

Distribuição de Média Tensão

# SM6-24

Células modulares



# Um novo caminho para a realização de suas instalações elétricas

## Uma oferta completa

A gama SM6-36 faz parte de uma oferta completa de produtos perfeitamente coordenados para atender ao conjunto das necessidades de distribuição elétrica de média e baixa tensões.

Todos estes produtos foram projetados para funcionar juntos: compatibilidade elétrica, mecânica e comunicação.

Conseqüentemente, a instalação elétrica é otimizada e sua performance aprimorada:

- melhor continuidade de serviço,
- aumento da segurança das pessoas e dos equipamentos
- possibilidade de atualização e evoluções,
- controle e monitoração eficientes.

Com isso, você dispõe de todas as vantagens do know-how e da criatividade para tornar suas instalações otimizadas, seguras, evolutivas e em conformidade com as normas.

## Ferramentas para facilitar o projeto e a instalação

Com a Schneider Electric, você dispõe de uma gama completa de ferramentas que irão ajudá-lo a compreender e a instalar produtos e tudo isso, respeitando as normas em vigor e o estado da arte. Estas ferramentas, cadernos e guias técnicos, softwares de ajuda no projeto, estágios de treinamento... são regularmente atualizados.

# A Schneider Electric associa-se ao seu know-how e à sua criatividade para tornar as instalações ótimas, seguras, evolutivas e conforme as normas.

## Para uma verdadeira parceria com você

Não existe uma solução universal para todas as instalações elétricas, pois cada instalação é um caso particular.

A variedade de combinações apresentadas possibilita uma verdadeira personalização das soluções técnicas.

Você pode utilizar sua criatividade e valorizar seu know-how no projeto, na fabricação e na operação de uma instalação elétrica.

---

**Apresentação** 3

---

**Generalidades** 11

---

**Características das unidades funcionais** 33

---

**Conexões** 53

---

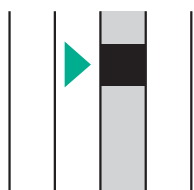
**Instalação** 59



---

**Apresentação**

A experiência de um líder mundial	4
As vantagens da gama	5
Preservar o meio ambiente	6
Uma gama completa de serviços	7
As referências de um líder	8
Garantia de qualidade	9



A Schneider Electric tem mais de 40 anos de experiência em cubículos pré-fabricados e mais de 30 anos de experiência de tecnologia SF6 para equipamentos de média tensão.

Esta experiência permite atualmente à Schneider Electric propor uma gama complementar de células seccionadoras com seccionamento a vácuo até 24 kV e cubículos a arco interno para reforçar a segurança das pessoas conforme a norma IEC.

É para você a vantagem de uma experiência única, aquela de um líder mundial com mais de dois milhões de unidades funcionais de média tensão em SF6 instaladas no mundo todo.

Colocar esta experiência a seu serviço e permanecer atento às suas necessidades, este é o espírito de parceria ativa que desejamos desenvolver, colocando à sua disposição a gama SM6-24.

A gama modular SM6-24 é um conjunto de cubículos homogêneos equipados com dispositivos que utilizam a tecnologia SF6 ou a vácuo com um vida útil de 30 anos.

Estes cubículos permitem realizar qualquer subestação de média tensão até 24 kV, pela sobreposição de suas várias funções.

O resultado de uma longa reflexão de seus requerimentos presentes e futuros, os cubículos SM6-24 proporcionam todas as vantagens de uma tecnologia moderna e comprovada.

#### **1975: a inovação**

O hexafluoreto de enxofre (SF6) é utilizado pela primeira vez em uma seccionadora MT em uma subestação MT/BT, com o antigo painel VM6.

#### **1989: a experiência**

Mais de 300.000 cubículos VM6 instalados no mundo todo.

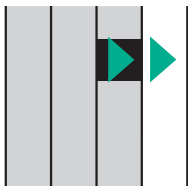
#### **1991: a inovação e a experiência**

Acumuladas com o SM6, segunda geração de células modulares SF6.

#### **2008: liderança**

- com mais de 900.000 células SM6-24 instaladas no mundo, a Schneider Electric consolida sua liderança incontestável no campo da média tensão.

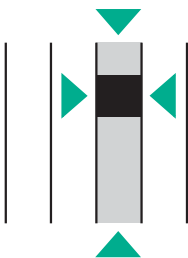
- evolução da oferta para ampliar a gama de células seccionadoras com seccionamentos a vácuo até 24 kV.



### Modularidade

#### SM6-24, uma ampla gama

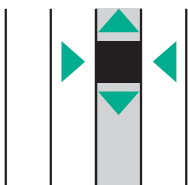
- ampla gama para atender suas necessidades atuais e futuras
- células modulares que permitem a ampliação de suas instalações
- um catálogo de funções para todas as suas aplicações
- atende às recomendações das normas nacionais e internacionais
- opções para antecipar o telecontrole de suas instalações.



### Tamanho reduzido

#### SM6-24, uma gama otimizada

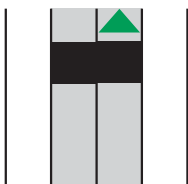
- células com dimensões reduzidas
- espaço racionalizado requerido para a instalação dos painéis
- redução dos custos de engenharia civil
- integração fácil nas subestações externas pré-fabricadas, para as quais o SM6-24 foi especialmente bem projetado.



### Manutenção

#### SM6-24, uma gama com manutenção reduzida

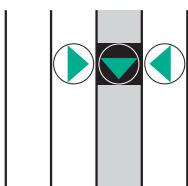
- as partes ativas (interrupção e aterramento) estão confinadas em câmaras invioláveis a vácuo
- os mecanismos de controle foram previstos para funcionar com manutenção reduzida sob condições normais de operação
- vida elétrica ampliada na interrupção.



### Facilidade de instalação

#### SM6-24, uma gama simples de instalar

- dimensões e pesos reduzidos
- engenharia civil única
- solução adaptada para conexão dos cabos
- projeto simplificado dos jogos de barras do painel.



### Facilidade e segurança de operação

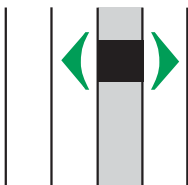
#### SM6-24, uma gama testada e aprovada

- interruptor de 3 posições para impedir manobras indevidas
- chave de terra com pleno poder de fechamento
- interrupção positiva dos indicadores de posição
- resistência ao arco interno nos compartimentos de cabos e aparelhagem
- sinótico claro e animado
- alavanca de manobra com função "antirreflexo"
- células compartimentadas.



### SM6-24: uma gama projetada para o telecontrole

A aparelhagem do SM6-24 é perfeitamente adequada para aplicações de telecontrole motorizado, seja durante a sua instalação ou para adaptação futura.



### SM6-24: uma gama com proteções adaptadas

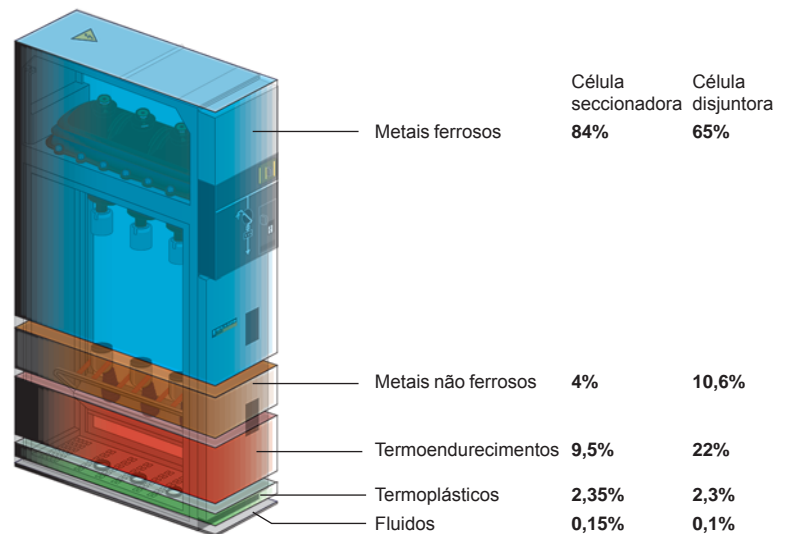
Com o SM6-24, a Schneider Electric propõe soluções de proteção, controle e comando. As gamas de relés Sepam e VIP protegem as instalações, asseguram a continuidade da alimentação elétrica e reduzem os tempos de interrupção.

O serviço Schneider Electric de reciclagem dos produtos SF6 faz parte de um rigoroso processo de gestão.

### Serviço de reciclagem da Schneider Electric



A Schneider Electric comprometeu-se em fazer uma abordagem ambiental a longo prazo. Como parte disto, o SM6-24 foi projetado para ser ambientalmente amigável, principalmente na reciclagem de produtos. Os materiais utilizados, condutores e isoladores, são identificáveis e facilmente separáveis. Ao fim de sua vida útil, o SM6-24 pode ser processado, reciclado e seus materiais recuperados conforme as regulamentações europeias relativas aos produtos eletroeletrônicos, e, especialmente, sem liberação de gases na atmosfera ou quaisquer líquidos poluentes.



O sistema de gerenciamento ambiental adotado pelas fábricas da Schneider Electric, para fabricação do SM6, tem sido avaliado e homologado conforme as exigências da norma ISO 14001.



# Uma gama completa de serviços



A Schneider Electric tem capacidade de oferecer uma ampla gama de serviços associados ou não, com fornecimento de células SM6-24.

**Para melhorar a qualidade de sua instalação elétrica:**

- estudo de rede, estudo harmônico, etc.
- compensação de energia reativa
- monitoração de seus consumos
- otimização de seu contrato de fornecimento de energia elétrica.

**Para acompanhar a compra e a instalação de seu equipamento SM6-24:**

- adaptação de nosso equipamento para melhor atender às suas necessidades
- montagem, teste e comissionamento de seus equipamentos
- soluções de financiamento personalizados
- extensão de garantia
- treinamento dos operadores.

**Para acompanhar a vida de sua instalação e fazer atualização de seus equipamentos:**

- evolução de equipamento existente: adaptação funcional, motorização dos comandos, renovação das proteções, etc.
- intervenções no local
- fornecimento de peças de reposição
- contratos de manutenção
- tratamento de fim de vida.

Para obter mais informações sobre o conjunto de serviços propostos pela Schneider Electric, favor entrar em contato com seu representante Schneider Electric.



## Concessionárias

Painéis instalados nas áreas de atuação das principais Concessionárias Brasileiras:

- Apoio na aprovação
- Rapidez na ligação
- Facilidade na inclusão de novas cargas

## Algumas referências

### Brasil

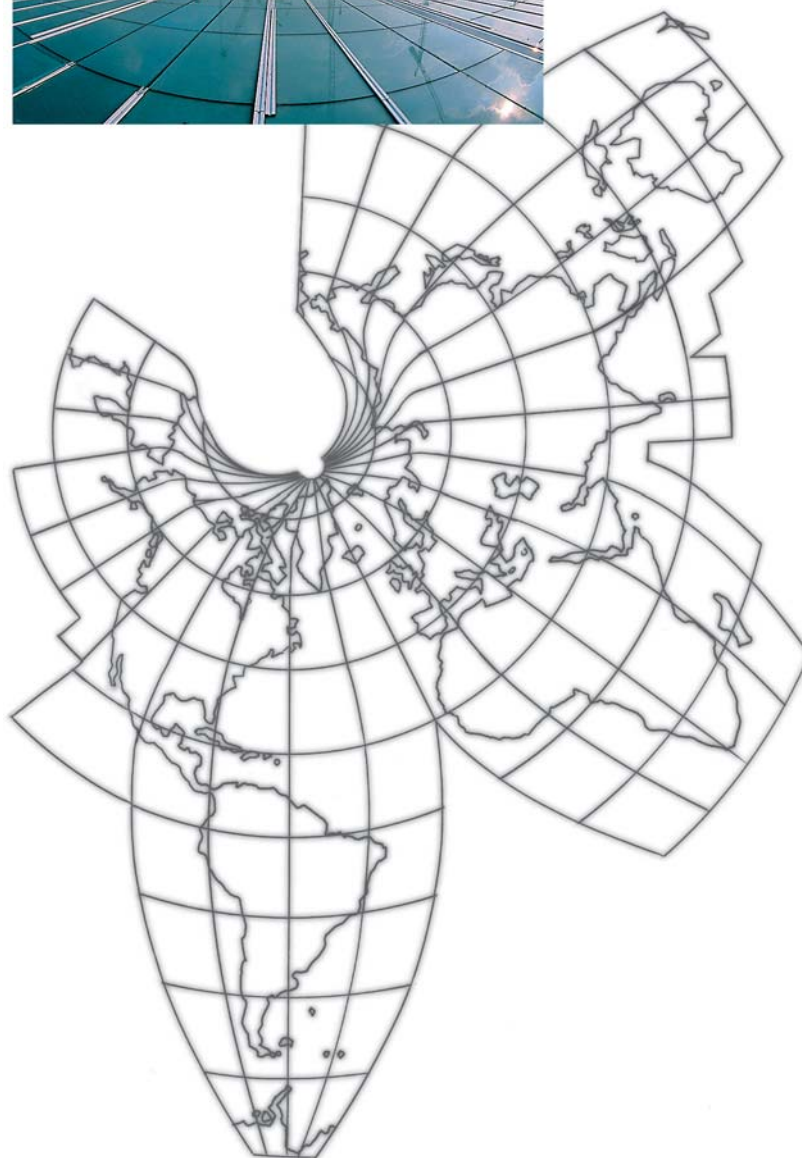
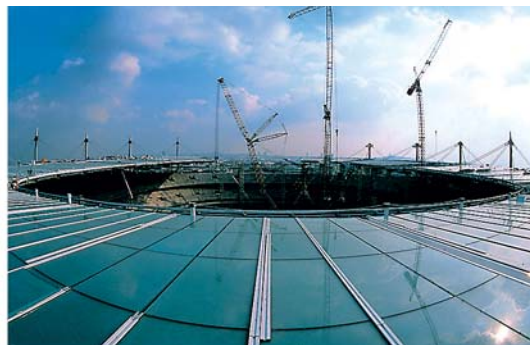
- General Motors, S. J. dos Campos, SP e Gravataí, RS
- Toyota, Indaiatuba e S. B. do Campo, SP
- Bosch, Curitiba, PR e Pomerode, SC
- Gillette, Manaus, AM
- Microservice, Manaus, AM
- Johnson & Johnson, S. J. dos Campos, SP
- Souza Cruz, Uberlândia, MG, Cachoeirinha e Rio Negro, PR
- Nestlé, Araras, SP
- Aeroportos de Congonhas, São Paulo, SP, Guararapes, Recife, PE, Brasília, DF e Santos Dumont, RJ
- Libra Terminais, Santos, SP
- Tecon Suape, Recife, PE
- SANEPAR, Cascavel e Curitiba, PR
- Brasil Telecom, Brasília, DF
- Banco Bradesco, Osasco e São Paulo, SP
- Hospital Albert Einstein, São Paulo, SP
- Hospital Moinho de Vento, Porto Alegre, RS
- Clube Hebraica, São Paulo, SP
- Shopping Center Leste, São Paulo, SP
- Shopping Iguatemi, São Paulo, SP
- Shopping Iguatemi, Campinas, SP
- Shopping Estação Plaza Show, Curitiba, PR
- Hotel Renaissance, São Paulo, SP
- Hotel Marriot, Rio de Janeiro, RJ
- Light, Rio de Janeiro, RJ
- CESP, Porto Primavera, SP
- Sesc/Senac - Sede Nacional, Rio de Janeiro, RJ
- Telefonica, Fortaleza, CE, Araraquara, SP e Uberlândia, MG
- TIM, Santo André, SP
- Sadia, Chapeco, SC, Francisco Beltrão, PR e Concórdia, SC
- Optiglobe, Rio de Janeiro, RJ
- Mineração Serra da Fortaleza, Fortaleza de Minas, MG
- Scania, S. Bernardo do Campo, SP
- Petrobras Repar, Araucária, PR e Replan, Paulínia, SP

### América do Sul/Pacífico

- Mexico City Underground System, México
- Santiago Underground System, Chile
- Cohiba Hotel, Havana, Cuba
- Alumínio Argentino Saic SA, Argentina

### Europa

- EDF, França
- Eurotunnel, França
- Nestlé Company Headquarters, França
- Stade de France, Paris, França
- Prague Airport, República Checa
- Kremlin Moscow, Rússia
- Estádio da Luz, Portugal



### Ásia/Oriente Médio

- Sanya Airport, China
- Bank of China, Beijing, Jv Yanta, China
- Otaru Shopping Center, Japão
- Danang and Quinhon Airport, Vanad, Vietnã
- Raka Stadium, Arábia Saudita
- Bilkent University, Turquia

### África

- ONAFEX, Hilton Hotel, Argélia
- Yaounde University, Camarões
- Libreville Airport, Gabão
- Bamburi cement Ltd, Quênia
- Ivory Electricity Company, Costa do Marfim

### Maior vantagem

A Schneider Electric integra uma organização funcional em cada uma de suas unidades. A principal missão da organização é garantir a qualidade e o atendimento às normas.

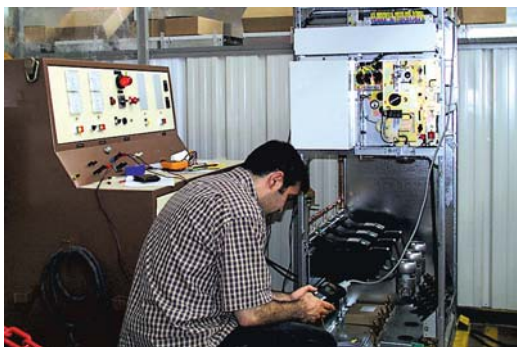
Este procedimento é:

- homogêneo entre todos os departamentos
- reconhecido por diversos clientes e organismos de aprovação.

Mas é sobretudo sua aplicação estrita que permitiu obter o reconhecimento de um organismo independente: Association Française pour l'Assurance Qualité (AFAQ) [Associação Francesa para a Garantia de Qualidade].

**O sistema de qualidade do projeto e da fabricação das células SM6-24 é certificado em conformidade com os modelos de segurança de qualidade ISO 9001 e ISO 9002, além de sua fábrica ser desde 2001 certificada pela ISO 14001.**

**No Brasil, o SM6 é fabricado na unidade de Sumaré/SP que também possui os certificados ISO 9001 e ISO 14001.**



### Controles rigorosos e sistemáticos

Durante a fabricação, cada SM6-24 é objeto de um sistemático teste de rotina que tem como objetivo garantir a qualidade e a conformidade:

- teste de estanqueidade
- teste de pressão de enchimento
- teste de abertura e fechamento
- medição do torque de aperto
- testes dielétricos
- conformidade de desenhos e esquemas.

Os resultados obtidos são escritos e relatados no certificado de teste de cada dispositivo pelo Controle de Qualidade.



O sistema de gerenciamento ambiental adotado pelas fábricas da Schneider Electric, para fabricação do SM6-24, tem sido avaliado e homologado conforme as exigências da norma ISO 14001.





---

**Generalidades**

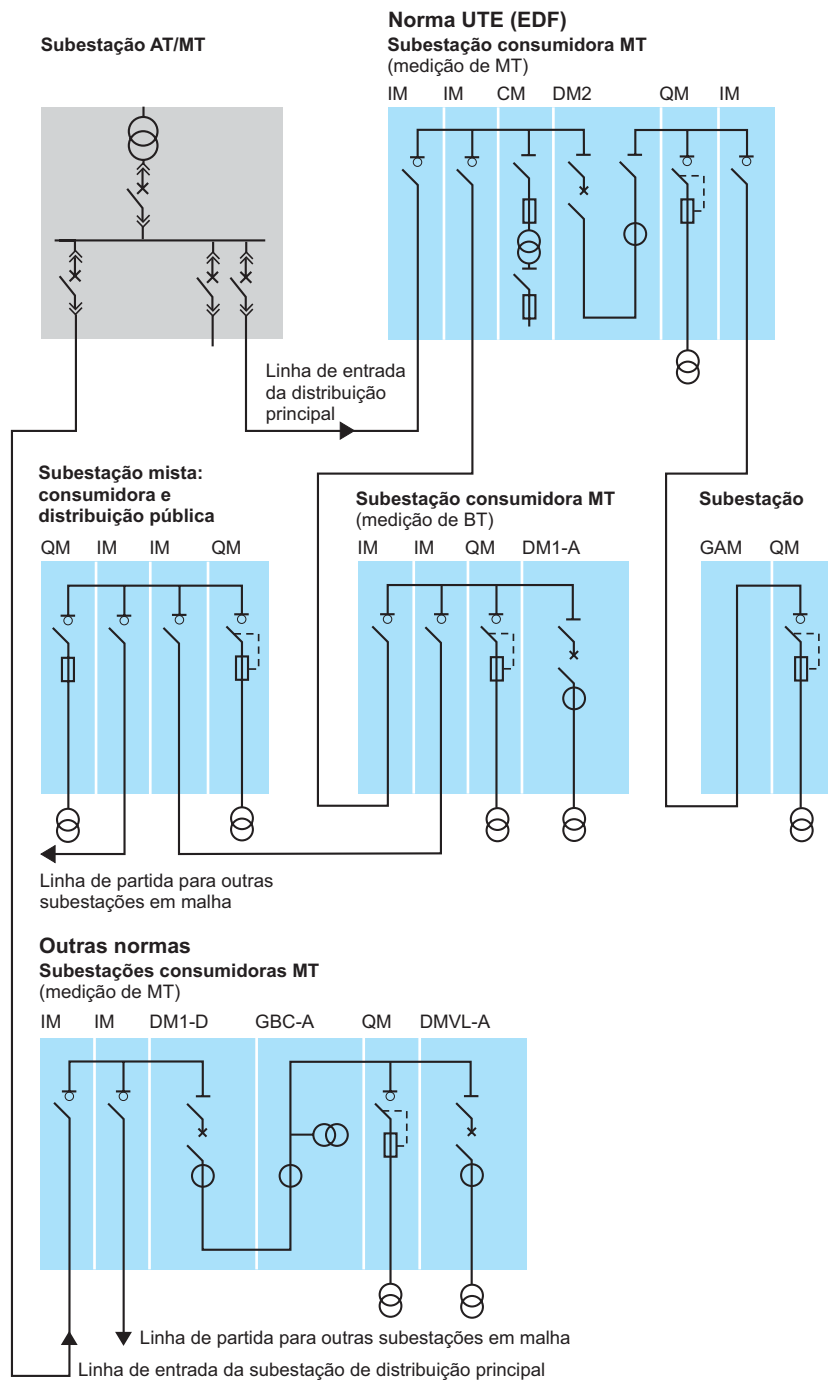
Campo de aplicação	12
Células para todas as funções	14
Condições de operação	18
Características principais	19
Descrição das células pré-fabricadas	20
Descrição dos compartimentos	22
Segurança das pessoas	24
Amperímetro	28
Descrição das funções de proteção, controle e comando	29
Cadeia de proteção LPCT	32

A gama SM6-24 é composta de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, equipadas com aparelhagens fixas e desconectáveis, preenchidas com gás hexafluoreto de enxofre (SF6) ou vácuo:

- seccionadora fixa - sob carga
- disjuntores SF1, SFset ou Evolis
- seccionadora fixa, sob carga.

As células SM6-24 são utilizadas nas seções de MT das subestações de transformação MT/BT de distribuição pública e nas subestações consumidoras ou de distribuição MT até 24 kV.

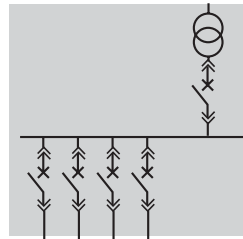
## Subestações de transformação MT/BT



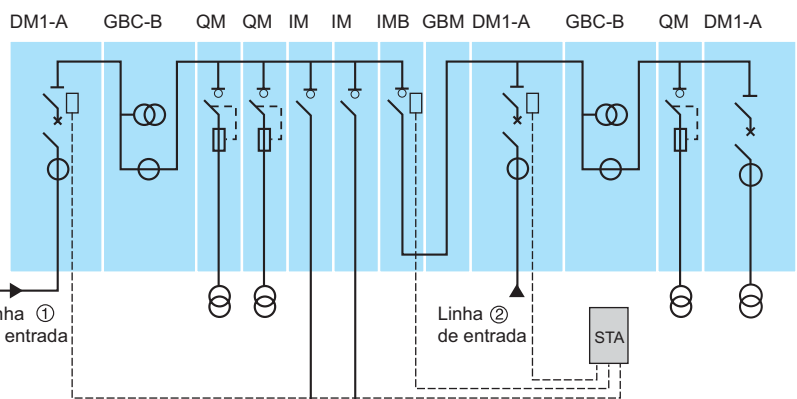
## Subestações de distribuição industriais



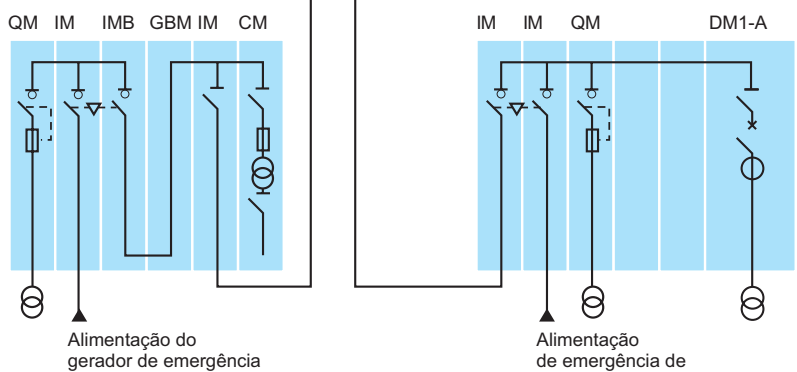
Subestação AT/MT



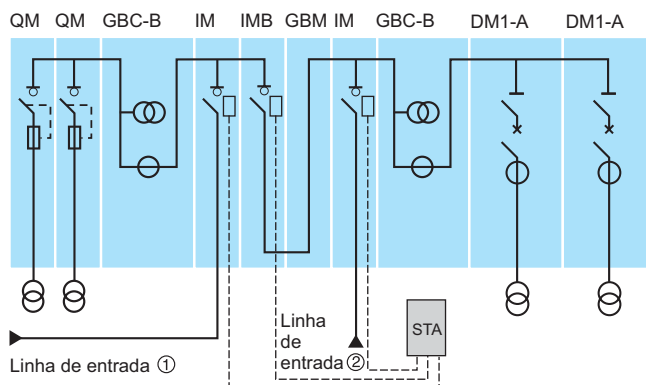
Panel de distribuição



Subestações MT/BT



Panel de distribuição



STA: Sistema de Transferência Automática

### Definição das células

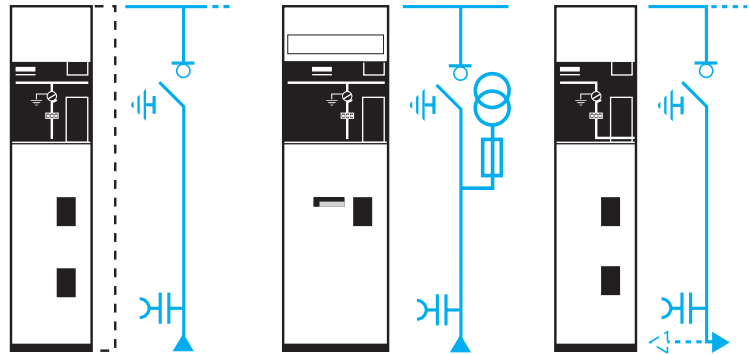
As diferentes células da gama SM6-24 utilizadas na composição das subestações de transformação MT/BT e de distribuição industrial são:

- **IM, IMC, IMB** célula de seccionamento de entrada ou saída
- **QM, QMC, QMB** células seccionadoras fusíveis combinadas
- **DM1-A, DM1-D** célula desconectável de simples seccionamento com disjuntor SF6
- **DMVL-A** célula (vácuo) lateral desconectável com disjuntor
- **DM2** célula de duplo seccionamento com disjuntor SF6
- **CM, CM2** célula com transformadores de potencial
- **GBC-A, GBC-B** célula de medição de corrente e/ou tensão
- **GBC-E** célula de entrada e medição de corrente e/ou tensão
- **GBC-I** célula de seccionamento e medição de corrente e/ou tensão
- **GBM** célula de transição
- **GAM2, GAM** célula de entrada
- **outras células:** consulte-nos.

pág.

34

## Conexão com as redes

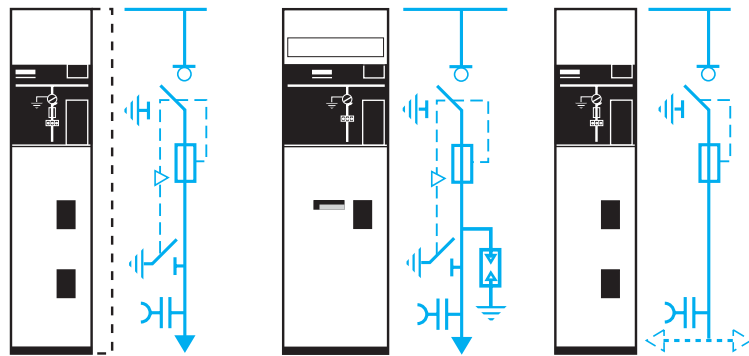


**Seccionadora IM** (375 ou 500 mm)

**Seccionadora c/ TPs IMT** (500 mm)

**Seccionadora com ou sem chave de terra com transição à direita ou à esquerda** IMB (375 mm)

## Proteção com seccionadora-fusíveis



**Combinação seccionadora-fusíveis QM** (375 ou 500 mm)

**Combinação seccionadora-fusíveis com pára-raios QMPR** (500 mm)

**Combinação seccionadora-fusíveis com transição à direita ou à esquerda QMB** (375 mm)

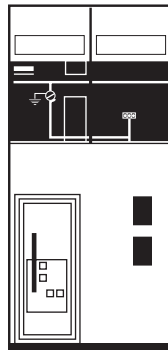
35



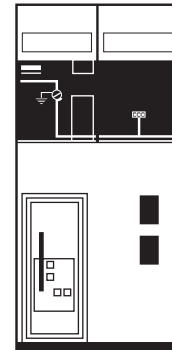
pág.

## Proteção por disjuntor com seccionamento em SF6

36

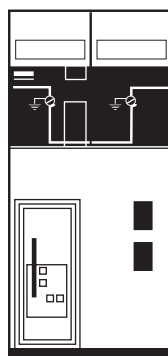


**Disjuntor desconectável  
simpleseccionamento  
DM1-A (750 mm)**



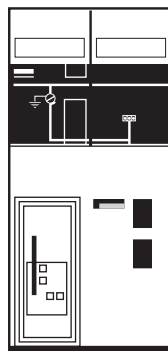
**Disjuntor desconectável  
simpleseccionamento  
com transição à direita  
DM1-D (750 mm)**

37

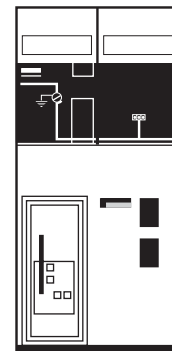


**Disjuntor desconectável  
duplo seccionamento com  
transição à direita ou esquerda  
DM2 (750 mm)**

37



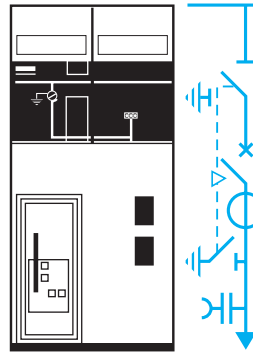
**Disjuntor simples  
seccionamento, TPs e  
saída por cabos  
DM1-AC (750 mm)**



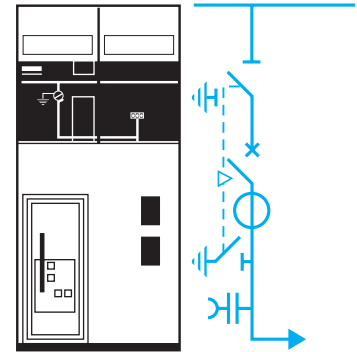
**Disjuntor simples  
seccionamento, TPs e  
saída por cabos  
DM1-DC (750 mm)**

pág.

## Proteção por disjuntor com seccionamento a vácuo



**Disjuntor desconectável simples seccionamento DMVL-A (750 mm)**

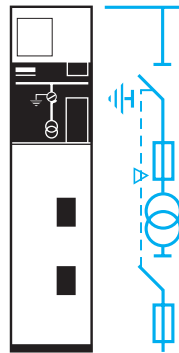


**Disjuntor desconectável simples seccionamento à direita DMVL-D (750 mm)**

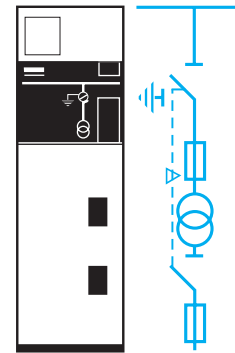
38

pág.

## Medição de MT



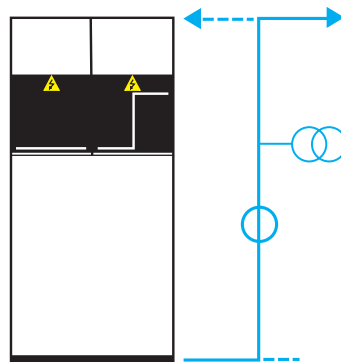
**Transformadores de potencial para rede com neutro aterrado CM (375 mm)**



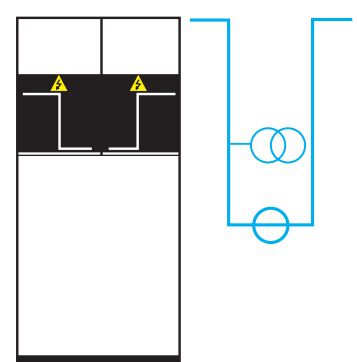
**Transformadores de potencial para rede com neutro isolado CM2 (500 mm)**

39

40



**Medições de corrente e/ou tensão com transição à direita ou à esquerda GBC-A (750 mm)**

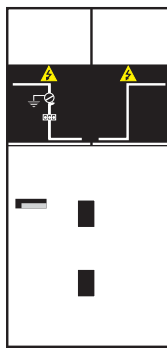


**Medições de corrente e/ou tensão GBC-B (750 mm)**

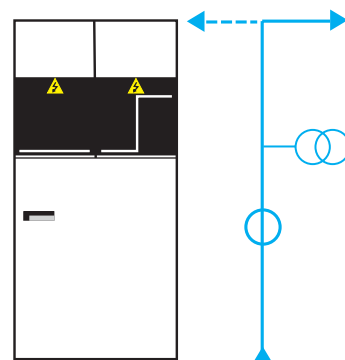
pág.

40

## Medição de MT (cont.)



Medição de corrente e/ou de tensão com seccionadora e transições superiores por barras GBC-I (750 mm)

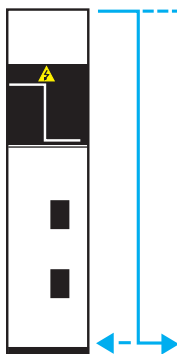


Medição de corrente e/ou de tensão com entrada de cabos inferior GBC-E (750 mm)

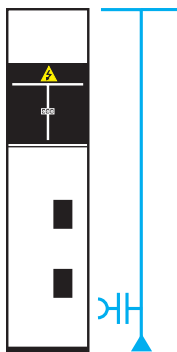
pág.

41

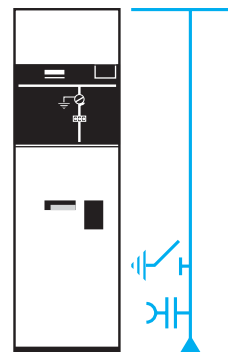
## Células



Célula de conexão da linha de entrada com transição à direita ou à esquerda GBM (375 mm)



Célula de entrada ou saída de cabos GAM2 (375 mm)



Célula de entrada ou saída de cabos GAM (500 mm)

41

Além de suas características técnicas, o SM6-24 apresenta uma resposta às exigências de segurança das pessoas e bens, assim como a facilidade de instalação, operação e respeito ao meio ambiente.



As células SM6-24 foram projetadas para instalações abrigadas.

Suas dimensões compactas são:

- largura de 375 mm a 750 mm
- altura 1600 mm
- profundidade 840 mm...

... o que permite a instalação em pequenas salas ou em subestações pré-fabricadas.

Os cabos são conectados pela parte frontal das células.

Todas as funções de controle são centralizadas na placa frontal, simplificando a operação.

As células podem ser equipadas com diversos acessórios (relés, toroides, transformadores de medição, para-raios, controle e comando, etc...).

## Normas

As células de SM6-24 atendem às seguintes recomendações, normas e especificações:

### ■ Recomendações normas IEC

60694: Especificações comuns para normas de aparelhagem de alta tensão.

62271-200: Aparelhagem sob invólucro metálico para corrente alternada com tensões nominais superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

60265-1: Seccionadora de alta tensão de tensões nominais acima de 1 kV e abaixo de 52 kV.

62271-105: Combinados seccionadoras-fusíveis de alta tensão para corrente alternada.

60255: Relés elétricos.

62271-100: Disjuntores de alta tensão em corrente alternada.

62271-102: Seccionadoras e chaves de terra de alta tensão em corrente alternada.

### ■ Normas UTE

NFC 13.100: Subestações instaladas no interior de edifícios e alimentadas por redes públicas de distribuição de segunda categoria.

NFC 13.200: Regras para instalações elétricas de alta tensão.

NFC 64.130: Seccionadoras de alta tensão para tensões nominais superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

NFC 64.160: Seccionadoras e chaves de terra em corrente alternada.

### ■ Especificações EDF

HN 64-S-41: Aparelhagem modular sob invólucro metálico para corrente alternada de tensão nominal igual a 24 kV.

HN 64-S-43: Comando elétrico independente para seccionadora 24 kV - 400 A.

## Denominação

As células SM6-24 são identificadas pelo código que inclui:

### ■ a descrição da função, isto é, pelo esquema elétrico:

**IM, QM, DM1, CM, DM2, etc.**

■ a corrente nominal do dispositivo (Ir): 400 - 630 - 1250 A

■ a tensão nominal (Ur): 7,2 - 12 - 17,5 - 24 kV

■ os valores máximos de corrente de curta duração admissíveis (Ik): 12,5 - 16 - 20 - 25 kA, duração 1 s

■ Classificação do arco interno IAC: **A-FLR**, 16 kA 1 s

**A: acessibilidade limitada ao** pessoal autorizado

**F:** para a face frontal

**L:** para as faces laterais

**R:** para a face traseira

Valor do arco interno: 16 kA,

Duração: 1 s

■ a cor é do tipo RAL 9002 (bege).

Exemplo para uma célula: **IM 400 - 24 - 12,5**

■ IM indica que trata-se de uma célula de entrada ou saída

■ 400 indica que a corrente nominal é 400 A

■ 24 indica que a tensão nominal é 24 kV

■ 12,5 indica que a corrente de curta duração admissível é de 12,5 kA 1 s.

Os valores abaixo são dados para temperaturas de funcionamento entre -5°C e +40°C e para instalação situada a uma altitude inferior a 1000 m.



### Suportabilidade ao arco interno:

- padrão: 12,5 kA 1 s, IAC: A-FL
- reforçada: 16 kA 1 s, IAC: A-FLR & IAC: A-FL em conformidade com a norma IEC 62271-200.

### Grau de proteção:

- classes: PI (divisória)
- perda de continuidade de serviço: LSC2A
- células: IP3X
- entre compartimentos: IP2X
- cubículo: IK08.

### Compatibilidade eletromagnética:

- para os relés: capacidade suportável 4 kV, segundo recomendação IEC 60801.4
- para os compartimentos:
  - campo elétrico:
    - 40 dB de atenuação a 100 MHz
    - 20 dB de atenuação a 200 MHz
  - campo magnético: 20 dB de atenuação abaixo de 30 MHz.

### Temperaturas:

As células devem ser estocadas e instaladas em local seco, protegidas de poeiras, com variações de temperaturas limitadas.

- estocagem: de -40°C a +70°C,
- funcionamento: de -5°C a +40°C,
- outras temperaturas, consulte-nos.

## Características gerais

Tensão nominal	Ur	kV	7,2	12	17,5	24	
<b>Nível de isolamento</b>							
Isolamento	Ud	60 Hz, 1 min (kV rms)	20	28	38	50	
Seccionamento	Ud	60 Hz, 1 min (kV rms)	23	32	45	60	
Isolamento	Up	1,2/50 μs (kV crista)	60	75	95	125	
Seccionamento	Up	1,2/50 μs (kV crista)	70	85	110	145	
<b>Capacidade de interrupção</b>							
Transformador sem carga	A		16				
Cabos sem carga	A		31,5				
Corrente nominal	I <sub>r</sub>	A	400 - 630 - 1250				
Corrente de curta duração admissível	Ik/tk	(kA/1 s)	25	630 - 1250			
			20	630 - 1250			
			16	630 - 1250			
			12,5	400 - 630 - 1250			
Poder de fechamento	I <sub>ma</sub>	(kA)	62,5	630	NA		
			50	630			
			40	630			
			31,25	400 - 630			

NA: Não aplicável.

## Capacidade de interrupção máxima (Isc)

Tensão nominal	Ur	kV	7,2	12	17,5	24
<b>Células</b>						
IM, IMC, IMB		A	630			
QM, QMC, QMB		kA	25	20		
<b>Gama com disjuntor com seccionamento a SF6</b>						
DM1-A, DM1-D, DM2		kA	25	20		
<b>Gama com disjuntor com seccionamento a vácuo</b>						
DMVL-A		kA	20			

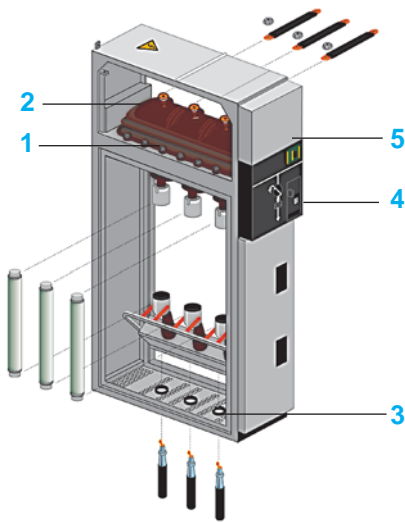
## Vida útil

Células		Vida mecânica	Vida elétrica
IM, IMC, IMB, QM <sup>(1)</sup> , QMC <sup>(1)</sup> , QMB <sup>(1)</sup>		IEC 60265 1000 manobras classe M1	IEC 60265 100 aberturas a I <sub>r</sub> , cos φ = 0,7, classe E3
<b>Gama com disjuntor com seccionamento a SF6</b>			
DM1-A, DM1-D, DM2	Seccionadora	IEC 62271-102 1000 manobras	
	Disjuntor SF	IEC 62271-100 10000 manobras classe M2	IEC 62271-100 40 aberturas a 12,5 kA 25 aberturas a 25 kA 10000 aberturas a I <sub>r</sub> , cos φ = 0,7, classe E2
<b>Gama com disjuntor com seccionamento a vácuo</b>			
DMVL-A	Seccionadora	IEC 62271-102	
	Disjuntor Evolis	IEC 62271-100 10000 manobras classe M2	IEC 62271-100 10000 aberturas a I <sub>r</sub> , cos φ = 0,7, classe E2

<sup>(1)</sup> Segundo IEC 62271-105, 3 aberturas a cos φ = 0,2

■ 1730 A a 12 kV ■ 1400 A a 24 kV ■ 2600 A a 5,5 kV.

# Descrição das células pré-fabricadas



## Células seccionadoras e proteção por fusíveis

As células são compostas de 5 compartimentos distintos separados por divisórias metálicas ou isolantes.

**1 aparelhagem:** seccionadora sob carga e chave de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e atendendo ao “sistema à pressão selada”.

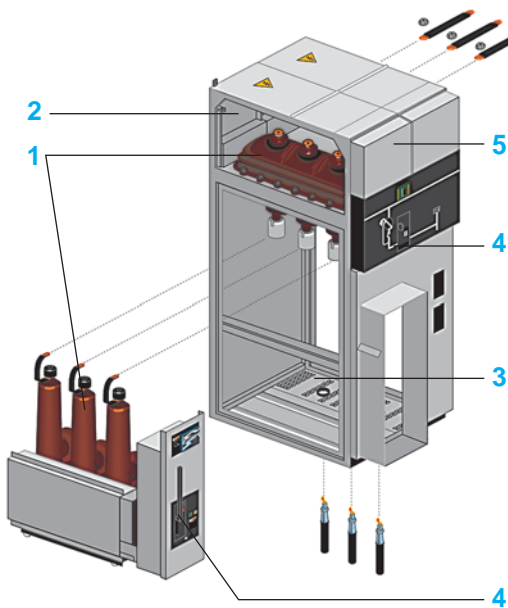
**2 barramentos:** condutor tubular, permite uma extensão dos painéis para ambos os lados e uma conexão com equipamentos existentes.

**3 conexão:** acessível pela parte frontal, com conexões aos terminais inferiores da seccionadora sob carga e da chave de terra (células IM) ou nos porta-fusíveis (célula QM). Este compartimento também é equipado com uma chave de terra a jusante dos fusíveis MT para as células de proteção.

**4 comando:** contém os elementos utilizados para manobrar a seccionadora sob carga e a chave de terra, assim como a sinalização correspondente (seccionamento garantido).

**5 baixa tensão (controle):** para instalação de borneira (opção com motorização), fusíveis de BT e dispositivos de proteção compactos. Uma caixa complementar pode ser instalada, se necessário, na parte superior da célula.

**Opções:** ver as opções descritas no capítulo “Características das unidades funcionais”.



## Células disjuntoras com seccionamento a SF6

**1 aparelhagens:** seccionadora(s) e chave(s) de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e atendendo ao “sistema à pressão selada”.

**2 barramentos:** condutor tubular, permite uma extensão dos painéis para ambos os lados e uma conexão com equipamentos existentes.

**3 conexão e aparelhagem:** acessível pela parte frontal, nos terminais a jusante do disjuntor.

Duas opções de disjuntores podem ser utilizadas:

■ SF1: aparelho associado a uma proteção eletrônica e a sensores padrões (com ou sem fonte auxiliar)

■ SFset: conjunto autônomo equipado com proteção eletrônica e sensores próprios (sem necessidade de fonte auxiliar).

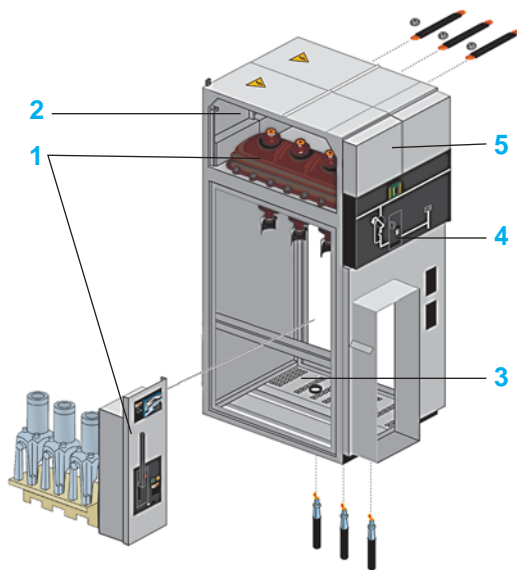
**4 comandos:** contém os elementos utilizados para manobrar a(s) seccionadora(s), o disjuntor e a chave de terra, assim como, a sinalização correspondente.

**5 baixa tensão (controle):** para a instalação de relés de proteção compactos (Statimax) e blocos de testes.

Uma caixa complementar pode ser instalada, se necessário, na parte superior da célula.

**Opções:** ver as opções descritas no capítulo “Características das unidades funcionais”.

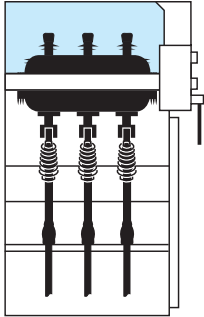
# Descrição das células pré-fabricadas



## Células disjuntoras laterais tipo a vácuo

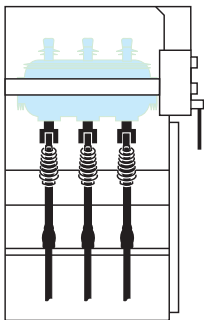
- 1 aparelhagens:** seccionadora(s) e chave(s) de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e um disjuntor com seccionamento a vácuo, atendendo ao “sistema à pressão selada”.
- 2 barramentos:** condutor tubular, permite uma extensão dos painéis para ambos os lados e uma conexão com equipamentos existentes.
- 3 conexão e aparelhagem:** acessível pela parte frontal, nos terminais a jusante do disjuntor.
- Evolis: dispositivo associado a uma proteção eletrônica e a sensores padrões (com ou sem fonte auxiliar).
- 4 comandos:** contém os elementos utilizados para manobrar a(s) seccionadora(s), o disjuntor e a chave de terra, assim como, a sinalização correspondente.
- 5 baixa tensão (controle):** para a instalação de relés de proteção compactos (VIP) e blocos de testes. Uma caixa complementar pode ser instalada, se necessário, na parte superior da célula.

**Opções:** ver as opções descritas no capítulo “Características das unidades funcionais”.



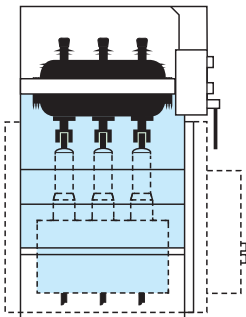
## Compartimento dos jogos de barras

O jogo de barras isolado comporta três elementos dispostos em paralelo. As conexões são efetuadas pela parte superior do invólucro com o auxílio de repartidores de campo com parafusos integrados. Calibres de 630 - 1250 A.



## Compartimento da seccionadora

Ele está limitado pelo invólucro da seccionadora sob carga, da seccionadora e da chave de terra que forma uma divisão entre o compartimento do jogo de barras e o compartimento de conexões.



Disjuntor lateral com seccionamento a SF6 e a vácuo

## Compartimento de conexão e da seccionadora

Os cabos de ligação são conectados:

- nos terminais da seccionadora
- ou pelos porta-fusíveis inferiores
- ou pelas partes de ligação do disjuntor.

As extremidades são do tipo:

- com cobertura termo retrátil para cabos secos ou isolados por papel impregnado
- A seção máxima padrão admissível dos cabos:
- 630 mm<sup>2</sup> ou 2 x 400 mm<sup>2</sup> para células de entrada ou saída de 1250 A
  - 240 mm<sup>2</sup> ou 2 x 240 mm<sup>2</sup> para células de entrada ou saída de 630 A
  - 95 mm<sup>2</sup> para células de proteção de transformador através de fusíveis.

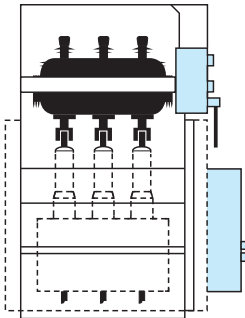
Ver no capítulo "Características funcionais", as seções disponíveis para cada célula.

O acesso ao compartimento está condicionado ao fechamento da chave de terra.

A pequena profundidade das células facilita a conexão de todas as fases.

Um prisioneiro integrado ao repartidor de campo permite o posicionamento e a fixação do terminal do cabo com apenas uma só mão.





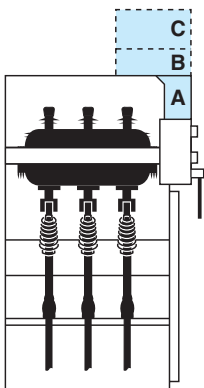
## Compartimento de comando

Estes compartimentos contêm as diversas funções de comando:

- da seccionadora sob carga e da chave de terra
- da(s) seccionadora(s)
- do disjuntor
- do contator, assim como os indicadores de presença de tensão.

O compartimento de comando é acessível com os cabos e os jogos de barras energizados e sem a necessidade de desenergizar a subestação.

Também permite a fácil instalação de cadeados, bloqueios mecânicos e acessórios BT padronizados (contatos auxiliares, bobinas, motorização, etc...).



## Compartimento de controle e comando BT

Este compartimento permite equipar o cubículo com aparelhagem de baixa tensão para garantir a proteção, o comando, a sinalização dos estados e a transmissão de informações.

Dependendo do volume necessário, 3 versões são disponíveis: calha BT, compartimento BT e caixa de BT.

**A - Calha BT:** permite instalar os elementos simples de baixa tensão, tais como sinalizadores, botões pulsadores e multimedidores PM 700. A altura total da célula é então de 1600 mm.

**B - Compartimento BT:** permite instalar a grande maioria das configurações de baixa tensão. Além disso, permite a instalação do Sepam série 20 ou série 40. A altura total da célula é então de 1690 mm.

**C - Caixa de BT:** é reservada aos acessórios de baixa tensão de grandes dimensões, ou de profundidade superior a 100 mm, ou de equipamentos complexos, tais como o Sepam série 80, conversores, inversores de fontes e unidades de telecontrole, estabilizadores ou transformadores de duplo secundário. A altura total da célula é então de 2050 mm.

A: Calha BT  
h = 1600 mm

B: Compartimento BT  
h = 1690 mm

C: Caixa de BT  
h = 2050 mm



Em todos os casos, estes compartimentos são acessíveis, com cabos e jogos de barras energizados, sem a necessidade de desenergizar a subestação.



Seccionadora sob carga e chave de terra

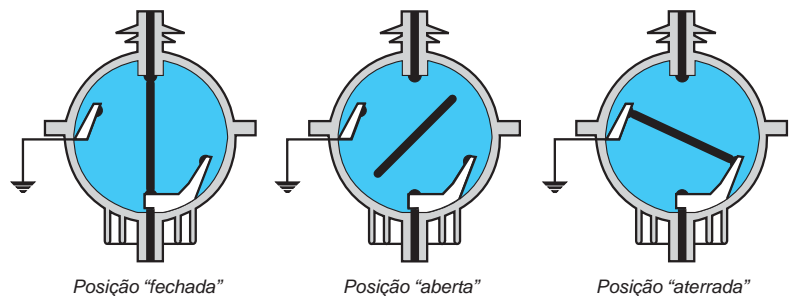
## Seccionadora sob carga e chave de terra

### ■ Estanqueidade

O invólucro preenchido com gás SF6 a uma pressão relativa de 0,4 bar (400 hPa), contém os três contatos rotativos. Ele atende ao "sistema à pressão selada" e sua estanqueidade é sistematicamente verificada na fase de fabricação. A taxa de fuga é de menos de 0,1% para 30 anos de vida útil.

### ■ Segurança

- a seccionadora possui três posições: "fechada", "aberta" ou "aterrada", o que constitui um intertravamento natural que impede manobras perigosas. A rotação do equipamento móvel se efetua com o auxílio de um mecanismo de ação rápida independente do operador.
- este mecanismo combina as funções de interrupção e seccionamento.
- a chave de terra a gás SF6 dispõe, conforme as normas, de um poder de fechamento em curto-circuito.
- toda sobrepressão accidental é limitada pela abertura da membrana de segurança. Os gases são, neste caso, canalizados na direção traseira da célula, distante do operador.



### ■ Insensibilidade ao meio ambiente

- as peças são elaboradas para obter uma distribuição otimizada dos campos elétricos.
- a estrutura metálica dos cubículos foi projetada para suportar ambientes agressivos e impedir qualquer acesso às áreas energizadas.

## Disjuntor SF6: SF1 ou SFset

### ■ Estanqueidade

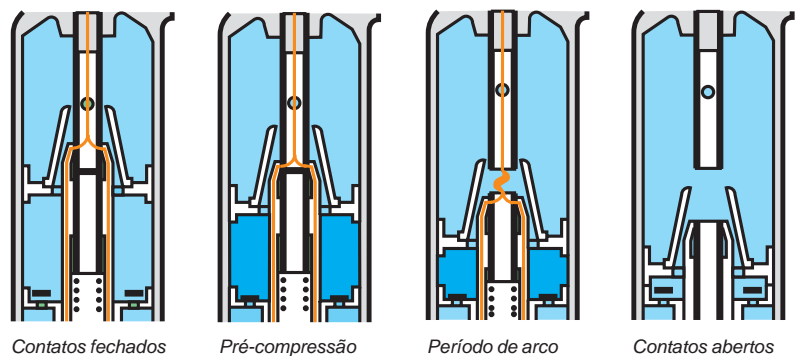
O disjuntor SF1 ou SFset é constituído de três polos separados, fixados sobre uma estrutura que dá suporte ao comando. Cada polo contém todas as partes ativas dentro de um invólucro isolante preenchido de SF6 a uma pressão relativa de 0,5 bar (500 hPa). Ele atende ao "sistema à pressão selada" e sua estanqueidade é sistematicamente verificada na fase de fabricação.

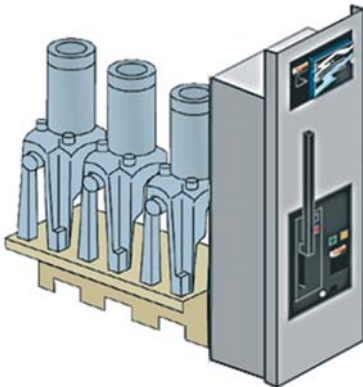
### ■ Segurança

Da mesma forma que para a seccionadora, toda sobrepressão accidental é limitada pela abertura da membrana de segurança.



Disjuntor SF1





Evolis versão lateral

## Disjuntor Evolis com seccionamento a vácuo

### ■ Estanqueidade

O disjuntor Evolis é constituído de três polos separados, fixados sobre uma estrutura que suporta o comando. Cada polo contém todas as partes ativas dentro de um invólucro isolante a vácuo e sua estanqueidade é sistematicamente verificada na fase de fabricação.

### ■ Segurança

O campo magnético é aplicado no eixo dos contatos do disjuntor com seccionamento a vácuo.

Este processo difunde o arco de modo regular com correntes elevadas.

Assegura uma distribuição otimizada da energia na superfície de contato, de maneira a evitar a localização dos pontos quentes.

#### **A vantagens dessa técnica:**

- disjuntor a vácuo simplificado, consequentemente muito confiável,
- baixa dissipação da energia de arco no disjuntor,
- contatos com elevado rendimento, que não se deformam durante as interrupções repetidas,
- redução significativa da energia do comando.



### Mecanismos de operação confiáveis

■ **Sinalização do status da seccionadora:**

Ligada diretamente ao eixo rotativo da seccionadora, ela reflete de forma garantida a posição do aparelho (conforme IEC 62271-102 anexo A).

■ **Alavanca de operação:**

Ela foi projetada com um dispositivo antirreflexo que impede qualquer tentativa de reabertura do aparelho imediatamente após o fechamento da seccionadora ou da chave de terra.

■ **Dispositivo de travamento:**

De um a três cadeados impedem:

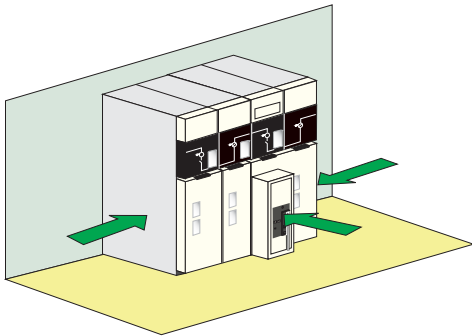
- o acesso ao eixo de manobra da seccionadora ou do disjuntor,
- o acesso ao eixo de manobra da chave de terra,
- a manobra do botão pulsador de disparo.



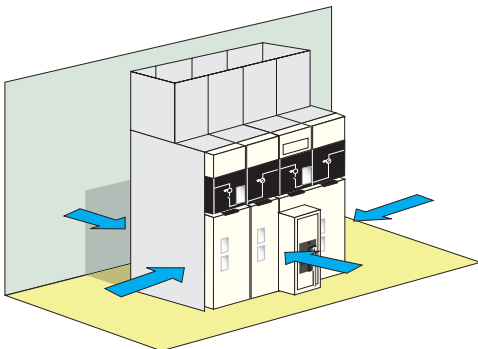
### Indicador de presença de tensão

Um dispositivo com lâmpadas integradas, tipo VPIS (Voltage Presence Indicating System), em conformidade com a norma IEC 61958, permite verificar a presença (ou ausência) de tensão nos cabos.

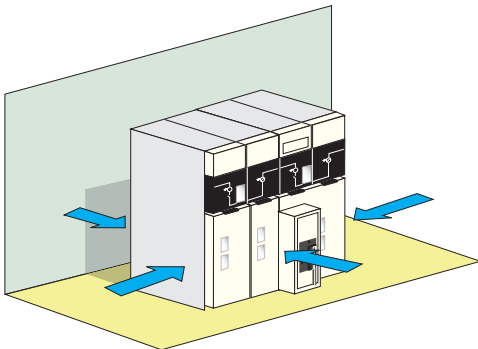
A norma IEC 62271-200 anexo A indica o método para testar a aparelhagem em invólucro metálico nas condições de arco interno. O objetivo deste teste é demonstrar que um operador próximo ao painel estará protegido contra os efeitos de uma falta interna.



Instalação de painel instalado contra a parede, com exaustão de gases pela parte inferior 12,5 kA 1 s e 16 kA 1 s: acesso pelos três lados



Instalação de painel não encostado na parede, com exaustão de gases pela parte superior 16 kA 1 s: acesso pelos quatro lados



Instalação de painel não encostado na parede, com exaustão de gases pela parte inferior 16 kA 1 s: acesso pelos quatro lados

Para reforçar a segurança das pessoas, é recomendável prever o mais alto grau possível de proteção, reduzindo os efeitos de um arco interno:

- por meio de sistemas de exaustão que direcionam os gases para a parte superior ou inferior do painel e limitem a sobrepressão nos compartimentos, em caso de falta interna
- ao canalizar e expelir os gases quentes para um espaço externo, não perigoso para o operador
- pelo uso de materiais não inflamáveis nos cubículos
- pela concepção de painéis reforçados.

## Consequência

O SM6-24 é projetado para oferecer um excelente nível de segurança

- **Controle da arquitetura:**
  - invólucro compartimentado.
- **Controle tecnológico:**
  - eletrotécnico: modelação dos campos elétricos,
  - mecânico: peças produzidas usando sistemas CAD.
- **Utilização de componentes confiáveis:**
  - escolha dos materiais,
  - chave de terra com poder de fechamento.
- **Dispositivo para segurança total de operação:**
  - indicador de presença de tensão na face frontal,
  - intertravamentos naturais confiáveis,
  - bloqueios por chaves e cadeados.

## Resistência a arco interno dos cubículos

- **2 versões disponíveis:**
  - versão básica: 12,5 kA 1 s, IAC: A-FL
  - resistência a arco interno reforçada: 16 kA 1 s, IAC: A-FL ou IAC: A-FLR.

## SM6-24 arco interno (conforme a norma IEC 62271-200 anexo A)

Em sua versão arco interno, a gama SM6-24 foi submetida com sucesso a todos os testes de tipo relativos à norma IEC 62271-200 (5 critérios de aceitação).

Os materiais utilizados atendem às restrições de projeto previstas para o SM6-24. Os esforços térmicos e mecânicos que um arco interno pode provocar, são perfeitamente absorvidos pelo invólucro.

Durante um arco interno, um operador à frente de um cubículo SM6-24 não será exposto aos efeitos do arco.

## SM6-24 propõe diversas opções para instalar um painel com arco interno reforçado

- **Proteção contra arco interno nos três lados IAC: A-FL, 12,5 kA 1 s, 16 kA 1 s**  
Em um painel SM6-24 instalado contra a parede, o acesso à parte traseira dos cubículos é impossível. É suficiente uma proteção contra arco interno nos 3 lados.
- **Proteção contra arco interno nos quatro lados IAC: A-FLR, 16 kA 1 s**  
Nos casos de painéis SM6-24 instalados no meio de uma sala, é necessário prever uma proteção contra arco interno nos quatro lados, para proteger operadores que circulam nas proximidades do painel.

## Escolha de exaustão

A escolha depende da engenharia civil:

- **Exaustão pela parte superior:**  
Requer uma altura de teto (pé direito) maior ou igual a 2800 mm.
- **Exaustão pela parte inferior:**  
Requer engenharia civil com um volume adequado necessário.

A gama Sepam de proteção, controle e comando foi projetada para a operação de máquinas e redes de distribuição elétrica em instalações industriais e subestações em todos os níveis de tensão.

Ela consiste em soluções completas, simples e confiáveis, adequadas às quatro famílias abaixo:

- Sepam série 10,
- Sepam série 20,
- Sepam série 40,
- Sepam série 80.



## Relés de proteção Sepam

### Uma gama adaptada às suas aplicações

- Proteção de subestações (linhas de entrada, saída e barramentos).
- Proteção de transformadores.
- Proteção de motores e geradores.

### Medições precisas e diagnóstico detalhado

- Medição de todos os valores elétricos necessários.
- Controle do estado dos aparelhos: sensores e circuito de disparo, estado mecânico dos aparelhos.
- Registro de perturbações.
- Autodiagnóstico e watchdog do Sepam (supervisão do próprio relé).

### Simplicidade

#### Fácil de instalar

- Aparelho básico, leve e compacto.
- Módulos opcionais para instalar em trilho DIN, conectados em cabos pré-fabricados.
- Software em PC amigável e poderoso para a parametrização dos valores e das proteções, para dispor de todas as possibilidades do Sepam

#### Amigável

- Interface Homem-Máquina intuitiva com acesso direto aos dados.
- Dados de operação no idioma do operador.

### Flexibilidade e evolução

- Evolui com a sua instalação através do acréscimo de módulos opcionais.
- Possibilidade de acoplar módulos opcionais a qualquer momento.
- Simples de conectar e de colocar em serviço por procedimento de ajuste de parâmetros.

Sepam	Características	Proteções		Aplicações				
		Básica	Específica	Subestação	Transformador	Motor	Gerador	Barramento
Sepam série 10 Para aplicações simples	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4 entradas lógicas</li> <li>■ 7 saídas a relé</li> <li>■ 1 porta de comunicação</li> </ul>	Proteção contra sobrecorrente de fase e falta à terra	10A 10B	10A 10B				
		Proteção de corrente	S20	T20	M20			
Sepam série 20 Para aplicações comuns	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 entradas lógicas</li> <li>■ 8 saídas a relé</li> <li>■ 1 porta de comunicação Modbus</li> </ul>	Proteção de tensão e de frequência					B21	
		Perda de alimentação (ROCOF)					B22	
		Proteção de corrente, tensão e frequência	S40	T40		G40		
Sepam série 40 Para aplicações exigentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 entradas lógicas</li> <li>■ 8 saídas a relé</li> <li>■ 1 porta de comunicação Modbus</li> <li>■ Editor de equações lógicas</li> </ul>	Falta direcional à terra	S41		M41			
		Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase	S42	T42				
		Proteção de corrente, tensão e frequência	S80					
Sepam série 80 Para aplicações avançadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 42 entradas lógicas</li> <li>■ 23 saídas a relé</li> <li>■ 2 portas de comunicação Modbus</li> <li>■ Editor de equações lógicas</li> <li>■ Cartucho de memória removível</li> <li>■ Bateria para salvar os históricos de eventos</li> </ul>	Falta direcional à terra	S81	T81	M81			
		Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase	S82	T82		G82		
		Proteção de corrente, tensão e frequência	S80					

# Descrição das funções de proteção, controle e comando



VIP 300 LL

## Relé de proteção VIP 300 LL

### Integrado às células DM1-S

O VIP 300 realiza as proteções contra os defeitos entre fases e fase-terra. A escolha das curvas de disparo e a multiplicidade dos ajustes permitem sua utilização em uma grande variedade de planos de seletividade. O VIP 300 é um relé autônomo alimentado pelos sensores de corrente; ele não necessita de alimentação auxiliar. Ele aciona um disparador que abre o disjuntor em situação de falta.

### Proteção de fase

- A proteção de fase possui dois níveis de ajustes independentes:
  - o nível baixo pode ser por tempo inverso ou tempo definido. As curvas a tempo definido são em conformidade a norma IEC 60255-3. Elas são do tipo inverso, muito inverso ou extremamente inverso.
  - o nível alto é a tempo inverso.

### Proteção de terra

- A proteção contra as faltas à terra funciona com a medição da corrente residual, realizada a partir da soma das correntes dos secundários dos sensores. Isto é feito através de toroides CRa X1, calibre: 10 a 50 A e X4, calibre: 40 a 200 A ou por um CRb X1, calibre: 63 a 312 A e X4 de 250 A a 1250 A.
- Como para a proteção de fase, a proteção de terra possui dois níveis de ajustes independentes.

### Sinalização

- Dois indicadores mostram a origem do disparo (fase ou terra). Eles permanecem na posição após a interrupção da alimentação do relé.
- Dois sinalizadores LEDs (fase e terra) indicam que o nível baixo foi excedido e que sua temporização está em curso.



Sepam série 10

## Sepam série 10 com sensores CRa/CRb para proteção do transformador

### Integrado às células DM1-S

O Sepam série 10 assegura o controle das corrente de fase e/ou corrente de fuga à terra. Dois modelos fornecem uma resposta adaptada às necessidades da oferta SM6:

- **10B:** o Sepam série 10B assegura a proteção contra sobrecargas, as faltas entre fases e as faltas à terra.
- **10A:** o Sepam série 10A assegura as mesmas funções que o Sepam série 10B com uma porta de comunicação, entradas e saídas adicionais e funções complementares de proteção e de controle.

### Ajuste do Sepam série 10

**Is:** corrente de serviço de fase é ajustada diretamente em função da potência do transformador e da tensão de serviço.  
**Io:** nível de corrente de fuga à terra é ajustado em função das características da rede.

### Valores de ajustes da corrente de serviço de fase Is para Sepam série 10

Tensão de serviço (kV)	Potência do transformador (kVA)																			
	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3000	3500	
3			19	24	31	38	48	61	77	96	121	154	192	241	308	385	481	577		
3,3				22	28	35	44	55	70	87	110	140	175	219	280	350	437	525		
4,2					22	27	34	43	55	69	87	110	137	172	220	275	344	412	481	
5,5						21	26	33	42	52	66	84	105	131	168	210	262	315	367	
6						19	24	30	38	48	61	77	96	120	154	192	241	289	337	
6,6							22	28	35	44	55	70	87	109	140	175	219	262	306	
10										23	29	36	46	58	72	92	115	144	173	202
11										21	26	33	42	52	66	84	105	131	157	184
13,8											21	26	33	42	52	67	84	105	126	146
15											19	24	31	38	48	62	77	96	115	135
20												23	29	36	46	58	72	87	101	
22													21	26	33	42	52	66	79	92

Legenda dos tipos de sensores

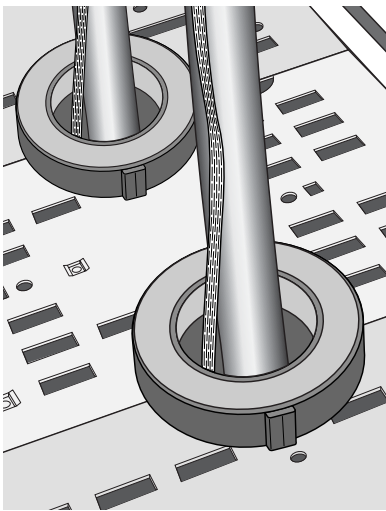
- CRa 200/1
- CRb 1250/1

# Descrição das funções de proteção, controle e comando

## Sensores de corrente para VIP 300LL e Sepam série 10

Tipo	Dimensões (mm)			Peso (kg)	Relação de transformação (*)	Classe de precisão (*)		VIP 300LL	Sepam 10
	Ø externo	Ø interno	Espessura (sem suporte)						
CRa	143,5	81	37,5	2,18	1/200	± 2% de 10 A a 100 A	Com carga 5,7 Ω (cal. x 1)	■	■
						± 1% de 100 A a 1600 A			
CRb	143,5	81	37,5	1,26	1/1250	± 1% de 10 A a 10 kA	Com carga 0,67 Ω (cal. x 4)	■	■
						± 1% de 10 A a 25 kA	Com carga 0,67 Ω (cal. x 4)		
CRc	143,5	81	37,5	2	S1-S2: 1/200	S1-S2:	Com carga 0,6 Ω		
					S1-S3: 1/500	± 5% de 10 A a 80 A ± 2,5% de 80 A a 600 A S1-S3: ± 2% de 20 A a 2200 A			

(\*) não válido para Sepam 10



Sensores de corrente CRa, CRb, CRc



Toroides abertos

## Tabela de escolha das proteções

Tipo de proteção	Código	Unidades de proteção				
		Sepam série 10	série 20	série 40	série 80	VIP 300
Sobrecorrente de fase	50 - 51	■	■	■	■	■ (1)
Fuga à terra / Fuga à terra sensível	50N - 51N	■	■	■	■	■ (1)
Direcional de fuga à terra	67N			■	■	
Subtensão (fase-fase ou fase-neutro)	27			■	■	
Sobretensão (fase-fase ou fase-neutro)	59			■	■	
Imagem térmica	49	■	■	■	■	
Deslocamento de tensão do neutro	59N			■	■	
Desbalanço / corrente de seqüência negativa	46		■	■	■	
Partida longa, rotor bloqueado	51LR		■	■	■	
Partidas por hora	66		■	■	■	
Subcorrente de fase	37		■	■	■	
Comunicação		■	■	■	■	

(1) Curvas DT, EI, SI, VI e RI.



# Cadeia de proteção LPCT

## Sensores TLP130, CLP2 e relés de proteção Sepam série 20, série 40



Relé de proteção Sepam série 20, série 40

Os sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência LPCT (Low Power Current Transformer) são sensores de corrente com saída em tensão, conforme a norma IEC 60044-8.

Estes sensores são destinados à medição de corrente de valor nominal compreendido entre 5 A e 630 A, com relação 100 A / 22,5 mV.

Os relés de proteção Sepam série 20, série 40 estão no centro da cadeia de proteção LPCT.

Os Sepam série 20, série 40 realizam as seguintes funções:

- aquisição das correntes de fase medidas pelos sensores LPCT
- utilização destas medições pelas funções de proteção
- desligamento do dispositivo de interrupção em caso de detecção de falta.

### Vantagens

■ **Cadeia de proteção coerente com um único e mesmo sensor para a medição das correntes de fase de 5 a 630 A**

■ Simplicidade de instalação e colocação em operação:

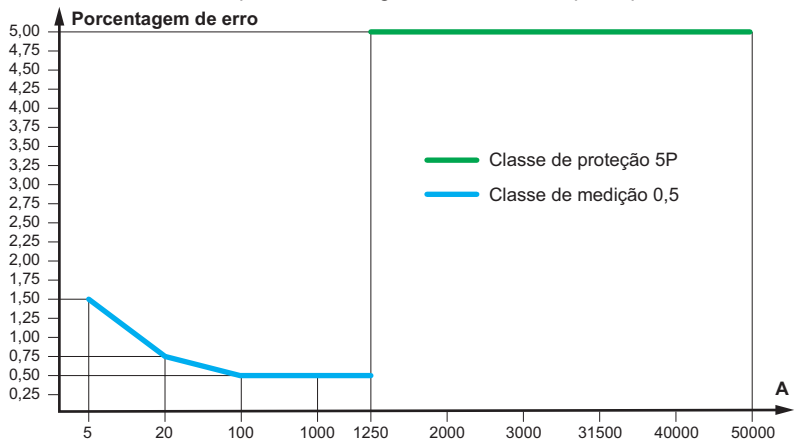
- instalação dos sensores LPCT
  - TLP130 é instalado próximo do cabo MT
  - CLP2 é instalado no circuito de MT
- conexão direta dos LPCT no Sepam série 20, série 40
- acessórios disponíveis para testar a cadeia de proteção LPCT por injeção de corrente no secundário.

■ Faixa de utilização dos LPCT:

A medição e a função de proteção do LPCT asseguram a precisão até a corrente de curta duração admissível.

Seguindo a faixa de utilização dos LPCT:

- de 5 A a 1250 A, respeitando a margem de tolerância imposta pela classe 0,5
- de 1250 A a 50 kA, respeitando a margem de tolerância imposta pela classe 5P.



■ **Integração funcional otimizada:**

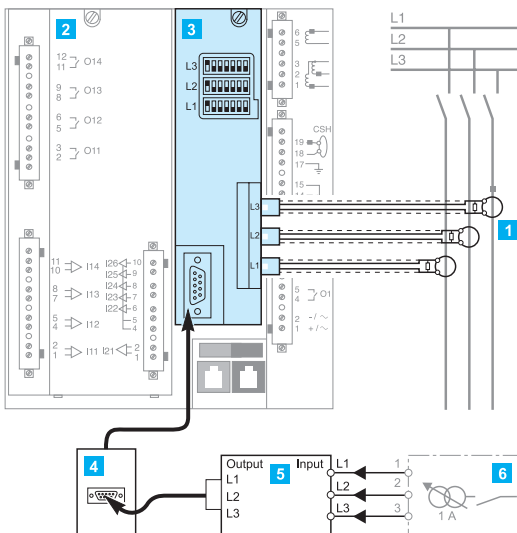
- medição das correntes nominais de fase a partir de 25 A ajustável por micro-switches
- monitoração do sensor LPCT assegurada pelo Sepam série 20, série 40 (detecção da perda de uma fase).

### Conexões

- 1** Sensor LPCT, equipado de um cabo blindado com conector RJ45 para conexão direta no conector CCA670
- 2** Relé de proteção Sepam série 20, série 40
- 3** Conector CCA670, interface de adaptação da tensão fornecida pelos sensores LPCT, com parametrização da corrente nominal por micro-switches.

### Teste e injeção

- 4** Tomada de teste remoto CCA613, embutida no painel frontal da célula, equipada com cabo de 3 m a ser conectado na tomada de teste do conector CCA670 (sub-D9 pinos)
- 5** Adaptador de injeção ACE917, interface que permite o teste da cadeia de proteção LPCT com uma caixa de injeção padrão
- 6** Caixa de injeção padrão 1 A.



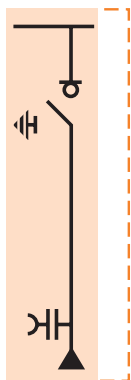


---

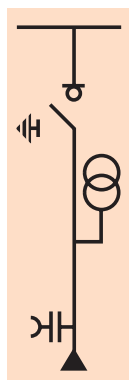
**Características das unidades funcionais**

Escolha das unidades funcionais	34
Comandos	42
Auxiliares	45
Sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT)	47
Proteção dos transformadores	48
intertravamentos	50

**IM (375 mm)**  
Seccionadora de  
entrada ou saída



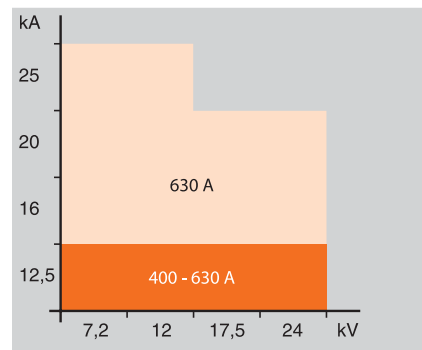
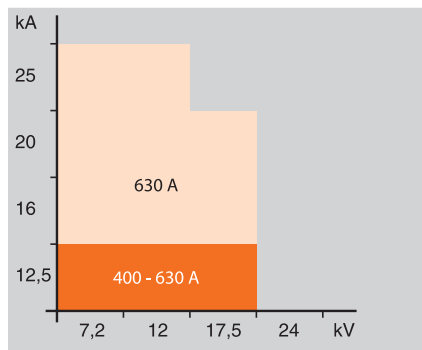
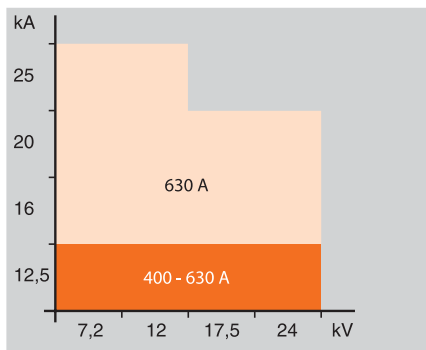
**IMT (500 mm)**  
Seccionadora de entrada  
ou saída com TPs



**IMB (375 mm)**  
Seccionadora com transição  
à direita ou à esquerda



## Características elétricas



## Equipamento básico:

- seccionadora sob carga e chave de terra com intertravamentos de segurança
- jogo de barras tripolar
- comando CIT
- indicadores de presença de tensão
- resistência de aquecimento 50 W

- kit de ligações para cabos secos unipolares e tripolares

- jogo de barras tripolar inferior para saída à direita ou à esquerda

- compartimento de controle
- 1 a 3 transformadores de potencial

## Variantes:

- comando CI2 manual ou motorizado com bobinas de abertura e de fechamento sob tensão

- jogo de barras tripolar 630 A ou 1250 A

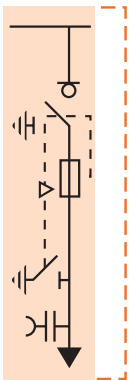
## Acessórios opcionais:

- motorização
- contatos auxiliares
- caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior da célula
- travamento por chaves
- base de sobrelevação

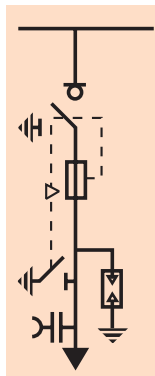
- compartimento de controle
- comparador de fase
- indicador de defeito
- kit de "dupla ligação" para cabos secos unipolares
- pára-raios
- transformadores de corrente janela

- compartimento de controle

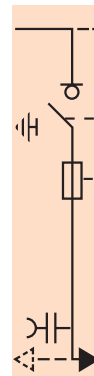
**QM** (375 ou 500 mm)  
Combinação  
seccionadora-fusíveis  
e saída de cabos



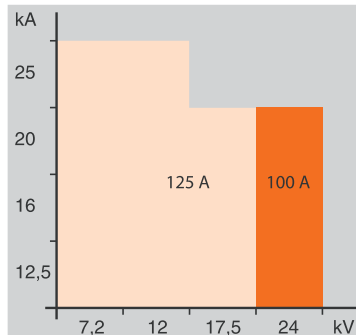
**QMPR** (500 mm)  
Combinação  
seccionadora-fusíveis  
e saída de cabos



**QMB** (375 mm)  
Combinação seccionadora-fusíveis com  
transição à direita  
ou à esquerda



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando C11
- indicadores de presença de tensão
- equipamento para três fusíveis DIN com sistema "striker pin"
- mecanismo de sinalização de queima do fusível

- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante 2 kA rms com capacidade de fechamento

- jogo de barras tripolar inferior para saída à direita ou à esquerda

- compartimento de controle
- para-raios

### Variantes:

- comando C12

### Acessórios opcionais:

- motorização com bobina de abertura sob tensão
- contatos auxiliares
- base de sobrelevação
- travamento por chaves
- base de sobrelevação
- contato de sinalização de fusível queimado
- fusíveis DIN com "striker pin" (indicador de atuação)

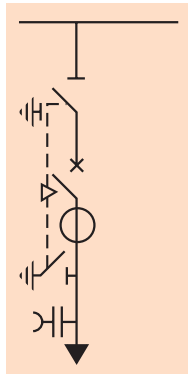
- compartimento de controle
- caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior da célula
- transformadores de corrente janela

- compartimento de controle
- transformadores de corrente janela

- compartimento de controle
- caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior da célula

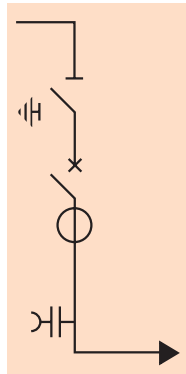
### DM1-A (750 mm)

Célula disjuntora desconectável, simples seccionamento

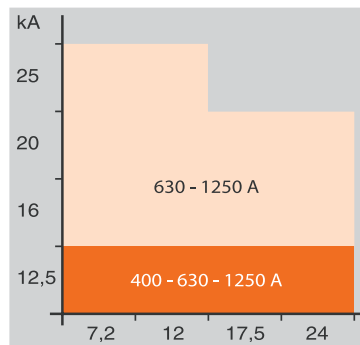


### DM1-D (750 mm)

Célula disjuntora desconectável, simples seccionamento com transição à direita



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- disjuntor SF1 desconectável
- disjuntor SFset desconectável (somente para 400-630 A)
- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- indicadores de presença de tensão
- 3 transformadores de corrente para o disjuntor SF1
- contatos auxiliares do disjuntor

- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante 2 kA rms a 630 A e 25 kA rms a 1250 A com capacidade de fechamento

- jogo de barras tripolar inferior

### Versões:

- LPCT (somente para Sepam série 20, série 40)

### Acessórios opcionais:

#### ■ célula:

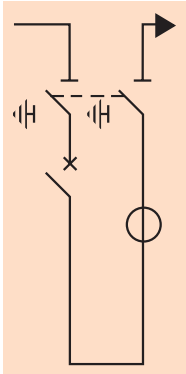
- contatos auxiliares na seccionadora
- caixa de controle ou caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior
- proteção por relé eletrônico programável Sepam para disjuntor SF1
- 3 transformadores de potencial para disjuntor SF1 (até 17,5 kV)
- travamento por chaves
- resistência de aquecimento 50 W
- base de sobrelevação
- para-raios
- jogo de barras tripolar superior 1250 A a Ir 630 A

#### ■ disjuntor:

- motorização
- bobinas
- contador de operações sob comando manual

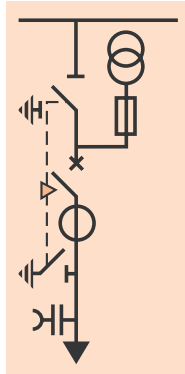
### DM2 (750 mm)

Célula disjuntora desconectável, duplo seccionamento com transição à direita



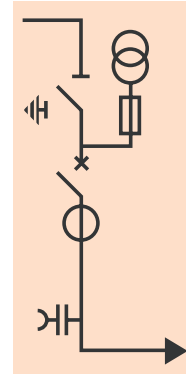
### DM1-AC (750 mm)

Célula disjuntora com TPs e saída por cabos

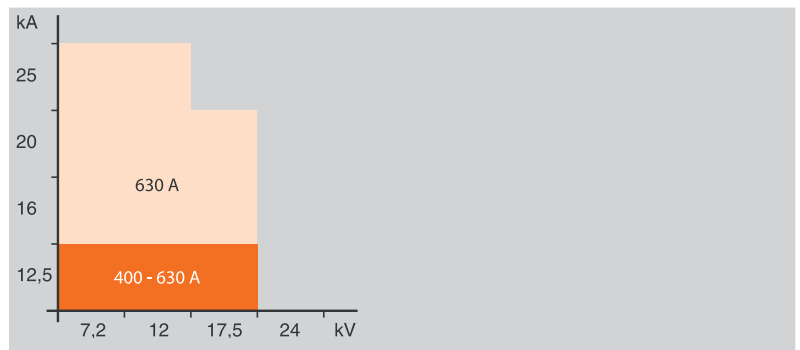
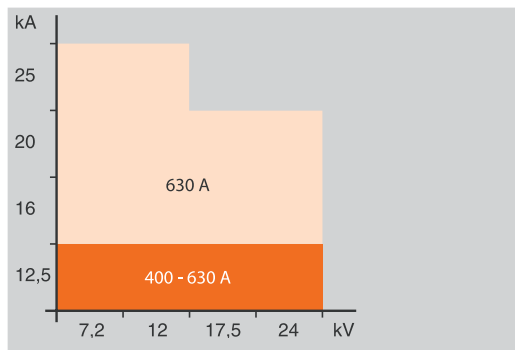


### DM1-DC (750 mm)

Célula disjuntora com TPs e transição à direita ou à esquerda por barras\*



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- disjuntor SF1 desconectável
- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- 3 transformadores de corrente convencionais
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- contatos auxiliares do disjuntor
- proteção por relé VIP
- 3 sensores CR para proteção por relé VIP
- indicadores de presença de tensão
- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante 2 kA rms com capacidade de fechamento

- seccionadora sob carga e chave de terra, com intertravamentos de segurança
- jogo de barras tripolar
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- compartimento de controle
- disjuntor SFset
- kit de ligações para cabos secos unipolares
- chave de terra na saída dos cabos

- indicadores de presença de tensão
- resistência de aquecimento 50 W
- 2 transformadores de potencial + 3 fusíveis
- contatos auxiliares do disjuntor

- disjuntor SFset ou SF1
- jogo de barras tripolar inferior para saída à direita
- 3 transformadores de corrente para o disjuntor SF1

### Versões:

- jogo de barras tripolar 630 A ou 1250 A
- Sepam série 10 com 3 sensores CR e alim. auxiliar

- jogo de barras tripolar 630 A ou 1250 A

### Acessórios opcionais:

- célula:
  - caixa de controle ou caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior
  - 3 transformadores de potencial
  - travamento por chaves
  - resistência de aquecimento 50 W
  - base de sobrelevação

- célula:
  - contatos auxiliares da seccionadora
  - caixa de ligação para chegada de cabos pela parte superior da célula
  - proteção através da unidade microprocessada multifunção Sepam para disjuntor SF1
  - travamento por chaves
  - base de sobrelevação

- disjuntor:
  - motorização
  - bobina de abertura Mitop ou de falta de tensão
  - bobina de abertura e de fechamento sob tensão
  - contador de operações sob comando manual

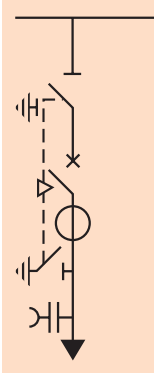
- jogo de barras tripolar superior 1250 A a Ir 630 A

- para-raios

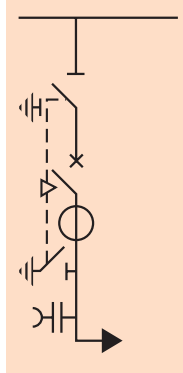
- disjuntor:
  - motorização
  - bobinas
  - contador de operações sob comando manual

\* saída à esquerda, consulte-nos

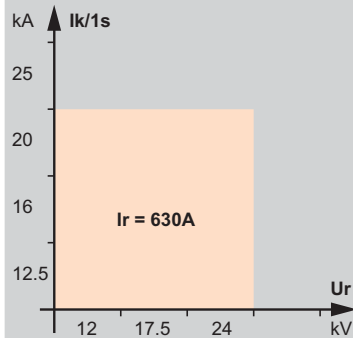
**DMVL-A (750 mm)**  
Célula disjuntora desconectável,  
simples seccionamento



**DMVL-D (750 mm)**  
Célula disjuntora desconectável,  
simples seccionamento à direita



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- disjuntor Evolis comando lateral desconectável
- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- indicadores de presença de tensão
- contatos auxiliares do disjuntor
- 3 transformadores de corrente

- kit de ligações para cabos secos

- chave de terra a jusante 2 kA rms com capacidade de fechamento

### Acessórios opcionais:

#### ■ célula:

- contatos auxiliares da seccionadora
- caixa de baixa tensão ou caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior
- 3 transformadores de potencial (somente DMVL-A)
- travamento por chaves
- base de sobrelevação (somente para 630 A)
- resistência de aquecimento 50 W
- jogo de barras tripolar superior 1250 A a Ir 630 A

#### ■ disjuntor:

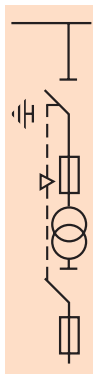
- motorização
- bobinas
- contador de operações sob comando manual

#### ■ célula:

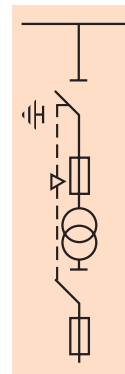
- proteção por relé Sepam série 20, 40, 80
- para-raios (somente DMVL-A)



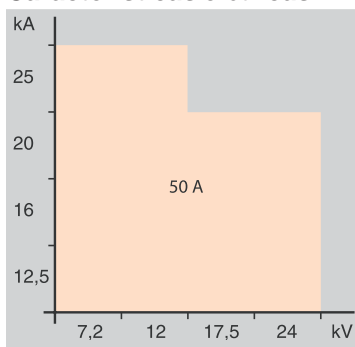
**CM (375 mm)**  
Transformadores de  
potencial para rede com  
neutro aterrado



**CM2 (500 mm)**  
Transformadores de  
potencial para rede com  
neutro isolado



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- seccionadora e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando CS
- disjuntor de circuito BT
- resistência de aquecimento 50 W
- compartimento de controle

- 3 fusíveis DIN 6,3 A
- 3 transformadores de potencial (fase/terra)  
ou 2 transformadores de potencial (fase/fase)

- 3 fusíveis DIN 6,3 A
- 2 transformadores de  
potencial (fase/fase)

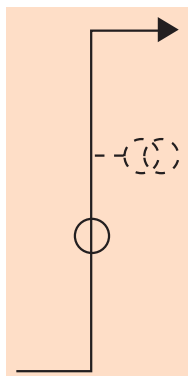
### Versões:

- jogo de barras tripolar 630 A ou 1250 A

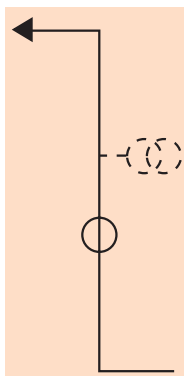
### Acessórios opcionais:

- contatos auxiliares
- caixa de controle
- base de sobrelevação
- indicação mecânica de queima de fusível

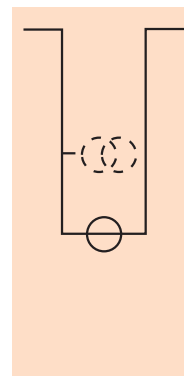
**GBC-A (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou  
de tensão com transição  
à direita por barras



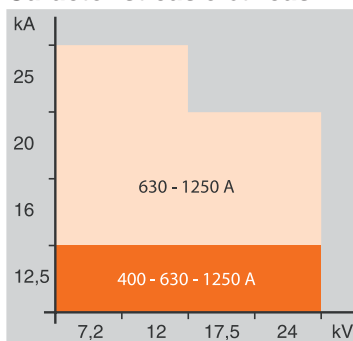
**GBC-A (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou  
de tensão com transição  
à esquerda por barras



**GBC-B (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou  
de tensão com transição  
por barras



### Características elétricas



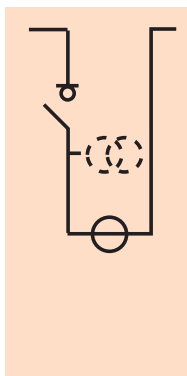
### Equipamento básico:

- 1 a 3 transformadores de corrente
- barras de ligação
- jogo de barras tripolar

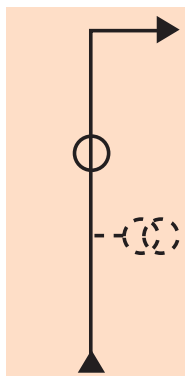
### Acessórios opcionais:

- caixa de controle
- 3 transformadores de potencial (fase/terra), ou 2 transformadores de potencial (fase/fase)
- base de sobrelevação
- jogo de barras tripolar superior 1250 A a 1r 630 A
- dispositivos para lacre

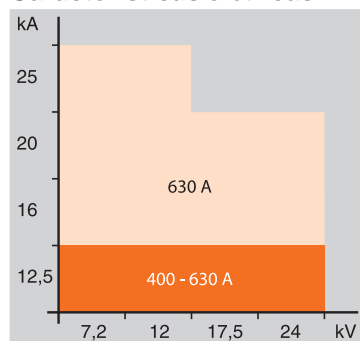
**GBC-I (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou tensão com seccionadora e transição por barras



**GBC-E (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou tensão com entrada de cabos por baixo



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- barras de ligação
- jogo de barras tripolar
- seccionadora sob carga e chave de terra, com intertravamentos de segurança

### Acessórios opcionais:

- caixa de controle
- 1 a 3 transformadores de corrente
- 3 transformadores de potencial (fase/terra) ou 2 transformadores de potencial (fase/fase)
- dispositivos para lacre
- pára-raios

**GBM (375 mm)**  
Célula de transição  
à direita ou à esquerda



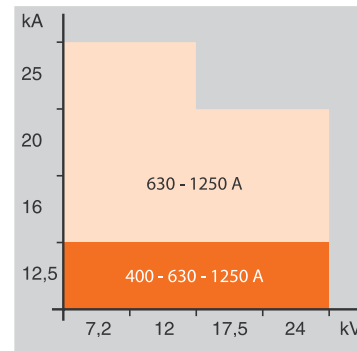
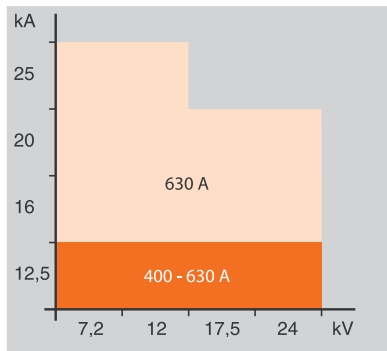
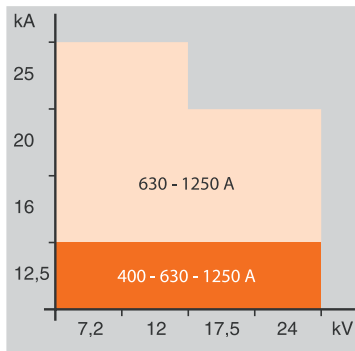
**GAM2 (375 mm)**  
Célula de entrada ou  
saída de cabos



**GAM (500 mm)**  
Célula de entrada ou saída  
de cabos com aterramento



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- barras de ligação
- jogo de barras tripolar para transição à direita ou à esquerda

- jogo de barras tripolar
- indicadores de presença de tensão
- kit de ligações para cabos secos
- barras de ligação

- comando CC
- chave de terra a jusante 25 kA rms com capacidade de fechamento

### Acessórios opcionais:

- base de sobrelevação
- caixa de controle
- jogo de barras tripolar superior 1250 A a Ir 630 A

- compartimento de controle
- base de sobrelevação
- resistência de aquecimento 50 W
- para-raios
- jogo de barras tripolar superior 1250 A a Ir 630 A

- contatos auxiliares
- para-raios
- travamento por chaves

Os elementos necessários para manobras de operação das células são agrupados na face frontal. Il existe plusieurs types de commandes (voir tableau de correspondance ci-contre).

Existem diversos tipos de comando (ver tabela ao lado). As velocidades de manobra são independentes do operador (exceto para comando CS).

Para os travamentos, consultar em função das células escolhidas, as tabelas nas páginas 50 e seguintes.

Células	Tipos de comando					Disjuntor
	CIT	C11	C12	CS	CC	
IM, IMB, IMC, IMT, GBC-I	■	□	□			
QM, QMC, QMB, QMPR		■	□			
CM, CM2				■		
DM1-A, DM1-D, DM2, DMVL-A, DM1-AC, DM1-DC				■		■
DM1-A(*)				■	■	■
GAM					■	

■ Padrão  
□ Opção  
(\*) Versão 1250 A

Tipo de comando	CIT		C11		C12			CS1	
Aplicação da célula	Seccionadora sob carga Seccionadora-fusíveis associadas		Seccionadora sob carga Combinação seccionadora-fusíveis		Seccionadora sob carga Combinação seccionadora-fusíveis			Seccionadora	
Seccionadora do circuito principal	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Carga do mecanismo	Abertura	Abertura	Fechamento	Abertura
Modo de operação manual	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Botão pulsador	Alavanca	Botão pulsador	Botão pulsador	Alavanca	Alavanca
Modo de operação elétrico (opcional)	Motorização	Motorização	Motorização	Bobina	Motorização	Bobina	Bobina	-	-
Velocidade de operação	1 a 2 s	1 a 2 s	4 a 7 s	35 ms	4 a 7 s	55 ms	35 ms	-	-
Aplicações da rede	Telecontrolo		Telecontrolo		Telecontrolo			Sem possibilidade de telecontrolo	
Chave de terra	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	-	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura
Modo de operação manual	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca	Alavanca

## Comando CIT de dupla função

### ■ Função seccionadora sob carga

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca ou motorização.

### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

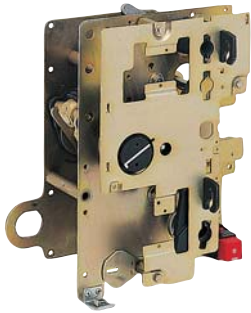
### ■ Contatos auxiliares

- seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF)\*,
- seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),
- seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado.

### ■ Motorização

(\*) Inclusa com motorização opcional.





## Comando CI1 de dupla função

### ■ Função seccionadora sob carga

- operação independente de abertura e de fechamento por alavanca ou motorização.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento do aparelho.

- operação independente de abertura através de botão de pressão (O) ou bobinas.

### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

### ■ Contatos auxiliares

- seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF)\*,
- seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),
- seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado,
- queima de fusíveis (1 NA).

### ■ Sinalização mecânica

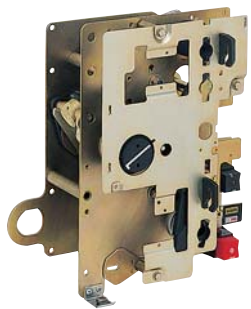
Queima de fusíveis para células QM.

### ■ Bobinas de abertura

- sob tensão,
- de falta de tensão para células QM.

### ■ Motorização

(\*) Inclua com motorização opcional.



## Comando CI2 de dupla função

### ■ Função seccionadora sob carga

- operação independente de fechamento em 2 tempos:

- 1 - carregamento do comando por alavanca ou motorização,
- 2 - liberação da energia armazenada por botão de pressão (I) ou bobina.

- operação independente de abertura através de botão de pressão (O) ou bobina.

### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

### ■ Contatos auxiliares

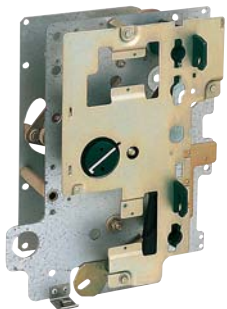
- seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF)\*,
- seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),
- seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado.

### ■ Bobinas de abertura

### ■ Bobina de fechamento

### ■ Motorização

(\*) Inclua com motorização opcional.



## Comando CS de dupla função

### ■ Funções seccionadora e chave de terra

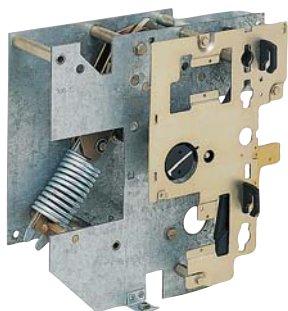
Abertura e fechamento com operação dependente por alavanca.

### ■ Contatos auxiliares

- seccionadora (2 NA + 2 NF) para células DM1-A, DM1-D, DM2,
- seccionadora (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF) para células DM1-A, DM1-D, DM2,
- seccionadora (1 NA + 2 NF) para células CM, CM2, DM1-A, DM1-D, DM2.

### ■ Sinalização mecânica

Queima de fusíveis para células CM e CM2.



## Comando CC de simples função

### ■ Função chave de terra

Operação independente de abertura e de fechamento por alavanca.

A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

### ■ Contatos auxiliares

Chave de terra (1 NA + 1 NF).



## Comando RI utilizado nos disjuntores SF1/SFset e Evolis 24 kV lateral

### ■ Função disjuntor

- operação independente de fechamento.

Ele opera em 2 tempos com carregamento do comando por alavanca ou motorização, depois libera a energia armazenada por botão pulsador (I) ou bobina.

- operação independente de abertura por botão pulsador (O) ou bobinas.

### ■ Contatos auxiliares

- disjuntor (4 NA + 4 NF),
- carregamento de comando (1 NF).

### ■ Sinalização mecânica

Contador de operações.

### ■ Bobina de abertura

- Mitop (energia baixa),
- sob tensão,
- de falta de tensão.

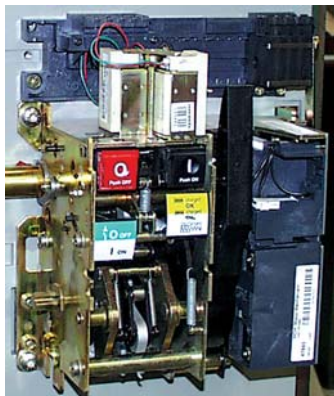
### ■ Bobina de fechamento

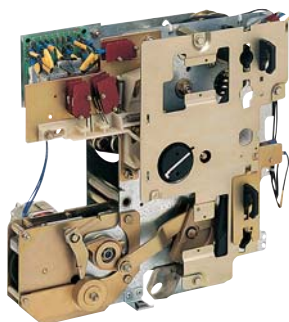
- sob tensão

### ■ Motorização (possibilidade de opção e instalação posterior).

#### Possibilidade de combinações entre bobinas de abertura

Tipo de bobina	SF1						SFset			
	Combinações						Combinações			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
Mitop (energia baixa)	■	■	■				■	■	■	
Sob tensão		■		■	■			■		
De falta de tensão			■		■	■				■





## Motorização e bobinas para seccionadora sob carga

Os comandos CIT, CI1 e CI2 podem ser equipados com motorização.

Tensão nominal		CC					CA (60 Hz)*		
Alimentação (V)		24	48	110	125	220	120	230	
<b>Motorização</b>									
	(W)	200							
	(VA)								200
Carregamento de molas CIT	(s)	1 a 2						1 a 2	
Tempo de carregamento para CI1, CI2	(s)	4 a 7						4 a 7	
<b>Bobinas de abertura</b>									
Sob tensão	(W)	200	250	300	300	300			
	(VA)							400	750
Tempo de resposta	(ms)	35						35	
De falta de tensão									
Chamada (pick-up)	(W)	160							
	(VA)							280	550
Retenção (Hold)	(W)	4							
	(VA)							50	40
Tempo de resposta	(ms)	45						45	
<b>Bobina de fechamento</b>									
Sob tensão	(W)	200	250	300	300	300			
	(VA)							400	750
Tempo de resposta	(ms)	55						55	

\* Outras frequências, consulte-nos.



## Motorização e bobinas para disjuntores SF1/SFset e Evolis 24 kV lateral

O comando RI pode ser equipado com a opção motorização para o carregamento elétrico.

Tensão nominal		CC					CA (60 Hz)*		
Alimentação (V)		24	48	110	125	220	120	230	
<b>Motorização</b>									
	(W)	300							
	(VA)								380
Tempo de carregamento	(s)	15						15	
<b>Bobinas de abertura</b>									
Mitop (energia baixa)	(W)	3							
Tempo de resposta	(ms)	30						30	
Sob tensão	(W)	85							
	(VA)								180
Tempo de resposta	(ms)	45						45	
De falta de tensão									
Chamada (pick-up)	(W)	160							
	(VA)							280	550
Retenção (Hold)	(W)	10							
	(VA)							50	40
Tempo de resposta	(ms)	55						55	
<b>Bobina de fechamento</b>									
Sob tensão	(W)	85							
	(VA)								180
Tempo de resposta	(ms)	65						65	

\* Outras frequências, consulte-nos.



# Sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT)

Tabela de síntese dos sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência nas células SM6-24 (por célula)

Células	QMC	DM1-A	DM1-D	DM2	GBC-A	GBC-B	DMVL-A	IMC
		630 A						
TC								
CLP2			■					
TLP130		■						



## Sensor tipo transdutor de corrente de baixa potência eletrônico LPCT (Low Power Current Transformer) CLP2

- características em conformidade com a norma IEC 60044-8
- ampla faixa de corrente primária
- saída direta em tensão para medição e proteção
- conector RJ45-8 pts no secundário
- nível de isolamento 24 kV.

Corrente nominal primária mínima	5 A
Corrente nominal primária	100 A
Corrente nominal primária estendida	1250 A
Corrente nominal secundária	22,5 mV
Classe de precisão para a medição	0,5
Classe de precisão para a proteção	5P
Fator limite de precisão	400
Corrente de curta duração admissível	40 kA 1 s
Tensão máxima (Um)	24 kV
Tensão suportável de isolamento na frequência industrial	50 kV



## Sensor tipo transdutor de corrente de baixa potência eletrônico LPCT (Low Power Current Transformer) TLP130

- características em conformidade com a norma IEC 60044-8
- ampla faixa de corrente primária
- tensão de saída contínua para medição e proteção
- conector RJ45-8 pts no secundário
- nível de isolamento 0,72 kV,
- diâmetro interno 130 mm.

Corrente nominal primária mínima	5 A
Corrente nominal primária	100 A
Corrente nominal primária estendida	1250 A
Corrente nominal secundária	22,5 mV
Classe de precisão para a medição	0,5
Classe de precisão para a proteção	5P
Fator limite de precisão	250
Corrente de curta duração admissível	25 kA 1 s
Tensão máxima (Um)	0,72 kV
Tensão suportável de isolamento na frequência industrial	3 kV



## Escolha dos fusíveis

O calibre dos fusíveis nas células de proteção SM6 tipo QM, QMB e QMPR depende, entre outros, dos seguintes elementos:

- tensão de serviço
- potência do transformador
- tecnologia dos fusíveis (fabricante)
- corrente de energização do trafo.

Diferentes tipos de fusíveis, com percutir à média energia podem ser instalados:

- Conforme recomendações da IEC 60282.1 e dimensões DIN 43625.

## Tabela de escolha orientativa

O campo colorido está ligado à tensão nominal do fusível.

Calibre em A – sem sobrecarga entre  $-5^{\circ}\text{C} < t < 40^{\circ}\text{C}$ .

No caso de sobrecarga ou acima de  $40^{\circ}\text{C}$ , nos consultar.

Tipo de fusível	Tensão de serviço (kV)	Potência do transformador (kVA)															Tensão nominal (kV)	
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600		2000
<b>HH 475 mm</b> (norma DIN)																		
	3,3	16	25	40	50	50	80	80	100	125	125	160	200*					<b>7,2</b>
	5,5	10	16	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100	125	125	160	160			
	6,6	10	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	125	160			
	10	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	125	200*	<b>12</b>
	13,8	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125*	<b>17,5</b>
	15	6,3	10	10	16	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125*	
	20	6,3	6,3	10	10	16	16	25	25	31,5	40	40	50	50	63	80	100*	<b>24</b>
	22	6,3	6,3	10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	50	80	80*	

\* consultar o departamento técnico

- Os dados desta tabela estão sujeitos a alterações sem prévio aviso. Sempre consultar nosso departamento técnico antes de usar os fusíveis indicados.
- Os fusíveis indicados são aplicados para a proteção individual de transformadores (apenas 1 trafo). Para proteger mais de 1 trafo, com um único conjunto de fusíveis, consultar nosso departamento técnico.

## Células seccionadoras sob carga

- o **fechamento da seccionadora sob carga** somente será possível, se a chave de terra estiver aberta e a tampa frontal no lugar.
- o **fechamento da chave de terra** somente será possível, se a seccionadora sob carga estiver aberta.
- a **abertura da tampa de acesso** às conexões somente será possível, se a chave de terra estiver fechada.
- a **seccionadora será bloqueada** na posição aberta quando a tampa de acesso aos cabos for removida. As operações da chave de terra são então possíveis para testes.

## Células disjuntoras

- o **fechamento da(s) seccionadora(s)** somente será possível, se o disjuntor estiver aberto e a tampa frontal de acesso na posição “travado” (tipo 50).
- o **fechamento da(s) chave(s) de terra** somente será possível se a(s) seccionadora(s) estiver(em) aberta(s).
- a **abertura da tampa frontal de acesso** somente será possível se:
  - o disjuntor estiver aberto e travado,
  - a(s) seccionadora(s) estiver(em) aberta(s),
  - a(s) chave(s) de terra estiver(em) fechada(s).

*Nota: é possível travar a(s) seccionadora(s) na posição aberta para efetuar manobras sem carga no disjuntor.*

## Intertravamentos funcionais

Os travamentos atendem às recomendações da norma IEC 62271-200.

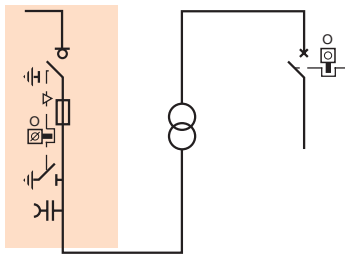
Além dos travamentos funcionais, a seccionadora ou seccionadora sob carga incluem:

- **dispositivos para cadeados** previstos na fabricação (cadeados não fornecidos)
- **4 pré-furações** destinadas para cada uma receber uma fechadura (fornecida, se solicitado) para os travamentos por fechaduras e chaves.

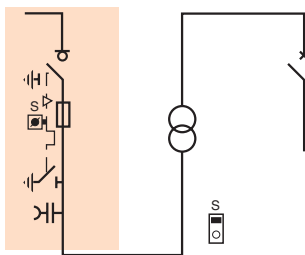
## Intertravamentos das células

Células	Tipo de intertravamento									
	A1	C1	C4	A3	A4	A5	50	P1	P5	
IM, IMB, IMC, IMT, GBC-I				■	■			■		
QM, QMB, QMC, DM1-A, DM1-D, DMVL-A, DM1-AC, DM1-DC	■	■	■				■			
GAM						■	■		■	
DM2							■			

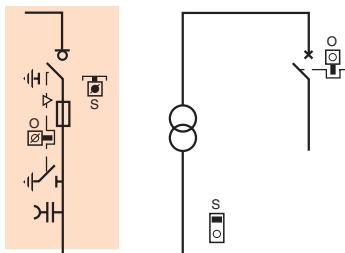
Tipo A1



Tipo C1



Tipo C4



## Travamentos por fechadura e chaves

### Células de saída

#### Objetivo:

- impedir o fechamento da chave de terra em uma célula de proteção de transformador, se o disjuntor de baixa tensão não tiver sido travado na posição “aberto” ou “extraído”.

- impedir o acesso ao transformador se a chave de terra de proteção dele não tiver sido previamente “fechado”.

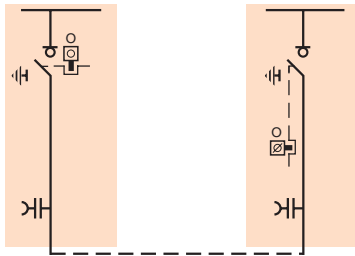
- impedir o fechamento da chave de terra em uma célula de proteção de transformador, se o disjuntor de baixa tensão não tiver sido travado na posição “aberto” ou “extraído”.

- impedir o acesso ao transformador se a chave de terra de proteção dele não tiver sido previamente “fechado”.

#### Legenda para travamento por chave:

- sem chave   
  chave livre   
  chave cativa   
  tampa ou porta

Tipo A3

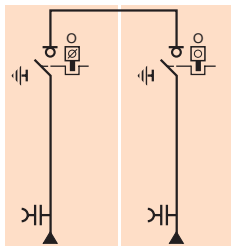


## Células interligadas

### Objetivo:

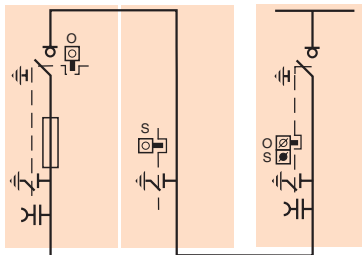
- impedir o fechamento da chave de terra da célula a jusante se a seccionadora a montante não for travada na posição "aberta".

Tipo A4



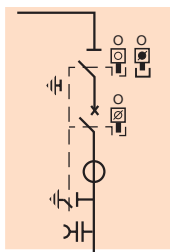
- impedir o fechamento simultâneo de duas seccionadoras.

Tipo A5



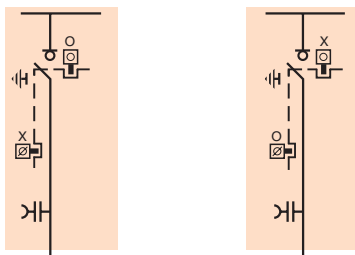
- impedir o fechamento da chave de terra da célula se as seccionadoras a montante e a jusante não forem travadas na posição "aberta".

Tipo A5



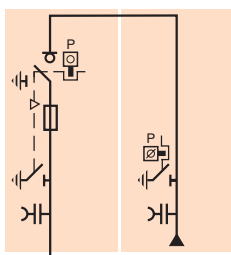
- impedir a manobra sob carga das seccionadoras.
- permitir a manobra em vazio do disjuntor com as seccionadoras abertas (dupla isolamento).
- permitir a manobra em vazio do disjuntor com a seccionadora aberta (simples isolamento).

Tipo P1



- impedir o fechamento de uma chave de terra se a seccionadora de outra subestação não for travada na posição "aberta".

Tipo P5



- impedir o fechamento da chave de terra da célula de chegada, se as seccionadoras não estiverem travadas na posição "aberta".

### Legenda para travamento por chave:

- sem chave    
 
 chave livre    
 
 chave cativa    
 
 tampa ou porta

---

**Conexões**

Tabela de escolha das conexões

54

Conexão dos cabos pela parte inferior

55

# Tabela de escolha das conexões



## A resistência ao envelhecimento da aparelhagem, em uma subestação MT/BT, depende de 3 fatores essenciais:

### ■ a necessidade de se fazer uma correta conexão

As novas tecnologias de conexão com encaixe a frio oferecem uma facilidade de instalação que favorece a resistência ao longo do tempo. Sua concepção permite uma operação em ambientes poluídos sob condições severas.

### ■ a incidência do fator da umidade relativa

A instalação de resistência de aquecimento é obrigatória em climas com elevada taxa de umidade relativa e com altas variações de temperatura.

### ■ o controle da ventilação

A dimensão das grades deve ser apropriada à potência dissipada na subestação. Elas somente devem atravessar o ambiente do transformador.

### Os cabos de rede são conectados:

- nos terminais da seccionadora
- nos porta-fusíveis inferiores
- nas conexões do disjuntor.

### Os terminais bimetálicos da extremidade do cabo são:

- conexão redonda e haste para cabos  $\leq 240 \text{ mm}^2$
- conexão quadrada e haste somente para cabos  $> 240 \text{ mm}^2$ .

A crimpagem dos terminais nos cabos deve ser feita por estampagem.

### As extremidades são do tipo contráteis a frio

A experiência da Schneider Electric leva a privilegiar, na medida do possível, esta tecnologia para uma melhor resistência no tempo.

### A seção máxima dos cabos admissível para montagem padrão é:

- $630 \text{ mm}^2$  para as células de entrada ou saída 1250 A
- $240 \text{ mm}^2$  para as células de entrada ou saída 400 - 630 A
- $120 \text{ mm}^2$  para as células do contator
- $95 \text{ mm}^2$  para células de proteção de transformador com fusíveis.

O acesso ao compartimento está condicionado ao fechamento da chave de terra.

A pequena profundidade das células facilita a conexão de todas as fases.

Um prisioneiro com  $\varnothing 12 \text{ mm}$  integrado ao repartidor de campo elétrico permite o posicionamento e fixação do terminal do cabo com somente uma mão. Utilize uma chave dinamométrica (torquímetro) para ajustar a 50 mN.



Conexão redonda



Conexão quadrada

## Cabo seco unipolar

### Extremidade interna curta, tipo contrátil a frio reduzido

Performance	Tipo de terminal	Seção $\text{mm}^2$	Fabricante	Nº de cabos	Observações
3 a 24 kV 400 A - 630 A	Conexão redonda	50 a 240 $\text{mm}^2$	Todos os fabricantes de terminais simplificados: Silec, 3M, Pirelli, Raychem, etc.	1 ou 2 por fase	Seção, número de cabos superiores, e outros tipos de terminais, consulte-nos.
3 a 24 kV 1250 A	Conexão redonda	50 a 630 $\text{mm}^2$	Todos os fabricantes de terminais simplificados: Silec, 3M, Pirelli, Raychem, etc.	1 ou 2 por fase $\leq 400 \text{ mm}^2$	Seção, número de cabos superiores, e outros tipos de terminais, consulte-nos.
	Conexão quadrada	$> 300 \text{ mm}^2$ admissível		$400 < 1 \leq 630 \text{ mm}^2$ por fase	

## Cabo seco tripolar

### Extremidade interna curta, tipo contrátil a frio reduzido

Performance	Tipo de terminal	Seção $\text{mm}^2$	Fabricante	Nº de cabos	Observações
3 a 24 kV 400 A - 630 A	Conexão redonda	50 a 240 $\text{mm}^2$	Todos os fabricantes de terminais simplificados: Silec, 3M, Pirelli, Raychem, etc.	1 por fase	Seção, número de cabos superiores, e outros tipos de terminais, consulte-nos.
3 a 24 kV 1250 A	Conexão redonda	50 a 630 $\text{mm}^2$	Todos os fabricantes de terminais simplificados: Silec, 3M, Pirelli, Raychem, etc.	1 por fase	Seção, número de cabos superiores, e outros tipos de terminais, consulte-nos.

### Nota:

- Os terminais recobertos por um repartidor de campo elétrico podem ser quadrados,
- Célula tipo QM: conexão redonda  $\varnothing 30 \text{ mm}$  máx.

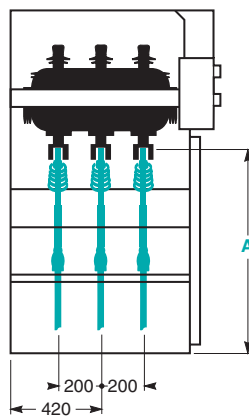
# Conexão dos cabos pela parte inferior

## Altura da conexão

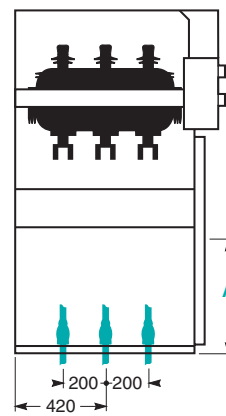
Altura **A** de conexão dos cabos em relação ao piso (mm)

	630 A	1250 A
IM	950	
IMT	450	
QM	400	
QMPR	340	
DM1-A SF1	370	650
DMVL-A, DM1-A SFset, DM1-AC SFset	430	
GAM2	760	
GAM	470	620

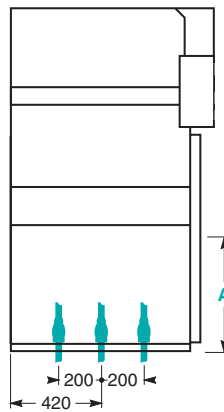
IM



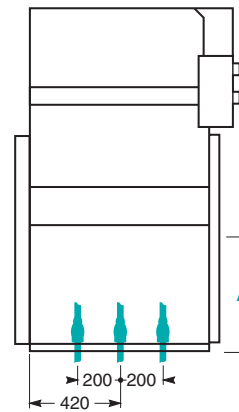
IMT, QM, QMPR



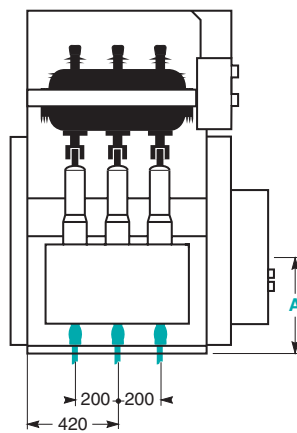
GAM2



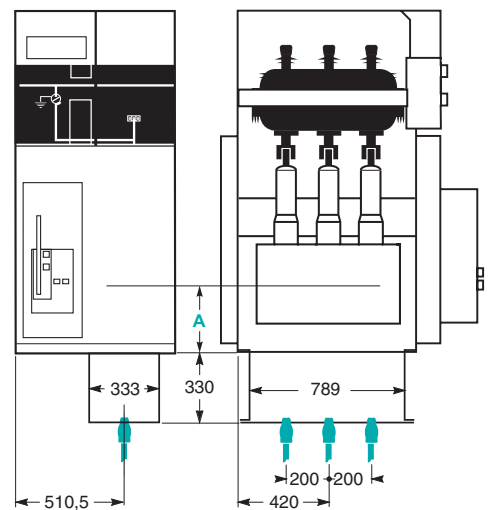
GAM



DM1-A, DMVL-A (630 A)

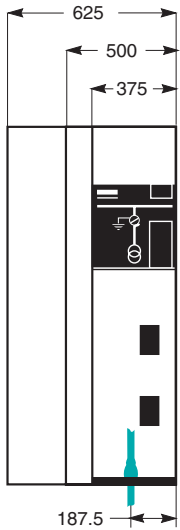


DM1-A (1250 A)



dimensões em mm

## Profundidade das canaletas



### Células 630 - 1250 A

Seção do cabo (mm <sup>2</sup> )	Raio de curvatura (mm)	Células até 630 A			Células 1250 A	
		IM	IMT, DM1-A, GAM, DMVL-A	QM, QMPR <sup>(1)</sup>	GAM	DM1-A <sup>(2)</sup>
Profundidade P (mm) todas as direções						
		P1	P2	P3	P4	P5
50	370	140	400	350		
70	400	150	430	350		
95	440	160	470	350		
120	470	200	500			
150	500	220	550			
185	540	270	670			
240	590	330	730			
300	692					
400	800				1000	1350
630	940				1000	1350

(1) suporte de cabo de 100 mm de profundidade, obrigatório.

(2) suporte de cabo com rebaixo de 350 mm de profundidade, obrigatório a construção de piso técnico.

**Nota:** para determinar a profundidade P da canaleta de um painel, deverá ser considerada a célula e os cabos que demandam a profundidade máxima.

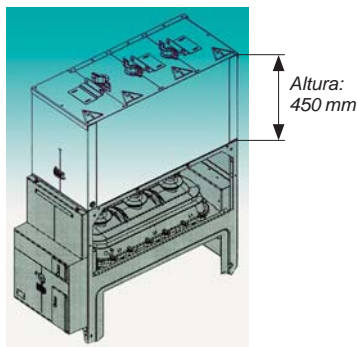
No caso de canaleta dupla, deve ser considerada cada profundidade P por tipo de célula e a orientação dos cabos.

### Conexão por cima

Sobre todas as células exceto aquelas equipadas com caixa de baixa tensão, é possível a chegada de cabos por cima.

A conexão se efetua com cabos secos unipolares (1 ou 2 cabos por fase até 240 mm<sup>2</sup>).

A caixa de conexão por cima pode ser equipada com indicadores de presença de tensão.



### Conexão por baixo

Todas as células:

■ **com canaleta**

A profundidade P das canaletas é indicada acima, para os tipos de cabos unipolares de uso geral (para cabos tripolares, nos consultar).

■ **com base de sobrelevação**

A supressão da canaleta civil ou a sua diminuição, é obtida colocando as células sobre uma base de 400 mm do tipo metálica.

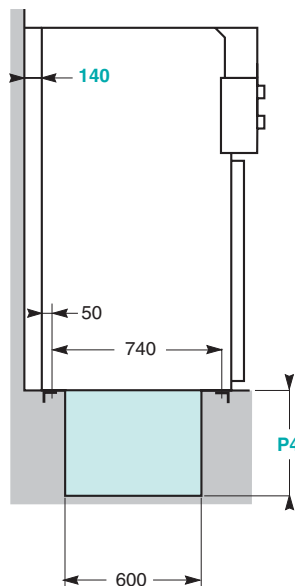
■ **com piso técnico civil**

A profundidade P é indicada abaixo.

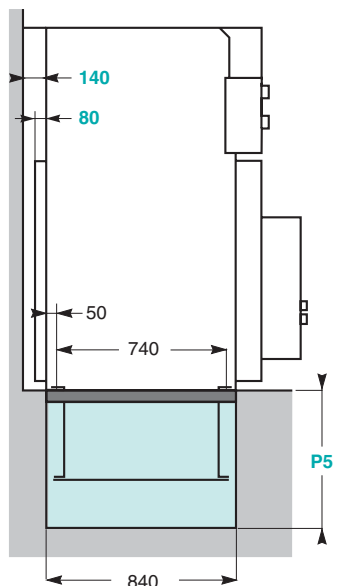
### Desenhos de pisos técnicos

#### Células 1250 A

**GAM**  
Para cabos unipolares, tripolares



**DM1-A**  
Para cabos unipolares

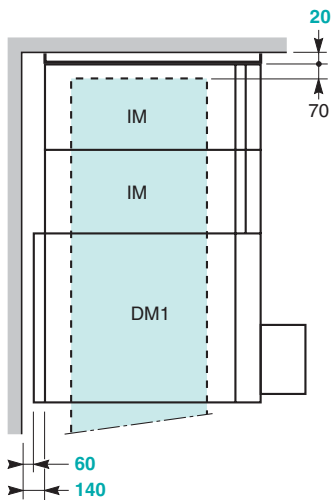
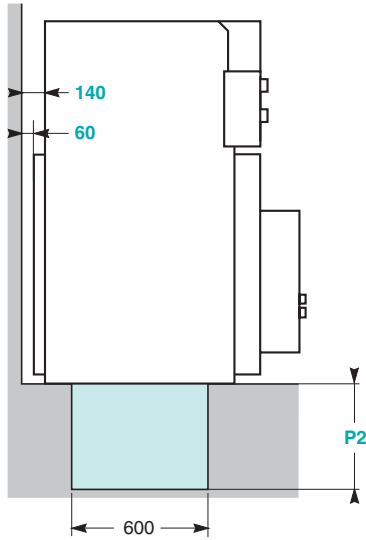


dimensões em mm

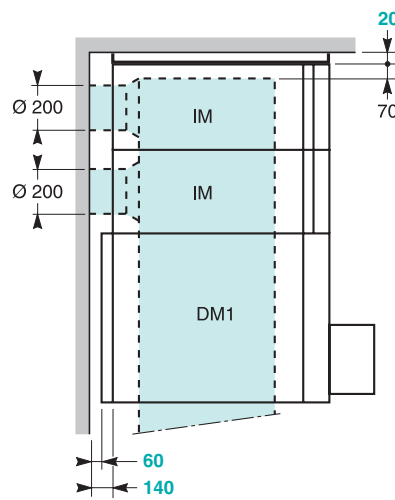
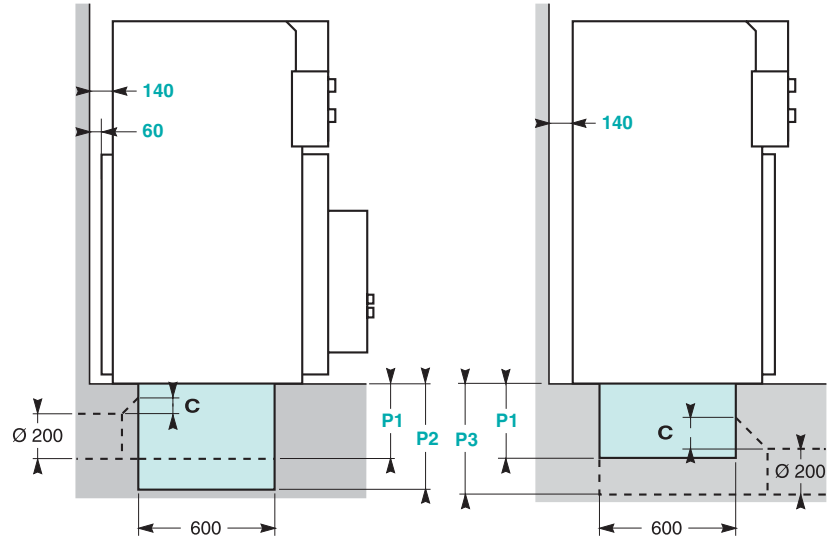


## Projetos das canaletas Exemplos

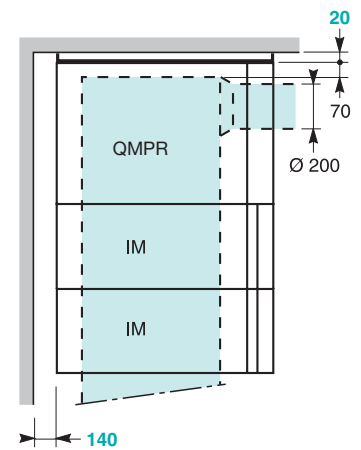
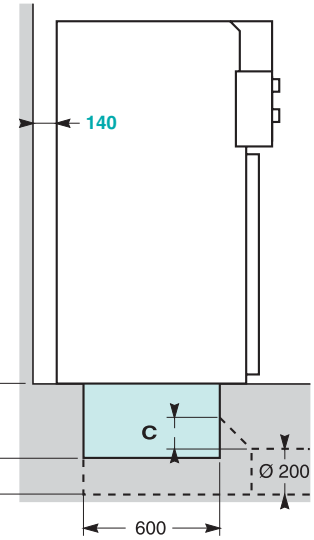
**Células de 630 A**  
Entrada ou saída  
lateral direita ou esquerda



**Células de 630 A**  
Entrada ou saída por trás



**Células de 630 A**  
Entrada ou saída frontal



**dimensões obrigatórias (em mm)**

**Nota 1:** para conexão traseira ou frontal, a abertura deverá ter as seguintes dimensões:  
P1 = 75 mm ou P2/P3 = 150 mm.

**Nota 2:** consulte o capítulo "Exemplos de disposição" para aplicação no local.

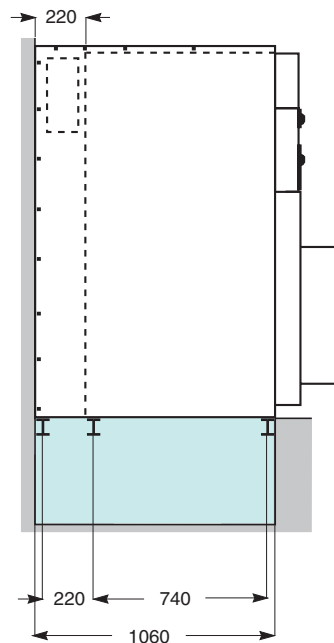
# Conexão dos cabos pela parte inferior

## Exemplos mais detalhados de desenhos de canaleta e piso a vácuo técnico

Para células reforçadas para resistência a arco interno 16 kA 1 s

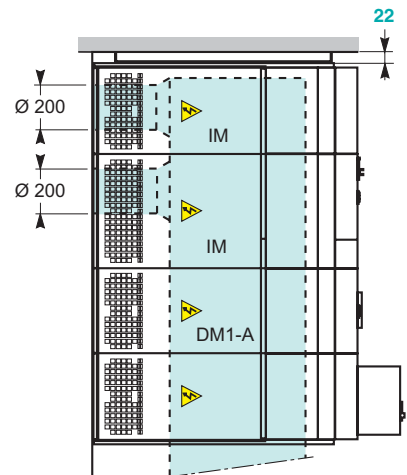
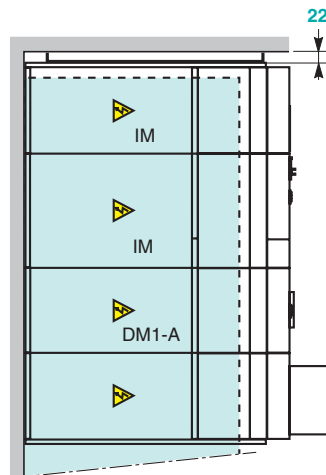
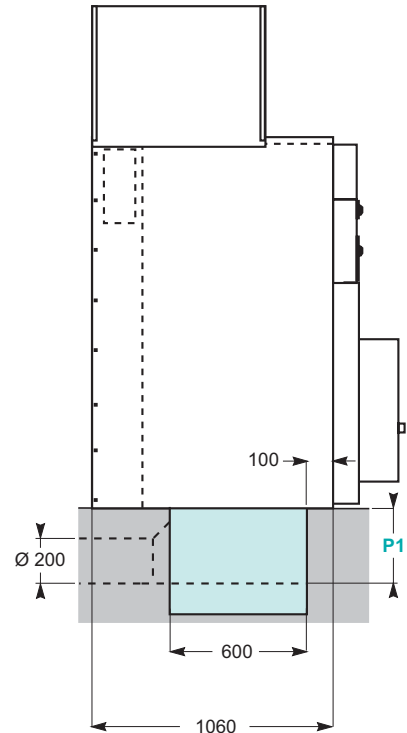
### Instalação com piso a vácuo técnico

Exaustão pela parte inferior



### Instalação com canaleta

Exaustão pela parte superior



**Nota:** para a exaustão dos gases pela parte inferior, o volume do piso a vácuo técnico deve ser maior ou igual a 2 m<sup>3</sup>.

dimensões em mm

---

**Instalação**

Dimensões e pesos	60
Dimensões das células	61
Exemplos de disposição	63

Tipo de célula	Altura (mm)	Largura (mm)	Profundidade (mm)	Peso (kg)
IM, IMB	1600 <sup>(1)</sup>	375/500	940	120/130
IMT	1600 <sup>(1)</sup>	500	940	200
QM, QMB	1600 <sup>(1)</sup>	375/500	940	130/150
QMPR	1600 <sup>(1)</sup>	625	940	180
DM1-A, DM1-D, DM2, DMVL-A / D	1600 <sup>(1)</sup>	750	1220	400
DM1-AC, DM1-DC	1600 <sup>(1)</sup>	750	1220	450
CM	1600 <sup>(1)</sup>	375	940	190
CM2	1600 <sup>(1)</sup>	500	940	210
GBC-I, GBC-A, GBC-B, GBC-E	1600	750	1020	290
GBM	1600	375	940	120
GAM2	1600	375	940	120
GAM	1600	500	1020	160
DM1-A, DM1-D (1250 A)	1600	750	1220	420

**Acrescentar à altura:**

<sup>(1)</sup> 450 mm, se houver caixa de baixa tensão para proteção, controle/comando. Para garantir um painel homogêneo, todas as células podem ser equipadas com uma caixa de baixa tensão.



Sobrelevação das células 400 - 630 A sobre base 350 mm

## Preparo do piso

As células são instaladas sobre piso de concreto de qualidade normal, com ou sem canaleta, segundo a seção e a natureza dos cabos.

**A sobrelevação das células 630 A sobre base 350 mm (somente 12,5 kA/1 s):**

- permite a instalação em locais onde não é possível enterrar as canaletas.

## Fixação das células

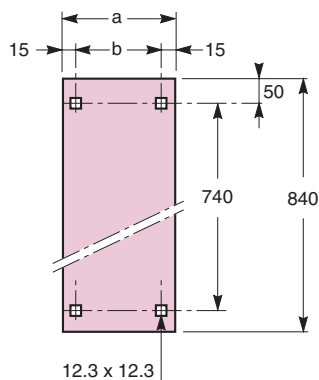
**Entre células**

As células que compõem a subestação são aparafusadas entre si por simples fixação (parafusos fornecidos com as células). As conexões dos jogos de barras são efetuadas com o auxílio de uma chave dinamométrica (torquímetro) que deve ser regulada a 28 mN.

**No piso**

- para um painel com 3 células ou menos, a fixação dos 4 ângulos do painel é feita por:
  - parafusos M8 (não fornecidos) fixados com uma porca colocada por pistola de chumbador ou,
  - hastes fixadas ao piso.
- para um painel com mais de 3 células, cada célula deverá ser fixada firmemente ao piso através de chumbadores.
- posição dos furos de fixação **b** segundo a largura **a** da célula:

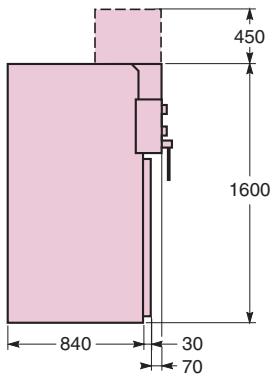
<b>a</b> (mm)	125	375	500	625	750
<b>b</b> (mm)	95	345	470	595	720



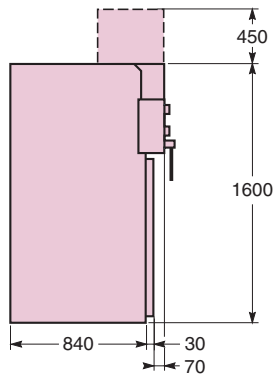
**Nota:** para as células disjuntoras, a fixação é efetuada sobre o lado oposto da aparelhagem.

dimensões em mm

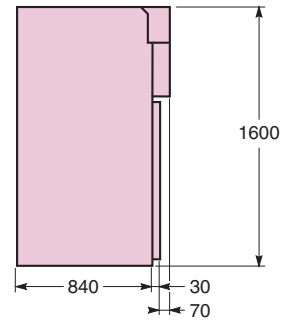
**IM, IMB, QM, QMB, QMPR, IMC**



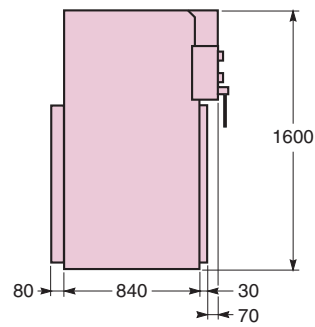
**IMT, CM, CM2**



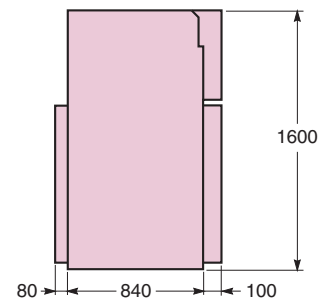
**GBM, GAM2**



**GAM**

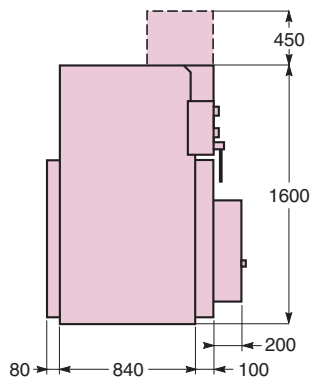


**GBC-A, GBC-B, GBC-I, GBC-E**

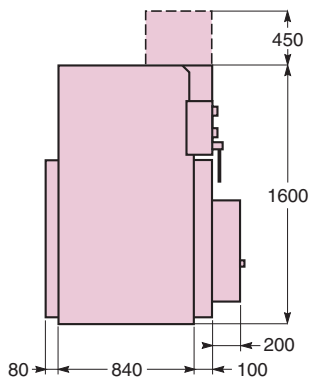


*dimensões em mm*

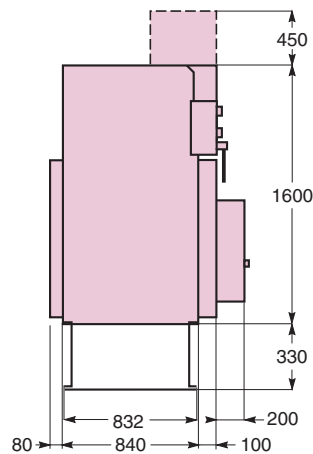
DMVL-A, DMVL-D,  
DM1-A, DM1-D, DM2 630 A



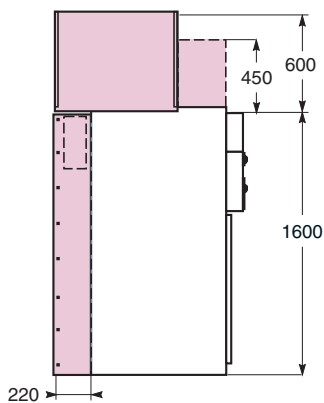
DM1-AC, DM1-DC



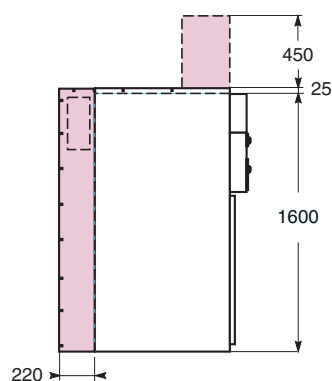
DM1-A1250 A



Células com arco interno reforçado,  
exaustão pela parte superior



Células com arco interno reforçado,  
exaustão pela parte inferior



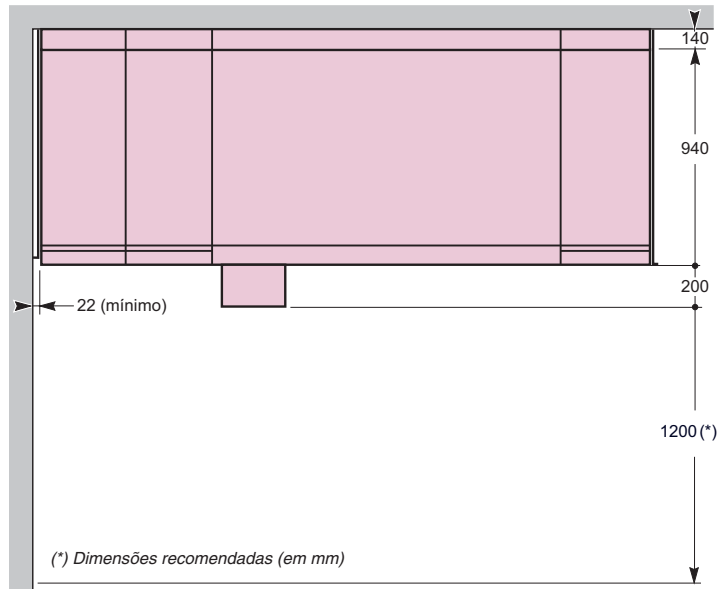
dimensões em mm

**Exemplo de subestação de média tensão (instalação)**



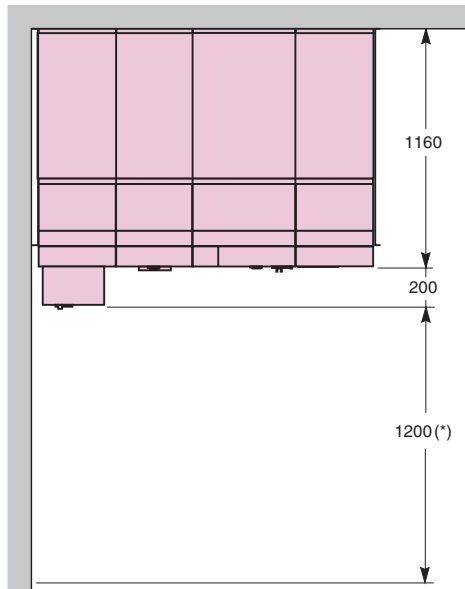
**Subestação convencional (alvenaria)**

Células com arco interno 12,5 kA 1 s

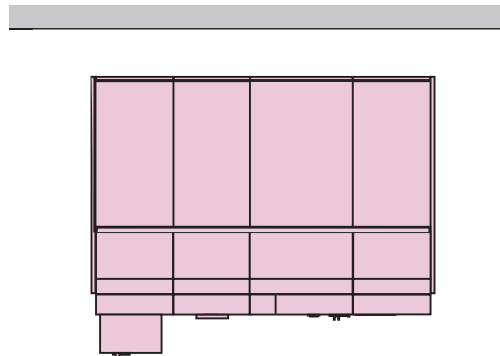


**Exemplo de extensão de painel**

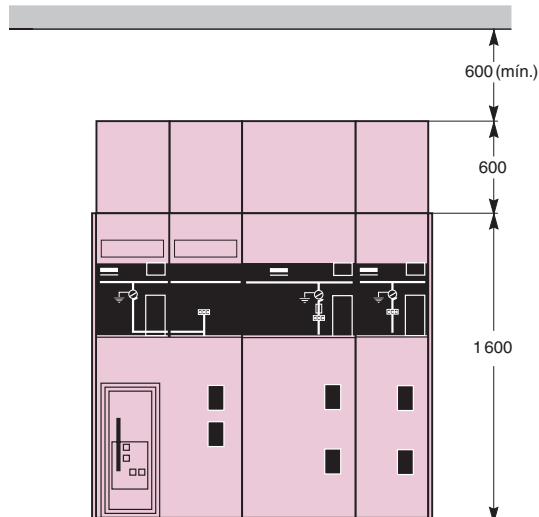
Células com arco interno 16 kA 1 s  
Instaladas contra uma parede para exaustão pelas partes superior e inferior



Células com arco interno 16 kA 1 s  
Com corredor traseiro e exaustão pelas partes superior e inferior



Para exaustão pela parte superior (altura de teto [pé-direito]  $\geq$  2800 mm)













## Centro de Treinamento Schneider Electric

Investir na formação técnica de seus profissionais é investir na produtividade da sua empresa.

A Schneider Electric oferece treinamentos com conteúdo teórico e prático, podendo ser customizados conforme a necessidade do cliente.

**Visite nosso site para conhecer todos os treinamentos, inclusive cursos gratuitos online:**

**[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)**

Contate-nos para mais informações: tel.: (11) 2165-5350  
ou [treinamento.br@br.schneider-electric.com](mailto:treinamento.br@br.schneider-electric.com)

**Schneider**  
Electric

Conheça o calendário de treinamentos técnicos:

[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)

Mais informações: tel. (11) 2165-5350

ou [treinamento.br@br.schneider-electric.com](mailto:treinamento.br@br.schneider-electric.com)

Call Center: 0800 7289 110

ou (11) 3468-5791

[call.center.br@br.schneider-electric.com](mailto:call.center.br@br.schneider-electric.com)

[wap.schneider.com.br](http://wap.schneider.com.br)

[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)

**Schneider Electric Brasil Ltda.**

---

Contatos comerciais: **São Paulo (SP)**: Tel.: (0--11) 2165-5400 - Fax: (0--11) 2165-5391 - **Ribeirão Preto (SP)**: Tel.: (0--16) 2132-3150 - Fax: (0--16) 2132-3151 - **Rio de Janeiro (RJ)**: Tel.: (0--21) 2111-8900 - Fax: (0--21) 2111-8915 - **Belo Horizonte (MG)**: Tel.: (0--31) 3069-8000 - Fax: (0--31) 3069-8020 - **Curitiba (PR)**: Tel.: (0--41) 2101-1200 - Fax: (0--41) 2101-1276 - **Fortaleza (CE)**: Tel.: (0--85) 3308-8100 - Fax: (0--85) 3308-8111 - **Goiânia (GO)**: Tel.: (0--62) 2764-6900 - Fax: (0--62) 2764-6906 - **Joinville (SC)**: Tel.: (0--47) 2101-6750 - Fax: (0--47) 2101-6760 - **Parnamirim (RN)**: Tel.: (0--84) 4006-7000 - Fax: (0--84) 4006-7002 - **Porto Alegre (RS)**: Tel.: (0--51) 2104-2850 - Fax: (0--51) 2104-2860 - **Recife (PE)**: Tel.: (0--81) 3366-7070 - Fax: (0--81) 3366-7090 - **Salvador (BA)**: Tel.: (0--71) 3183-4999 - Fax: (0--71) 3183-4990 - **São Luís (MA)**: Tel.: (0--98) 3227-3691

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações técnicas sem prévio aviso.

C.100.04-10/09