordinária):** qualquer prestação de serviços ou viagem executada fora do período classificado como horário normal de trabalho.

---

## 10.2. REAJUSTE DE PREÇO

### 10.2.1. MATERIAL

A taxa de Euro base, que representa 100% do valor total da proposta, **1 EUR\$= R\$ 6,4180**, conforme cotação do Banco Central de **13/08/2025**, caso a cotação do Euro ultrapasse a faixa de variação de +/- 2%, tomado como base o valor do Euro acima, a ABB se reserva o direito de reajustar as condições comerciais desta proposta em referência ao PTAX do dia anterior a data da emissão do pedido de compras.

### 10.2.2. SERVIÇO

O reajuste anual deverá ser considerado em toda virada de ano fiscal ABB (primeiro mês do novo ano) com base ao indicador do IPCA acumulado dos últimos 12 meses, que pode legalmente ser adotada, sem que para tanto se faça necessária qualquer nova manifestação das partes a esse respeito.

Dentro do critério, apresentamos que se o IPCA resultar fator acumulado de 6% a qualquer resultado deflator, a ABB se reserva em apresentar o reajuste de 6% referente aos custos administrativos internos.

Para índices acumulados acima de 6%, o fator de reajuste será proporcional ao indicador publicado.

Fórmula:

IPCA acumulado 12 meses <= 6%; Reajuste = 6%

IPCA acumulado 12 meses >6%; Reajuste = IPCA acumulado 12 meses

Sem prejuízo do disposto no parágrafo anterior, caso ocorra aumento de custos industriais e/ou financeiros que a ABB não possa legalmente repassar, via reajuste, revisão e/ou correção monetária do preço, as partes buscarão, de comum acordo, uma solução legal para a questão, na falta do que a ABB se reserva o direito de suspender a execução de suas obrigações contratuais, sem com isso incorrer em ônus ou riscos, até que uma solução legal seja acordada

---

## 11. DADOS PARA EMISSÃO DE PEDIDO

Os pedidos de compra devem ser emitidos para CNPJ e endereço abaixo:

### ABB ELETRIFICAÇÃO LTDA

Rodovia Senador Jose Ermírio de Moraes, km 11 PREDIO 3 - S/N  
Bairro: IPORANGA - Sorocaba - SP  
CEP: 18087-125  
CNPJ: 33.449.988/0001-20  
I.E. 798.267.665.116

---

### 11.1. DADOS BANCÁRIOS ABB

Por favor identificar o depósito com o nº da NF e realizar o depósito na conta:

**Banco:** Banco JP Morgan S.A. – 376

**Agência:** Plataforma - 0001

**C/C:** 01.1.03883-3

## 12. MATÉRIA PRIMA, MERCADORIAS, TRANSPORTE E OUTROS COMPONENTES CRÍTICOS

As Partes reconhecem a existência de uma grave escassez global de componentes eletrônicos (incluindo, mas não se limitando a, semicondutores), bem como a volatilidade do mercado na disponibilidade e custo de outras matérias-primas, commodities, transporte e outros componentes e/ou elementos críticos, por um período de tempo imprevisível, que pode ter impacto nos negócios normais e na execução do escopo, que se encontram fora do controle da ABB (doravante "Evento Escusável").

Não obstante qualquer disposição em contrário, se, após a data da proposta ou confirmação do pedido da ABB ou durante o prazo de execução do escopo, ocorrer um Evento Escusável, de modo que os custos ou o desempenho da ABB sejam materialmente afetados, de forma temporária ou permanente, a ABB ficará desobrigada em relação ao escopo afetado, e as Partes negociarão, de boa-fé, ajustes equitativos nas obrigações da ABB, incluindo:

- a) prorrogações razoáveis da data original de entrega ou conclusão;
- b) ajustes equitativos no preço, para compensar a ABB por qualquer aumento no preço dos componentes, matérias-primas, mercadorias e/ou custos de transporte;
- c) possíveis reduções da quantidade contratualmente devida das mercadorias a serem entregues ao Cliente, com o objetivo de empregar esforços razoáveis para garantir que suas obrigações contratuais possam ser cumpridas pelo menos em parte.

Quaisquer penalidades, multas ou danos, de qualquer natureza, não se aplicarão por atrasos causados direta ou indiretamente pelo Evento Escusável. O Cliente não poderá invocar tal atraso como causa de rescisão do contrato, a menos que de outra forma acordado entre as Partes. No caso de um Evento Escusável prolongado, a ABB terá a prerrogativa de rescindir qualquer contrato que tenha sido afetado, mediante notificação ao Cliente para esse fim.

Em caso de rescisão do contrato, por motivo direta ou indiretamente causado pelo Evento Escusável, cada Parte renuncia a qualquer reclamação contra a outra Parte por quaisquer penalidades ou danos, seja de qual natureza forem. Havendo qualquer divergência entre as Partes, estas se esforçarão para resolvê-la amigavelmente.

## 13. AGENDAMENTO DOS TRABALHOS

Após a aprovação dessa proposta, o serviço deverá somente ser agendado após a entrega dos materiais aplicado no cliente. O agendamento deve ser realizado com o coordenador dos técnicos através do contato abaixo:

Marcos Antonio  
Planejamento  
[marcos.antonio@br.abb.com](mailto:marcos.antonio@br.abb.com)

Helton Silva  
Técnico de segurança  
[Helton.silva@br.abb.com](mailto:Helton.silva@br.abb.com)

A contratante deverá em **um prazo máximo de 100 dias**, executar o agendamento dos serviços discriminados na proposta. O não agendamento dentro do prazo máximo estipulado a contratante fica sujeito a correção dos valores da proposta baseada no memorial de cálculo da ABB que utilizam base como:

- Elevação de custos de transporte e hospedagem;
- Dissídio coletivo da categoria;
- Inflação.

### 13.1. ATENDIMENTOS LONGOS

Sempre que os serviços ultrapassarem 01 (um) mês, deve-se prever uma viagem mensal de retorno para a base a qual serão cobradas horas de viagem e despesas incorridas.

### 13.2. CANCELAMENTO DAS ATIVIDADES

Após o agendamento técnico o cliente tem até **72 horas** antes do início para desmarcar o serviço sem nenhum ônus, caso este período não seja cumprido será cobrado do cliente o percentual de 25% do montante total da proposta. A cobrança poderá ocorrer separadamente ou ser adicionado ao valor da proposta após a execução dos serviços.

## 14. OBRIGAÇÕES

### 14.1. CANCELAMENTO E RESCISÃO

No caso de cancelamento, a ABB emitirá fatura, com vencimentos à vista, incluindo todas as despesas decorrentes, deduzidos os valores até então recebidos da contratante. Em qualquer hipótese de rescisão, as partes procederão a um acerto de contas, considerando o valor dos serviços executados e/ou comprometidos e despesas decorrentes da rescisão para a ABB, contra o valor dos pagamentos até então recebidos por esta da contratante.

### 14.2. REAJUSTE

Caso haja aumento de custos industriais, financeiros e/ou correção monetária que a ABB não possa legalmente repassar esses reajustes, ambas as partes buscarão em comum acordo, uma solução adequada para esse repasse. Na falta desse acordo, a ABB reserva-se no direito de suspender as suas obrigações contratuais, sem com isso incorrer em ônus ou riscos, até que uma solução adequada acordada.

### 14.3. OBSERVAÇÕES SOBRE OS SERVIÇOS

O fornecimento do serviço descrito nesta proposta está vinculado aos materiais listados na mesma, ou seja, a ABB NÃO executará serviço os quais não façam parte deste escopo.

Para a execução do serviço descrito no item 1.1, o equipamento deverá estar 100% desenergizado

pelo período da manutenção do mesmo. – Conforme recomendação da norma de segurança NR-10 – item 10.2.9;

A equipe que executará o serviço conforme descrito no escopo do item 1, bem como o número de componentes da mesma, será definida pela a ABB a partir de análise feita sobre o item a ser executado;

A ABB não executará correções que se faça necessário nos diagramas funcionais, do painel onde ocorrerá o serviço descrito.

A F.S.E. (folha de Serviço externo), assinada pelo representante legal, é o documento hábil para aceitação do débito e cobrança pelos serviços prestados.

### 14.4. PERICULOSIDADE E INSALUBRIDADE

Solicitamos que seja informado, junto com a aprovação da proposta / pedido de compra, se a planta / área em que será realizado o serviço referente a essa proposta é perigosa ou insalubre, considerando o ambiente de exposição a alta tensão, a agentes químicos, físicos, biológicos, inflamáveis, explosivos ou qualquer outra condição de caracterização de percepção do direito de periculosidade ou insalubridade, de acordo com a legislação vigente."

## 15. GARANTIA

### 15.1. GARANTIA DO SERVIÇO

A garantia dos serviços da ABB são de **180 (cento e oitenta) dias** contados a partir da conclusão dos serviços. A garantia será considerada desde que os equipamentos atuem em regime normal de trabalho, não tendo sofrido nenhuma avaria externa que possa impactar no funcionamento normal do equipamento e/ou serviço prestado.

A garantia limita-se à REEXECUÇÃO dos serviços e/ou substituição dos materiais aplicados comprovadamente defeituosos verificados no período indicado acima, desde que em operação dentro das características nominais e de acordo com as recomendações da ABB Ltda ou na falta destes, de acordo com a melhor prática. Com o reparo fica plenamente satisfeita a garantia, sem qualquer outra responsabilidade para a ABB.

Caso a contratante dificulte a execução dos trabalhos, o tempo de espera e o agravamento dos eventuais defeitos serão definidos como de responsabilidade da CONTRATANTE e por ela pagos à ABB as horas.

Mesmo quando os trabalhos tenham sido executados em garantia, as despesas de viagem (transporte, hospedagem e alimentação) do pessoal da ABB, bem como as horas de traslado, serão de responsabilidade da contratante e por ele pagos à ABB.

Para serviços executados nas oficinas da ABB, o transporte e o respectivo seguro do equipamento para o retrabalho em garantia, correrão por conta e risco da contratante; neste caso, o atendimento à garantia não inclui quaisquer serviços fora das instalações da ABB.

---

## 16. LIMITE DE RESPONSABILIDADE

---

Caso qualquer das partes deixe de cumprir qualquer obrigação contida nesta proposta, exceção feita aos prazos de entrega e de pagamento, a parte prejudicada deverá notificar a parte inadimplente a respeito do referido não-cumprimento, concedendo um prazo razoável, a ser acordado por escrito entre as partes, para que a parte inadimplente sane seu inadimplemento.

A responsabilidade das partes por perdas e danos causados à outra parte ou a terceiros, será limitada aos danos diretos até o valor equivalente a **5% (cinco por cento)** do valor total da proposta.

As partes não serão responsabilizadas por lucros cessantes, danos indiretos e danos consequentes.

### 16.1. FORO

O Foro Central da Capital de São Paulo será o único competente para conhecer das ações e medidas judiciais relativas à interpretação dos documentos aplicáveis e/ou execução dos serviços, com exclusão de qualquer outro, por mais privilegiado que seja

---

## 17. CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA

---

Fazem parte desta proposta e está contida nas condições gerais de venda ABB – jan. de 2023, que especifica e detalham estas condições, que fazem parte desta proposta, disponível na internet em no link:

<http://new.abb.com/br/condicoes-gerais>

As condições gerais de vendas são aplicáveis desde que, não conflitem com as condições do (edital, concorrência, carta convite, portal) conforme documento (detalhar número) do comprador a que se refere esta proposta, ou outra informação discriminada nesta proposta.