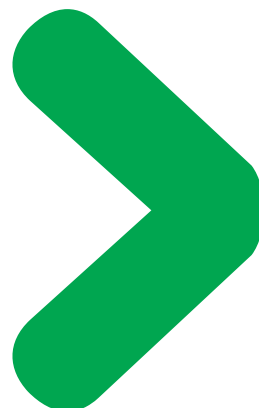


Distribuição de Média Tensão

# 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.

Consequentemente, 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**

WWW.MEDIATENSAO.COM.BR

---

**Apresentação**

A experiência de um líder mundial

As vantagens da gama

Preservar o meio ambiente

Uma gama completa de serviços

As referências de um líder

Garantia de qualidade

4

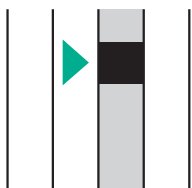
5

6

7

8

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.

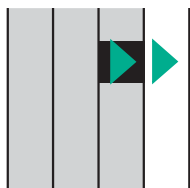
#### **1991: a inovação e a experiência**

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.

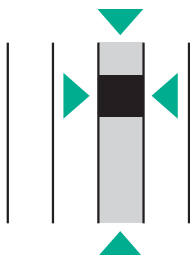
■ evolução da oferta para ampliar a gama de células seccionadoras com seccionamentos a vácuo até 24 kV.



### Modularidade

#### SM6-24, uma ampla gama

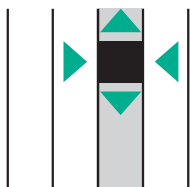
- ampla gama para atender suas necessidades atuais e futuras
- células modulares que permitem a ampliação de suas instalações
- um catálogo de funções para todas as suas aplicações
- atende às recomendações das normas nacionais e internacionais
- opções para antecipar o telecontrole de suas instalações.



### Tamanho reduzido

#### SM6-24, uma gama otimizada

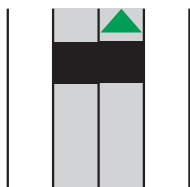
- células com dimensões reduzidas
- espaço racionalizado requerido para a instalação dos painéis
- redução dos custos de engenharia civil
- integração fácil nas subestações externas pré-fabricadas, para as quais o SM6-24 foi especialmente bem projetado.



### Manutenção

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

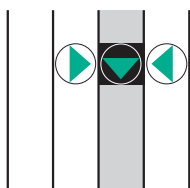
- as partes ativas (interrupção e aterramento) estão confinadas em câmaras invioláveis a vácuo
- os mecanismos de controle foram previstos para funcionar com manutenção reduzida sob condições normais de operação
- vida elétrica ampliada na interrupção.



### 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

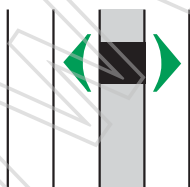
#### SM6-24, uma gama testada e aprovada

- 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.

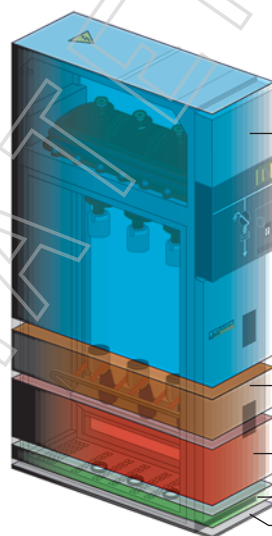
### Serviço de reciclagem da Schneider Electric



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.



Metais ferrosos

|                     | Célula seccionadora | Célula disjuntora |
|---------------------|---------------------|-------------------|
| Metais ferrosos     | 84%                 | 65%               |
| Metais não ferrosos | 4%                  | 10,6%             |
| Termoendurecimentos | 9,5%                | 22%               |
| Termoplásticos      | 2,35%               | 2,3%              |
| Fluidos             | 0,15%               | 0,1%              |

Metais não ferrosos

4% 10,6%

Termoendurecimentos

9,5% 22%

Termoplásticos

2,35% 2,3%

Fluidos

0,15% 0,1%



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.



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

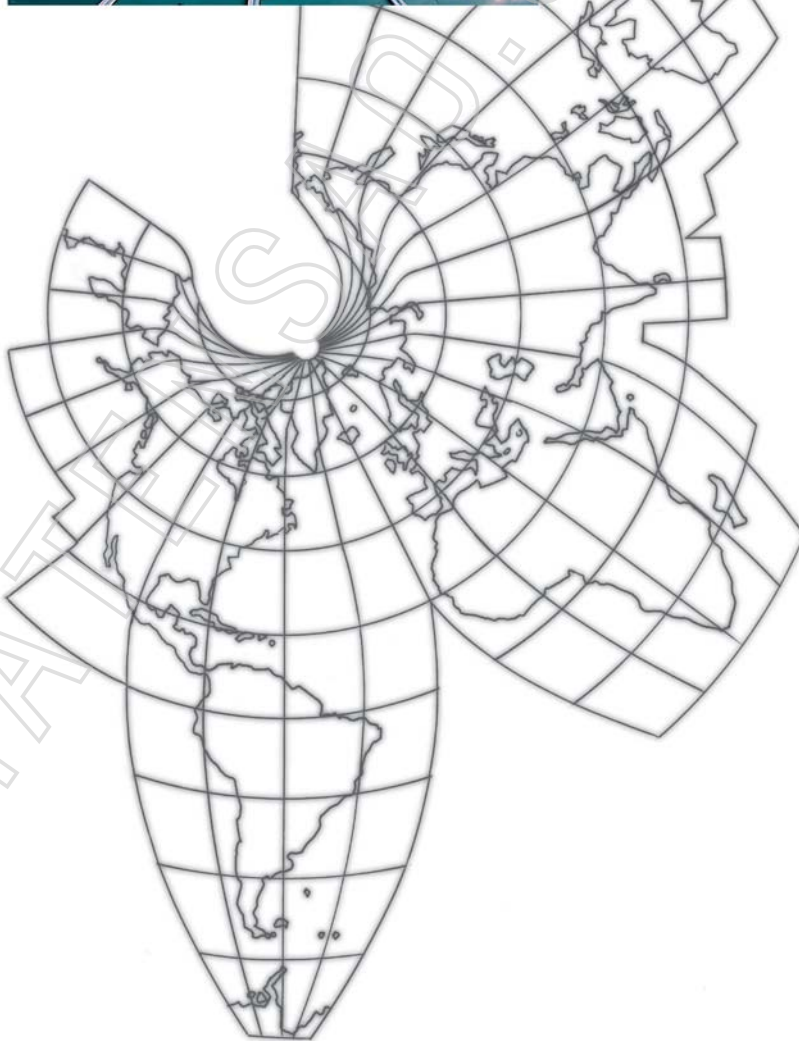
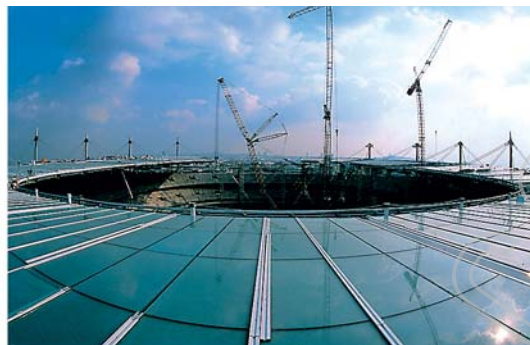
- General Motors, S. J. dos Campos, SP e Gravataí, RS
- Toyota, Indaiatuba e S. B. do Campo, SP
- Bosch, Curitiba, PR e Pomerode, SC
- Gillette, Manaus, AM
- Microservice, Manaus, AM
- Johnson & Johnson, S. J. dos Campos, SP
- Souza Cruz, Uberlândia, MG, Cachoeirinha e Rio Negro, PR
- Nestlé, Araras, 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.



WWW.MEDIATENSAO.COM.BR

---

**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:

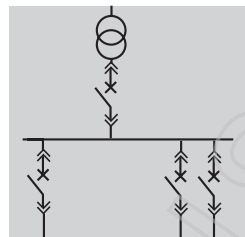
- seccionadora fixa - sob carga
- disjuntores SF1, SFset ou Evolis
- seccionadora fixa, sob carga.

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

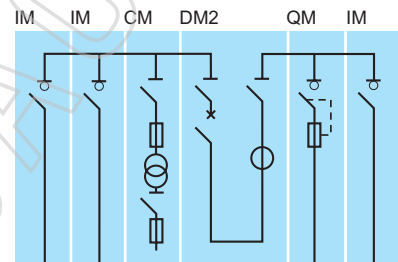


Subestação AT/MT

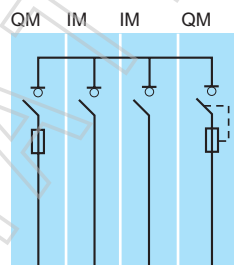


Norma UTE (EDF)

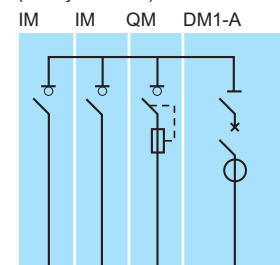
Subestação consumidora MT  
(medição de MT)



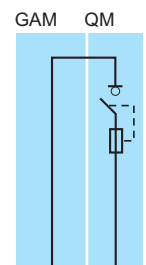
Subestação mista:  
consumidora e  
distribuição pública



Subestação consumidora MT  
(medição de BT)



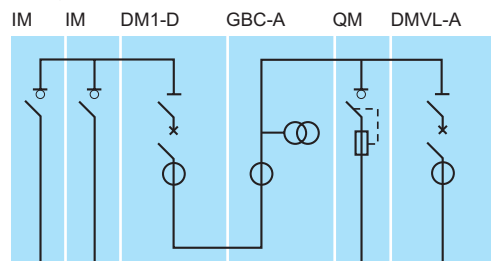
Subestação



Linha de partida para outras  
subestações em malha

### Outras normas

Subestações consumidoras MT  
(medição de MT)



Linha de partida para outras subestações em malha

Linha de entrada da subestação de distribuição principal

## Subestações de distribuição industriais

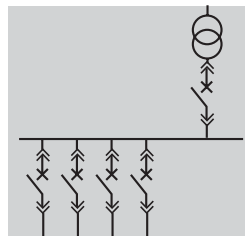


## Definição das células

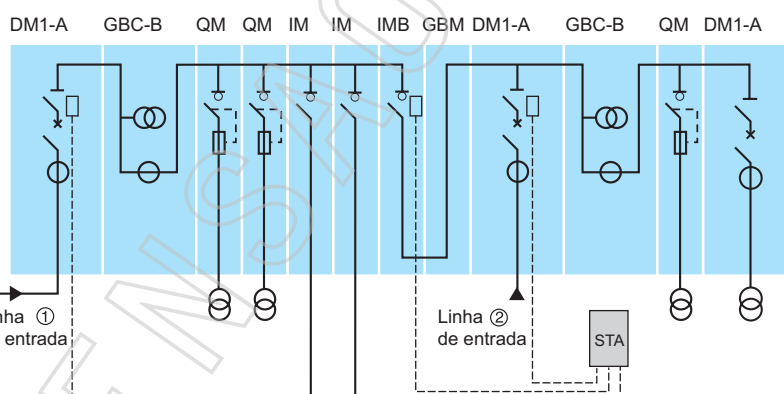
As diferentes células da gama SM6-24 utilizadas na composição das subestações de transformação MT/BT e de distribuição industrial são:

- **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.

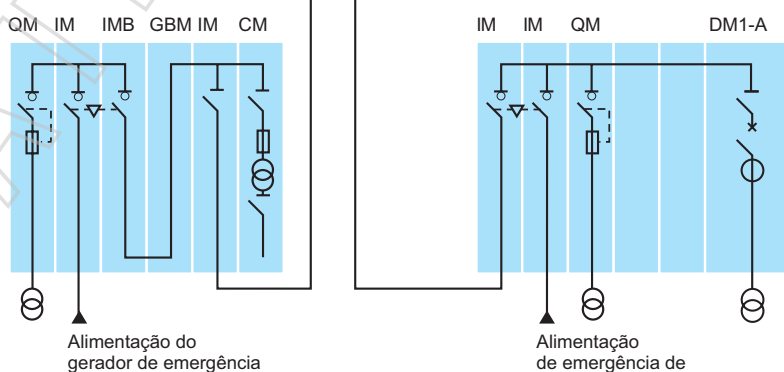
Subestação AT/MT



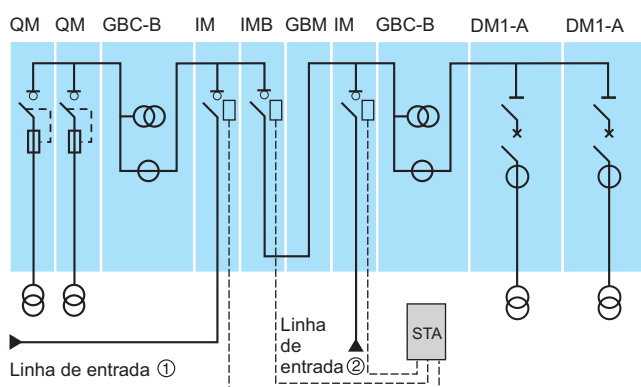
Painel de distribuição



Subestações MT/BT



Painel de distribuição



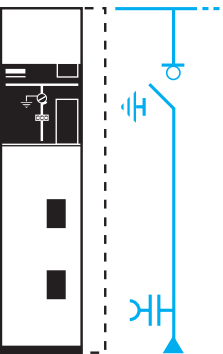
STA: Sistema de Transferência Automática

pág.

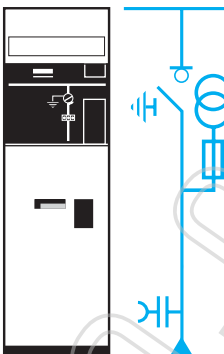
34

35

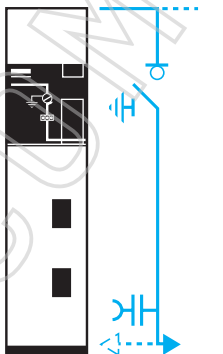
Conexão com as redes



Seccionadora  
IM (375 ou 500 mm)

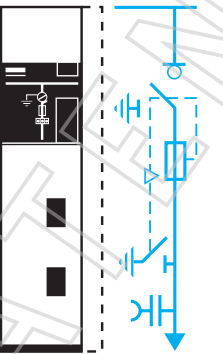


Seccionadora c/ TPs  
IMT (500 mm)

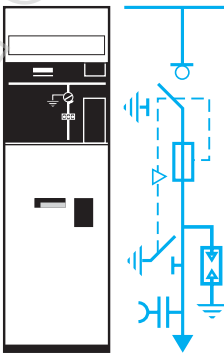


Seccionadora com  
ou sem chave de terra  
com transição à direita  
ou à esquerda  
IMB (375 mm)

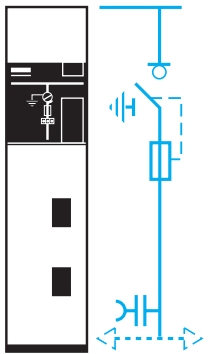
Proteção com seccionadora-fusíveis



Combinação  
seccionadora-fusíveis  
QM (375 ou 500 mm)



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

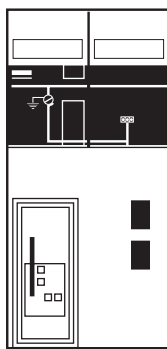


Combinação  
seccionadora-fusíveis  
com transição à direita  
ou à esquerda  
QMB (375 mm)

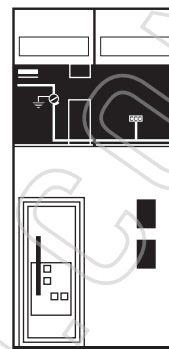
pág.

36

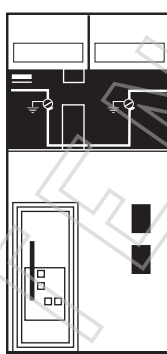
## Proteção por disjuntor com seccionamento em SF6



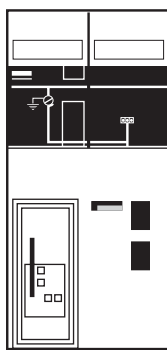
**Disjuntor desconectável  
simplex seccionamento  
DM1-A (750 mm)**



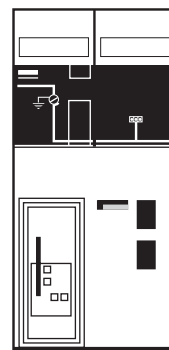
**Disjuntor desconectável  
simplex seccionamento  
com transição à direita  
DM1-D (750 mm)**



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



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



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

37

37

pág.

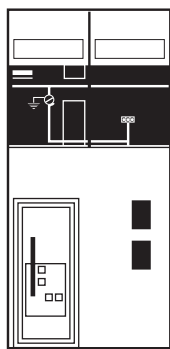
38

pág.

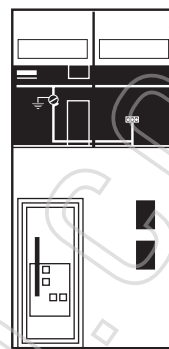
39

40

## Proteção por disjuntor com seccionamento a vácuo

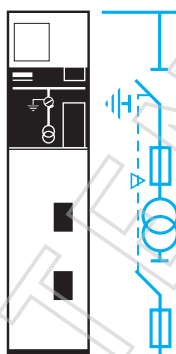


Disjuntor desconectável  
simples seccionamento  
DMVL-A (750 mm)

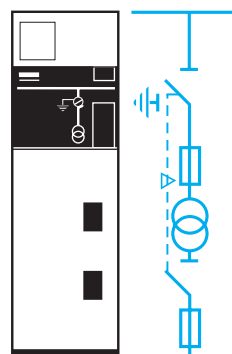


Disjuntor desconectável  
simples seccionamento  
à direita  
DMVL-D (750 mm)

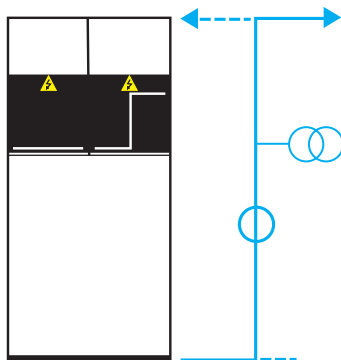
## Medição de MT



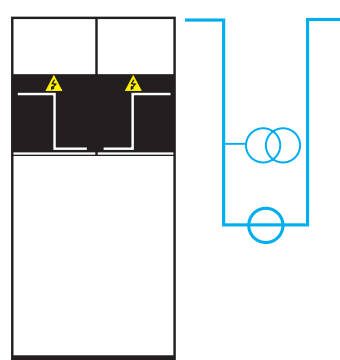
Transformadores de potencial  
para rede com neutro aterrado  
CM (375 mm)



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



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.

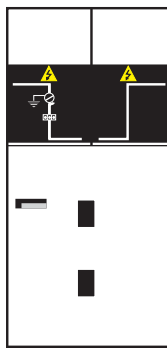
40

pág.

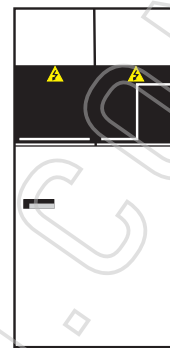
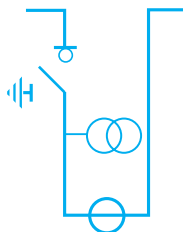
41

41

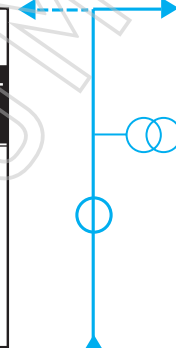
## Medição de MT (cont.)



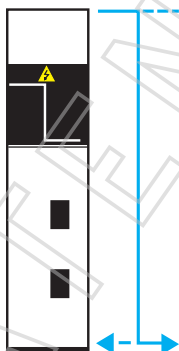
Medição de corrente e/ou de tensão com seccionadora e transições superiores por barras GBC-I (750 mm)



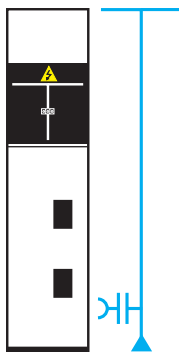
Medição de corrente e/ou de tensão com entrada de cabos inferior GBC-E (750 mm)



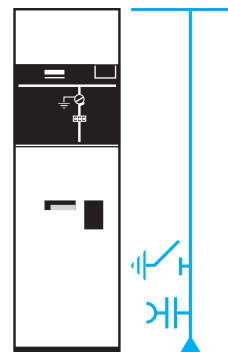
## Células



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)

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 ( $I_r$ ): 400 - 630 - 1250 A

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

■ os valores máximos de corrente de curta duração admissíveis ( $I_k$ ): 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                     | Ir              | 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  |    |      |    |

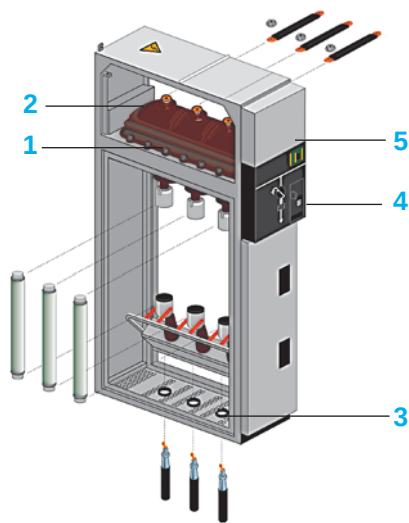
### Vida útil

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

(1) 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

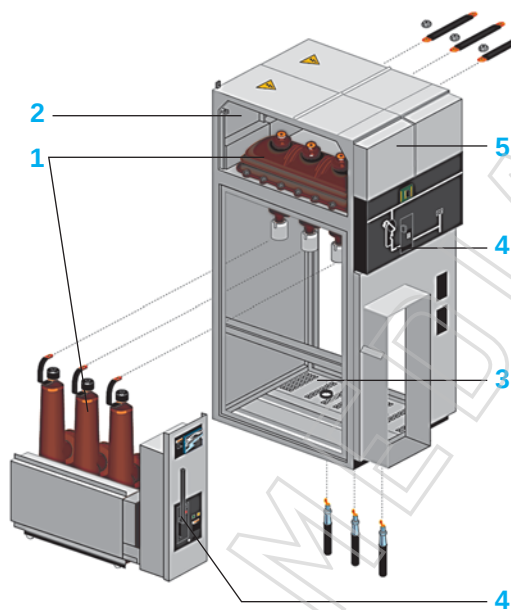


## Células seccionadoras e proteção por fusíveis

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.

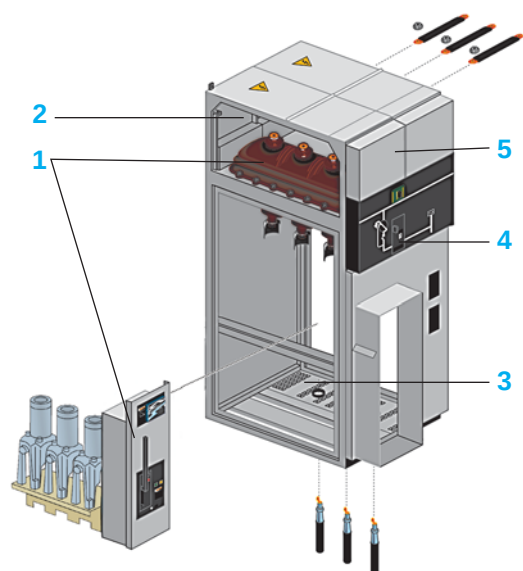
**Opções:** ver as opções descritas no capítulo "Características das unidades funcionais".



## 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.

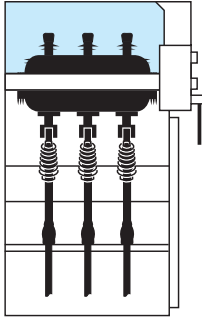
**Opções:** ver as opções descritas no capítulo "Características das unidades funcionais".



## Células disjuntoras laterais tipo a vácuo

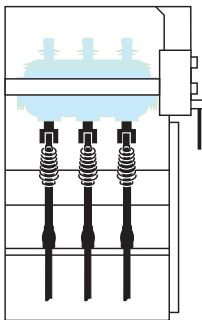
- 1 aparelhagens:** seccionadora(s) e chave(s) de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e um disjuntor com seccionamento a vácuo, atendendo ao "sistema à pressão selada".
- 2 barramentos:** condutor tubular, permite uma extensão dos painéis para ambos os lados e uma conexão com equipamentos 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".



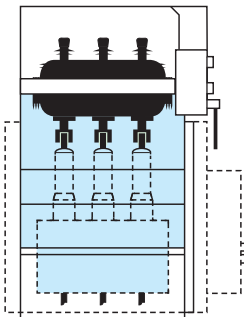
## Compartimento dos jogos de barras

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:

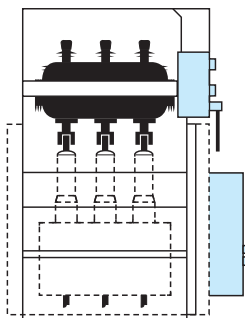
- 630 mm<sup>2</sup> ou 2 x 400 mm<sup>2</sup> para células de entrada ou saída de 1250 A
- 240 mm<sup>2</sup> ou 2 x 240 mm<sup>2</sup> para células de entrada ou saída de 630 A
- 95 mm<sup>2</sup> para células de proteção de transformador através de fusíveis.

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.



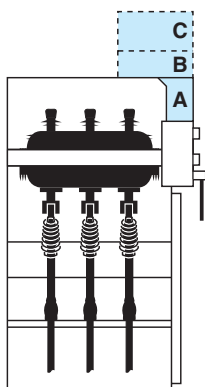
### Compartimento de comando

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.

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

**A: Calha BT**  
h = 1600 mm

**B: Compartimento BT**  
h = 1690 mm

**C: Caixa de BT**  
h = 2050 mm





Seccionadora sob carga e chave de terra

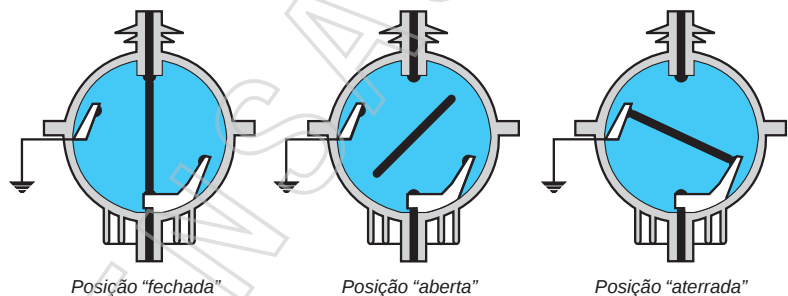
### Seccionadora sob carga e chave de terra

#### ■ Estanqueidade

O invólucro preenchido com gás SF<sub>6</sub> 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 SF<sub>6</sub> 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

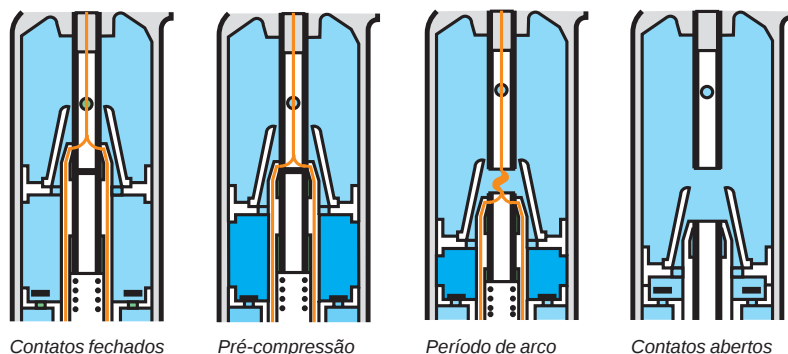
O disjuntor SF1 ou SFset é constituído de três polos separados, fixados sobre uma estrutura que dá suporte ao comando. Cada polo contém todas as partes ativas dentro de um invólucro isolante preenchido de SF<sub>6</sub> a uma pressão relativa de 0,5 bar (500 hPa). Ele atende ao "sistema à pressão selada" e sua estanqueidade é sistematicamente verificada na fase de fabricação.

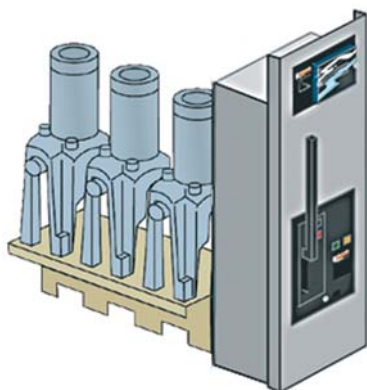
#### ■ Segurança

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:

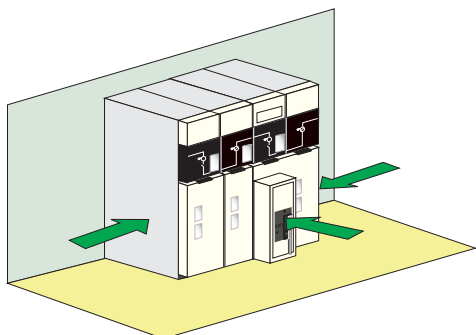
- ☐ o acesso ao eixo de manobra da seccionadora ou do disjuntor,
- ☐ o acesso ao eixo de manobra da chave de terra,
- ☐ a manobra do botão pulsador de disparo.



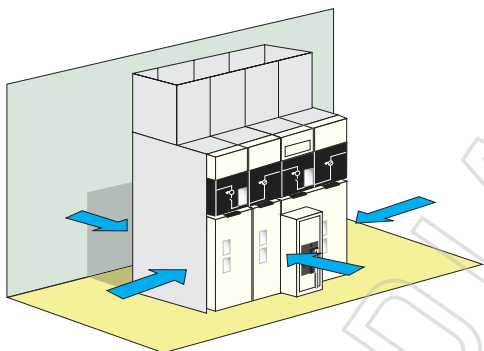
### Indicador de presença de tensão

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.

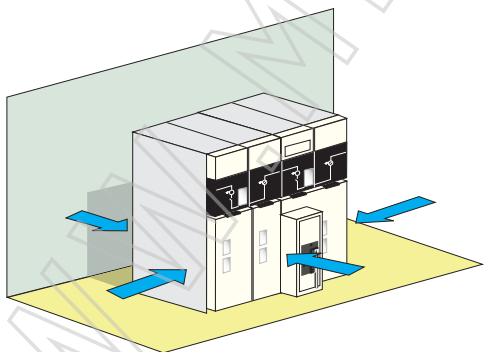
A norma IEC 62271-200 anexo A indica o método para testar a aparelhagem em invólucro metálico nas condições de arco interno. O objetivo deste teste é demonstrar que um operador próximo ao painel estará protegido contra os efeitos de uma falta interna.



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                                                | Subestação | Transformador | Motor | Gerador | Barramento |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Específica                                            |            |               |       |         |            |
| Sepam série 10<br>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<br>10B | 10A<br>10B    |       |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |            |               |       |         |            |
| Sepam série 20<br>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 corrente                                  | S20        | T20           | M20   |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Proteção de tensão e de frequência                    |            |               |       |         | B21        |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Perda de alimentação (ROCOF)                          |            |               |       |         | B22        |
| Sepam série 40<br>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>                                                                                                    | Proteção de corrente, tensão e frequência             | S40        | T40           |       | G40     |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Falta direcional à terra                              | S41        |               | M41   |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase      | S42        | T42           |       |         |            |
| Sepam série 80<br>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> | Proteção de corrente, tensão e frequência             | S80        |               |       |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Falta direcional à terra                              | S81        | T81           | M81   |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase      | S82        | T82           |       | G82     |            |



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 correntes 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.

**I0:** 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

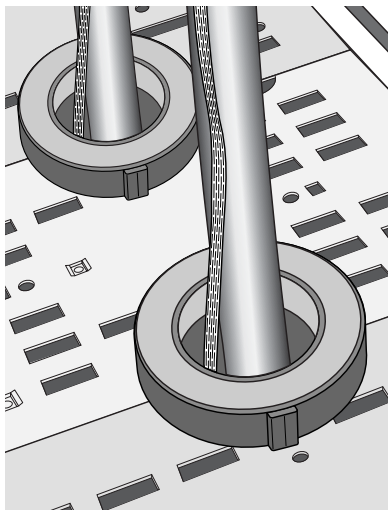
CRa 200/1

CRb 1250/1

## 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  |                             |           |          |
|      |                |           |                         |           |                              | ± 1% de 10 A a 10 kA    | Com carga 0,67 Ω (cal. x 4) |           |          |
| CRb  | 143,5          | 81        | 37,5                    | 1,26      | 1/1250                       | ± 1% de 10 A a 11 kA    | Com carga 5,7 Ω (cal. x 1)  | ■         | ■        |
|      |                |           |                         |           |                              | ± 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             |           |          |
|      |                |           |                         |           |                              | ± 5% de 10 A a 80 A     |                             |           |          |
|      |                |           |                         |           | S1-S3: 1/500                 | S1-S3:                  |                             |           |          |
|      |                |           |                         |           |                              | ± 2,5 % de 80 A a 600 A |                             |           |          |
|      |                |           |                         |           |                              | ± 2% de 20 A a 2200 A   |                             |           |          |

(\*) não válido para Sepam 10



Sensores de corrente CRa, CRb, CRc



Toróides 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 sequência 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:

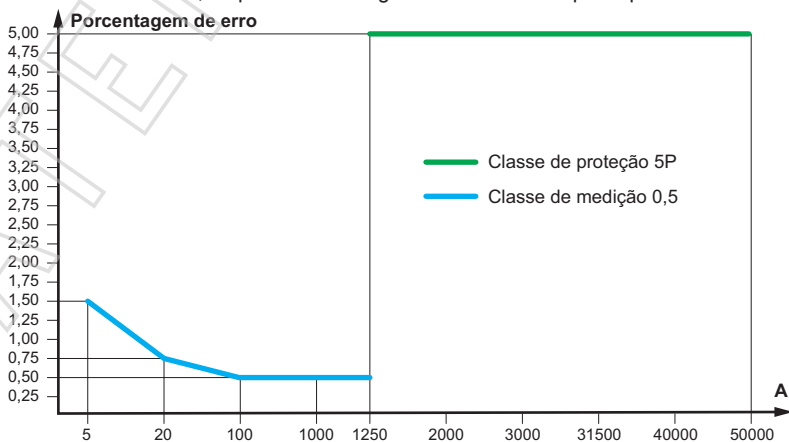
- instalação dos sensores LPCT
  - TLP130 é instalado próximo do cabo MT
  - CLP2 é instalado no circuito de MT
- conexão direta dos LPCT no Sepam série 20, série 40
- acessórios disponíveis para testar a cadeia de proteção LPCT por injeção de corrente no secundário.

■ 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:

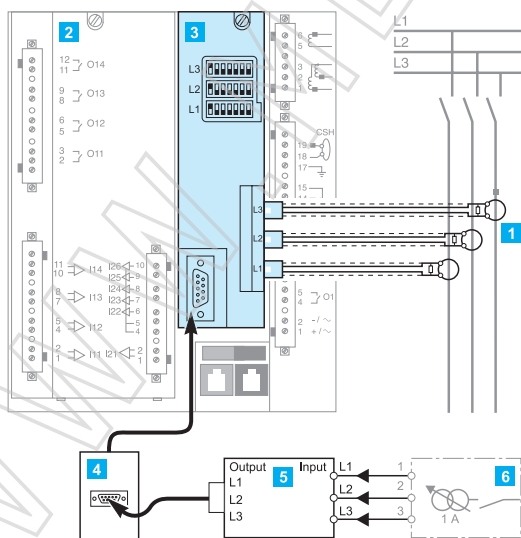
- medição das correntes nominais de fase a partir de 25 A ajustável por micro-switches
- monitoração do sensor LPCT assegurada pelo Sepam série 20, série 40 (detecção da perda de uma fase).

### 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 conectada 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.



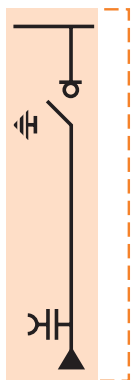


---

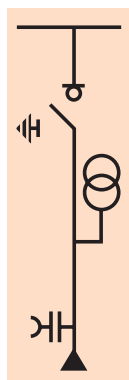
**Características das unidades funcionais**

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

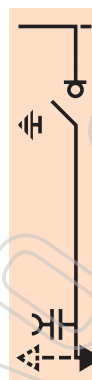
**IM (375 mm)**  
Seccionadora de  
entrada ou saída



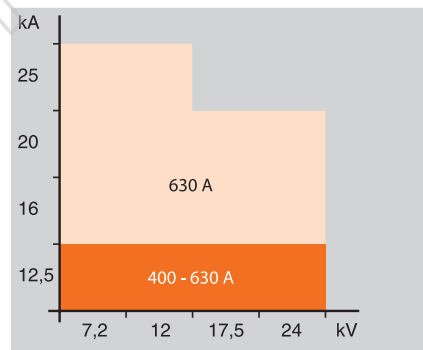
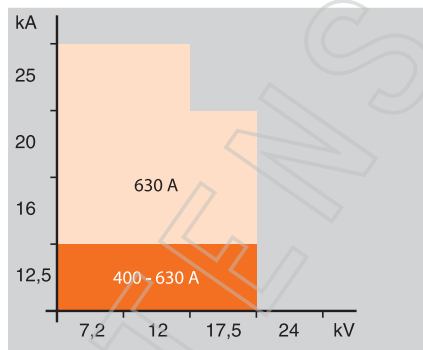
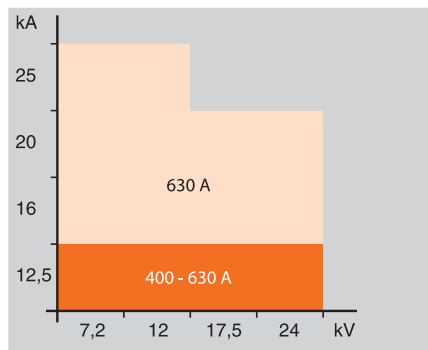
**IMT (500 mm)**  
Seccionadora de entrada  
ou saída com TPs



**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 C12 manual ou motorizado com bobinas de abertura e de fechamento sob tensão
- jogo de barras tripolar 630 A ou 1250 A

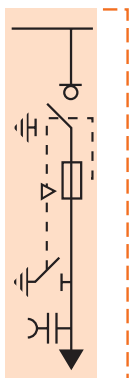
### Acessórios opcionais:

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

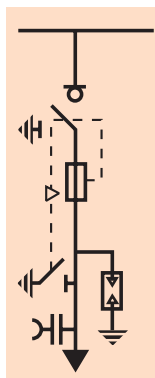
- compartimento de controle
- comparador de fase
- indicador de defeito
- kit de "dupla ligação" para cabos secos unipolares
- pára-raios
- transformadores de corrente janela

- compartimento de controle

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



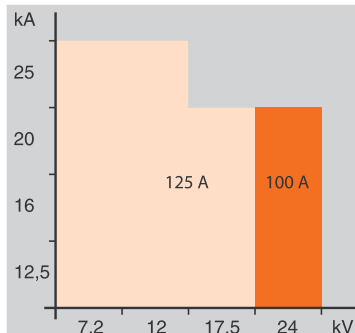
**QMPR** (500 mm)  
Combinação  
seccionadora-fusíveis  
e saída de cabos



**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)

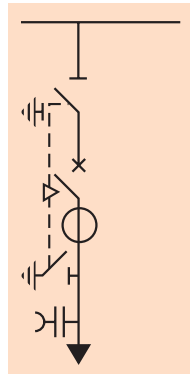
- compartimento de controle
- caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior da célula
- transformadores de corrente janela

- compartimento de controle
- transformadores de corrente janela

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

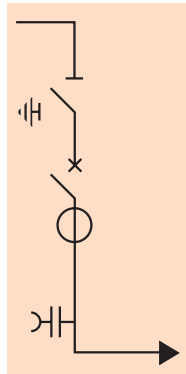
### DM1-A (750 mm)

Célula disjuntora desconectável, simples seccionamento

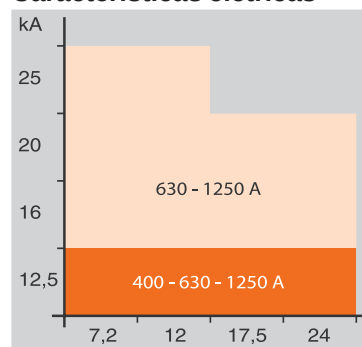


### DM1-D (750 mm)

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)

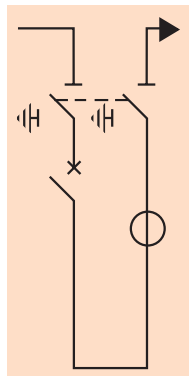
### Acessórios opcionais:

- 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

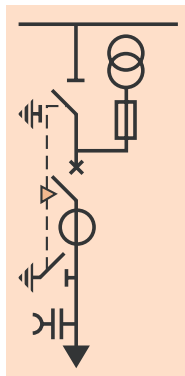
### DM2 (750 mm)

Célula disjuntora desconectável, duplo seccionamento com transição à direita



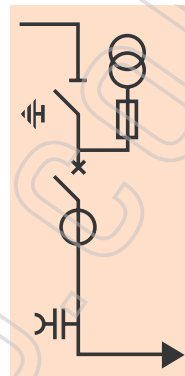
### DM1-AC (750 mm)

Célula disjuntora com TP's e saída por cabos

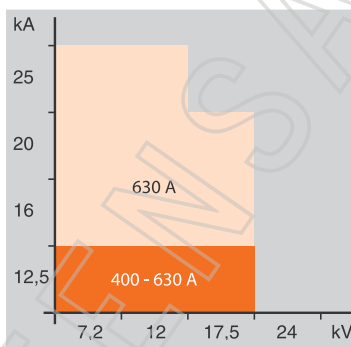
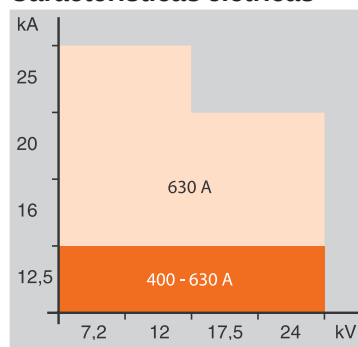


### DM1-DC (750 mm)

Célula disjuntora com TP's 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

- jogo de barras tripolar superior 1250 A a 1r 630 A

#### disjuntor:

- motorização
- bobinas
- contador de operações sob comando manual

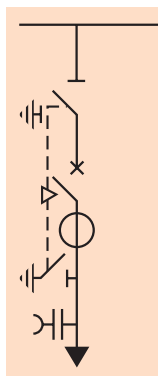
- célula:
  - contatos auxiliares da seccionadora
  - caixa de ligação para chegada de cabos pela parte superior da célula
  - proteção através da unidade microprocessada multifunção Sepam para disjuntor SF1
  - travamento por chaves
  - base de sobrelevação

- para-raios

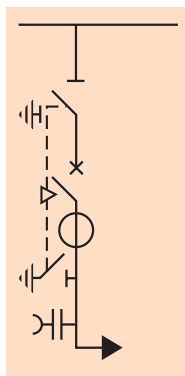
\* saída à esquerda, consulte-nos

- 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

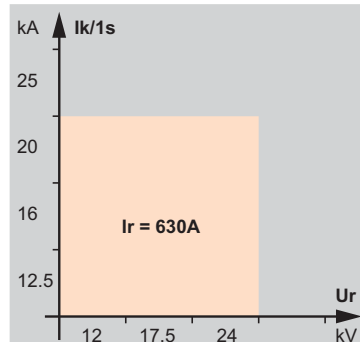
**DMVL-A (750 mm)**  
Célula disjuntora desconectável,  
simples seccionamento



**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

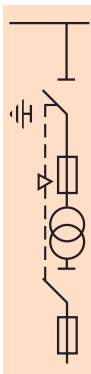
- kit de ligações para cabos secos

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

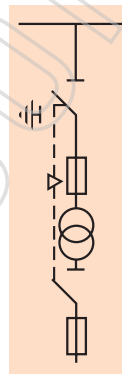
### Acessórios opcionais:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>célula:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> contatos auxiliares da seccionadora</li> <li><input type="checkbox"/> caixa de baixa tensão ou caixa de ligação para entrada de cabos pela parte superior</li> <li><input type="checkbox"/> 3 transformadores de potencial (somente DMVL-A)</li> <li><input type="checkbox"/> travamento por chaves</li> <li><input type="checkbox"/> base de sobrelevação (somente para 630 A)</li> <li><input type="checkbox"/> resistência de aquecimento 50 W</li> <li><input type="checkbox"/> jogo de barras tripolar superior 1250 A a Ir 630 A</li> </ul> </li> <li>■ <b>célula:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> proteção por relé Sepam série 20, 40, 80</li> <li><input type="checkbox"/> para-raios (somente DMVL-A)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>disjuntor:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> motorização</li> <li><input type="checkbox"/> bobinas</li> <li><input type="checkbox"/> contador de operações sob comando manual</li> </ul> </li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

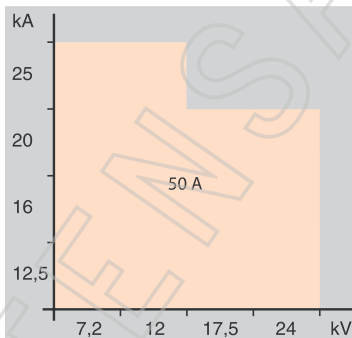
**CM (375 mm)**  
Transformadores de  
potencial para rede com  
neutro aterrado



**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)

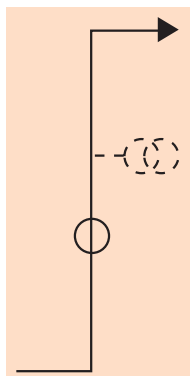
### Versões:

- jogo de barras tripolar 630 A ou 1250 A

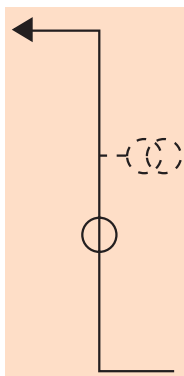
### Acessórios opcionais:

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

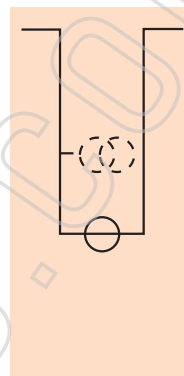
**GBC-A (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou  
de tensão com transição  
à direita por barras



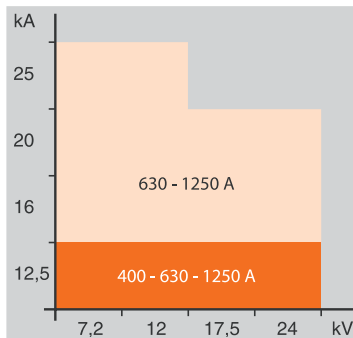
**GBC-A (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou  
de tensão com transição  
à esquerda por barras



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



### Características elétricas



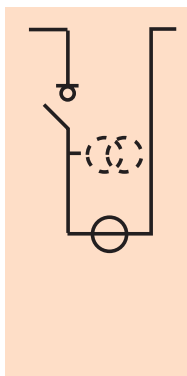
### Equipamento básico:

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

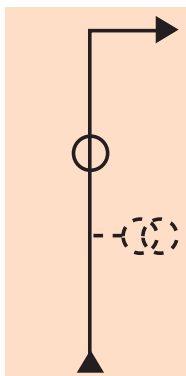
### Acessórios opcionais:

- 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

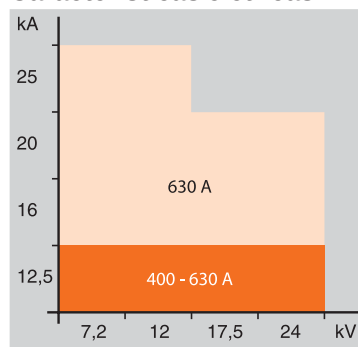
**GBC-I (750 mm)**  
Medição de corrente e/ou  
tensão com seccionadora  
e transição por barras



**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



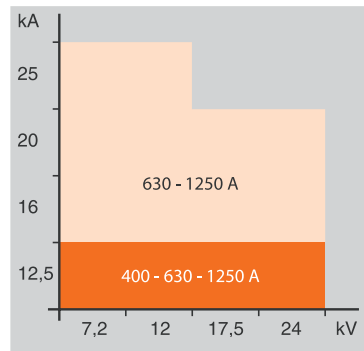
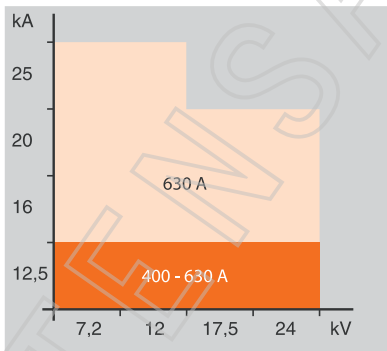
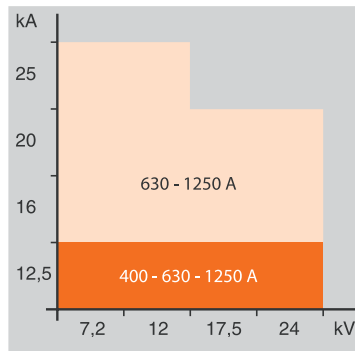
**GAM2 (375 mm)**  
Célula de entrada ou  
saída de cabos



**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 |     |     |    |    |              |
|-------------------------------------------|------------------|-----|-----|----|----|--------------|
|                                           | CIT              | CI1 | CI2 | CS | CC | Disjuntor RI |
| 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                                                        |             | CI1                                                        |                | CI2                                                        |                |                | CS1                               |          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------------|----------|
| Aplicação da célula                  | Seccionadora sob carga<br>Seccionadora-fusíveis associadas |             | Seccionadora sob carga<br>Combinação seccionadora-fusíveis |                | Seccionadora sob carga<br>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)\*,

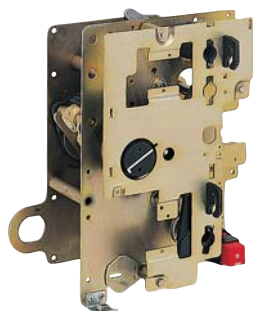
□ seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),

□ seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado.

### ■ Motorização

(\*) Inclua 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

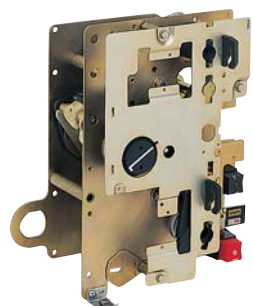
Queima de fusíveis para células QM.

### ■ 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

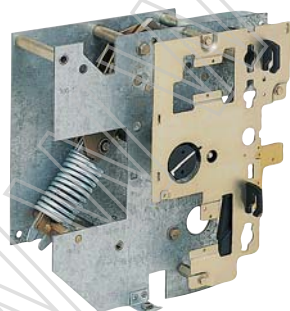
Abertura e fechamento com operação dependente por alavanca.

### ■ 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.

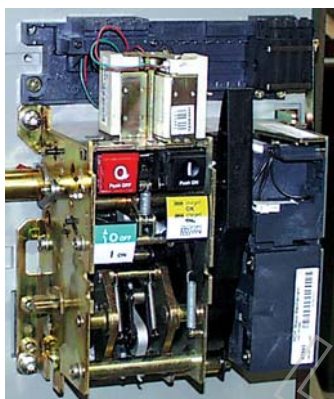
### ■ Bobina de fechamento

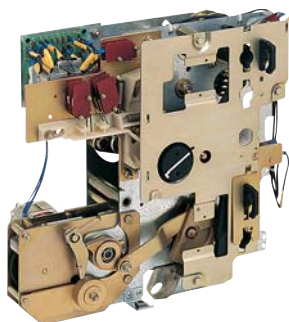
- ☐ sob tensão

### ■ 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 |
| Motorização                         |      |           |     |     |     |     |             |     |
|                                     | (W)  | 200       |     |     |     |     |             |     |
|                                     | (VA) |           |     |     |     |     | 200         |     |
| Carregamento de molas CIT           |      | 1 a 2 (s) |     |     |     |     | 1 a 2 (s)   |     |
| Tempo de carregamento para CI1, CI2 |      | 4 a 7 (s) |     |     |     |     | 4 a 7 (s)   |     |
| Bobinas de abertura                 |      |           |     |     |     |     |             |     |
| 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          |     |
| Bobina de fechamento                |      |           |     |     |     |     |             |     |
| 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         |     |
| Motorização           |      |     |    |     |     |     |     |             |     |
|                       | (W)  | 300 |    |     |     |     |     |             |     |
|                       | (VA) |     |    |     |     |     |     |             | 380 |
| Tempo de carregamento | (s)  | 15  |    |     |     |     |     | 15          |     |
| Bobinas de abertura   |      |     |    |     |     |     |     |             |     |
| 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          |     |
| Bobina de fechamento  |      |     |    |     |     |     |     |             |     |
| 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 |                     |     |
| HH 475 mm (norma DIN) |                        |                                 |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |      |                     |     |
| 3,3                   | 16                     | 25                              | 40   | 50   | 50  | 80   | 80   | 100  | 125  | 125  | 160 | 200* |     |      |      |      |      |                     | 7,2 |
| 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* | 12   |                     |     |
| 13,8                  | 6,3                    | 10                              | 16   | 16   | 20  | 25   | 31,5 | 31,5 | 40   | 50   | 50  | 63   | 80  | 80   | 100  | 125* | 17,5 |                     |     |
| 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* | 24   |                     |     |
| 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.

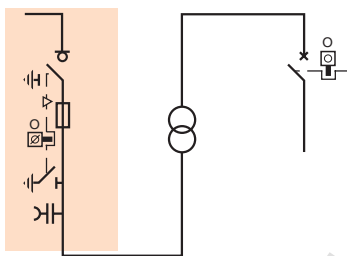
Além dos travamentos funcionais, a seccionadora ou seccionadora sob carga incluem:

- **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.

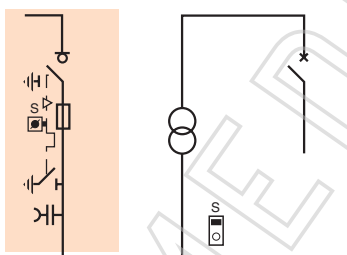
### Intertravamentos das células

| 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                                                |                         |    |    |    |    |    | ■  |    |    |

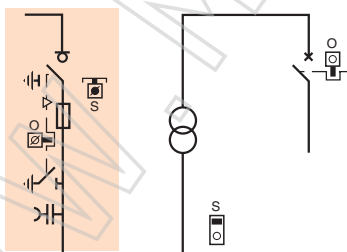
Tipo A1



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”.

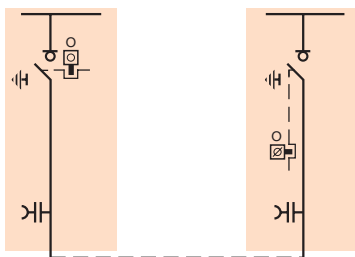
- impedir o fechamento da chave de terra em uma célula de proteção de transformador, se o disjuntor de baixa tensão não tiver sido travado na posição “aberto” ou “extraído”.

- 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

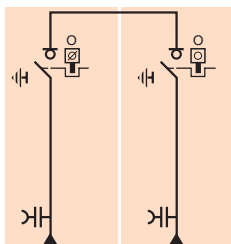


## Células interligadas

### Objetivo:

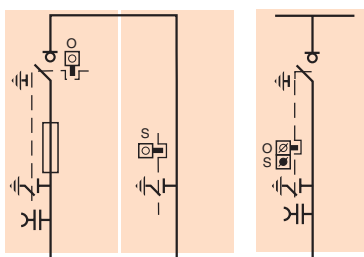
- impedir o fechamento da chave de terra da célula a jusante se a seccionadora a montante não for travada na posição “aberta”.

Tipo A4



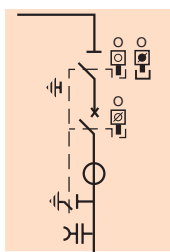
- impedir o fechamento simultâneo de duas seccionadoras.

Tipo A5



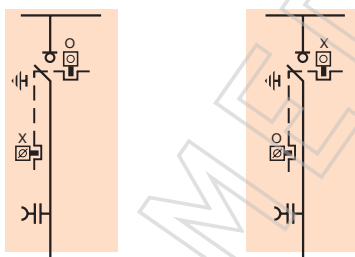
- impedir o fechamento da chave de terra da célula se as seccionadoras a montante e a jusante não forem travadas na posição “aberta”.

Tipo 50



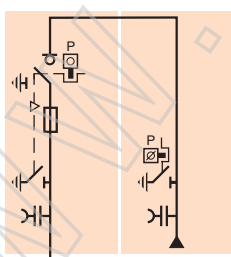
- impedir a manobra sob carga das seccionadoras.
- permitir a manobra em vazio do disjuntor com as seccionadoras abertas (dupla isolamento).
- permitir a manobra em vazio do disjuntor com a seccionadora aberta (simples isolamento).

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**

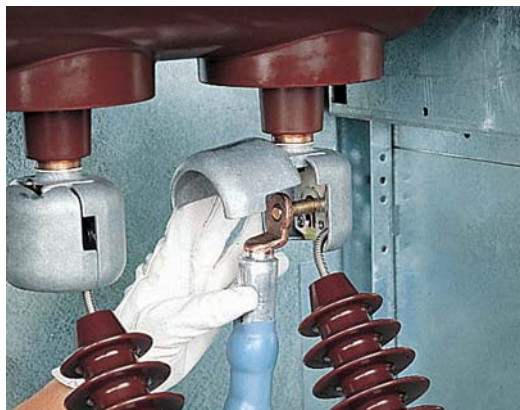
Tabela de escolha das conexões

54

Conexão dos cabos pela parte inferior

55

# Tabela de escolha das conexões



Conexão redonda



Conexão quadrada

## 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 bimetalicos 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.

## 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<br>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<br>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<br>$\leq 400 \text{ mm}^2$ | Seção, número de cabos superiores, e outros tipos de terminais, consulte-nos. |
|                            | Conexão quadrada | $> 300 \text{ mm}^2$<br>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<br>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<br>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. |

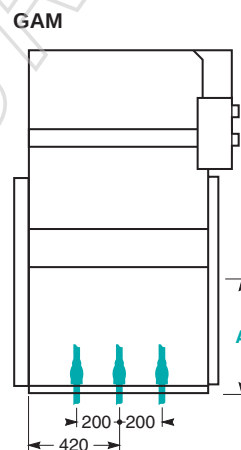
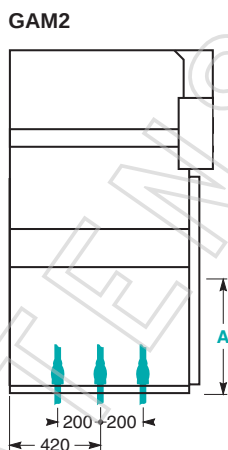
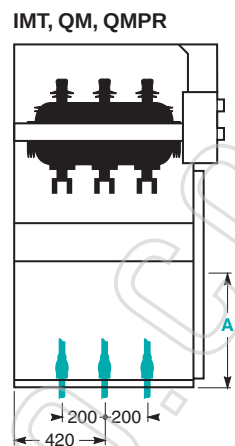
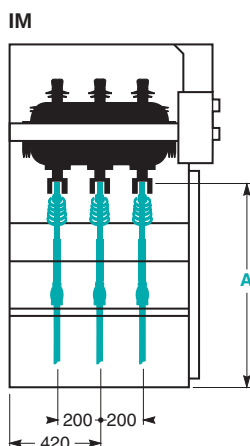
### Nota:

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

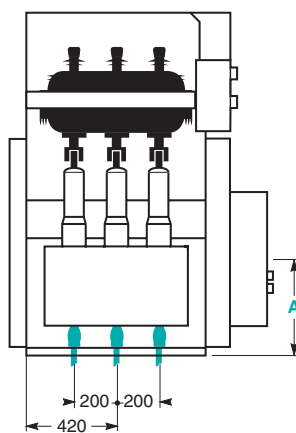
# Conexão dos cabos pela parte inferior Altura da conexão

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

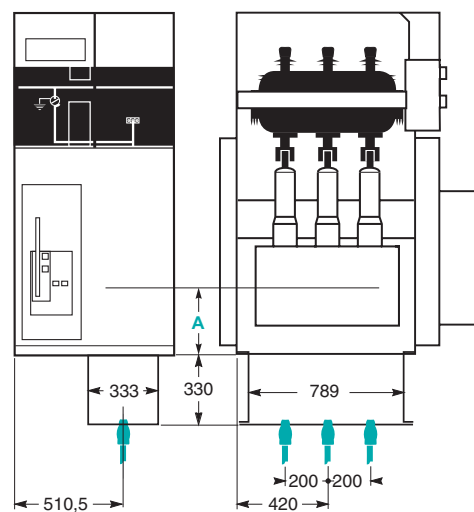
|                                      | 630 A | 1250 A |
|--------------------------------------|-------|--------|
| IM                                   | 950   |        |
| IMT                                  | 450   |        |
| QM                                   | 400   |        |
| QMPR    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



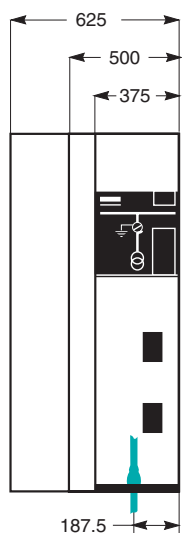
DM1-A, DMVL-A (630 A)



DM1-A (1250 A)



dimensões em mm



## Células 630 - 1250 A

| Cabos unipolares    |                        | Células até 630 A                     |                         |                         | Células 1250 A |                      |
|---------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|
| Seção do cabo (mm²) | Raio de curvatura (mm) | 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.

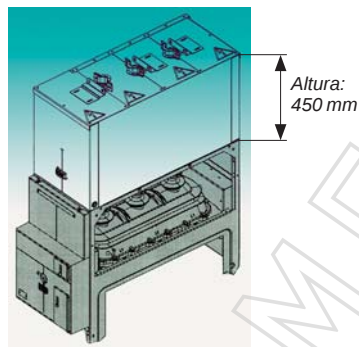
No caso de canaleta dupla, deve ser considerada cada profundidade P por tipo de célula e a orientação dos cabos.

## 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 mm²).

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

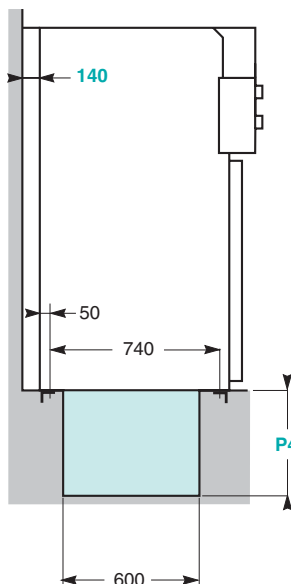
A profundidade P é indicada abaixo.

## Desenhos de pisos técnicos

## Células 1250 A

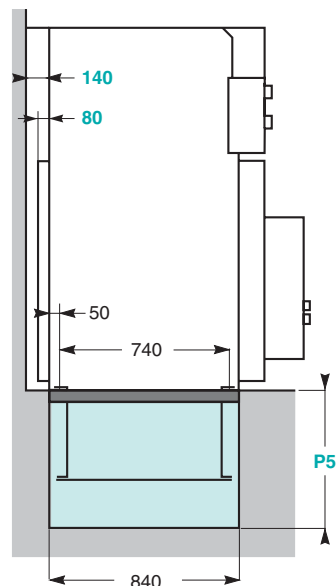
## GAM

Para cabos unipolares, tripolares



## DM1-A

Para cabos unipolares

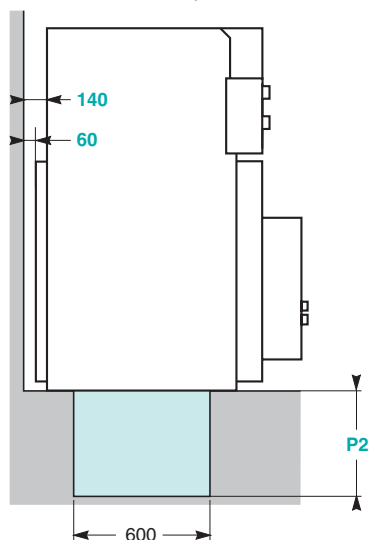


dimensões em mm

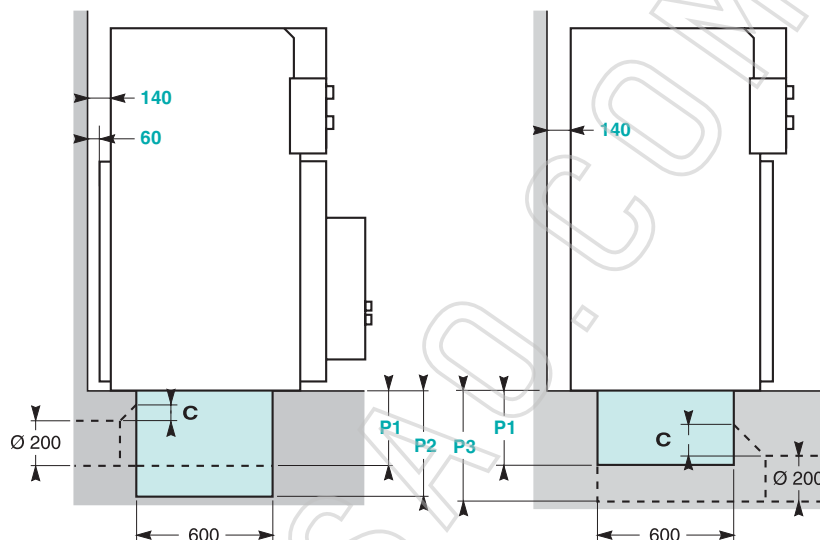
## Projetos das canaletas

### Exemplos

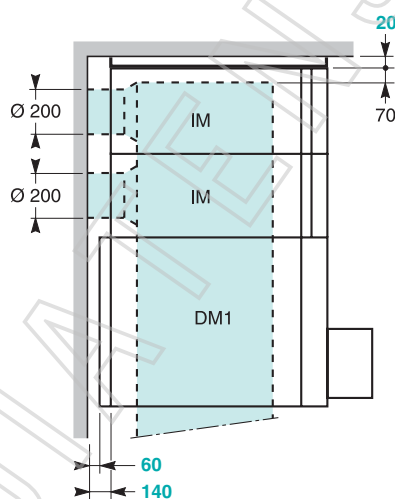
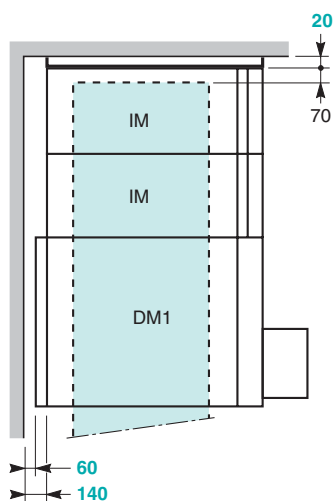
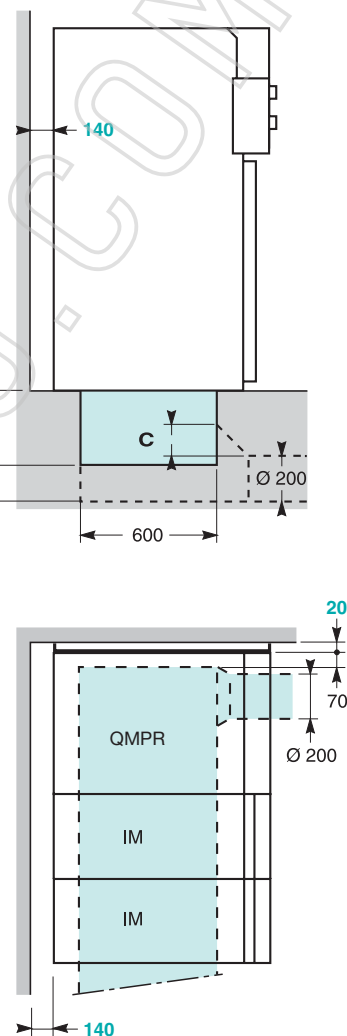
**Células de 630 A**  
Entrada ou saída  
lateral direita ou esquerda



**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:

$P1 = 75 \text{ mm}$  ou  $P2/P3 = 150 \text{ mm}$ .

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

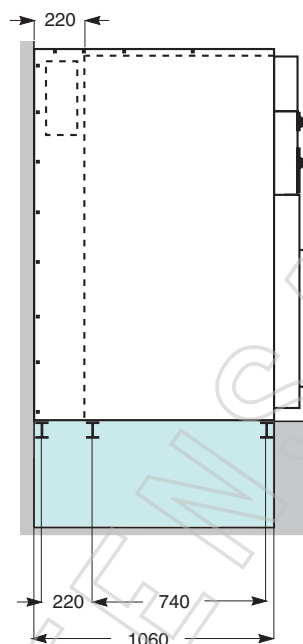
# Conexão dos cabos pela parte inferior

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

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

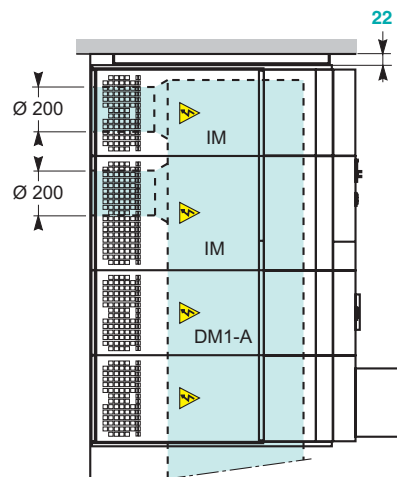
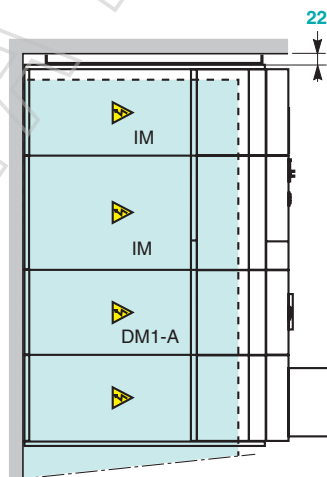
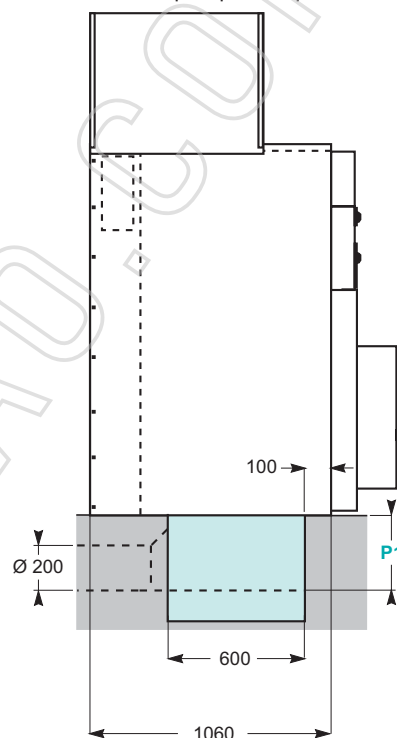
## Instalação com piso a vácuo técnico

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 m³.

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.

**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.

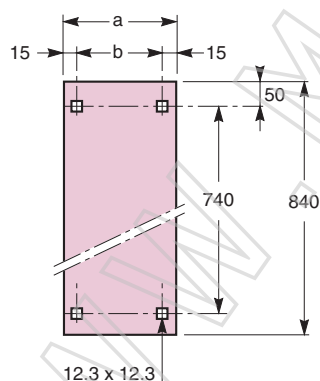
**No piso**

- 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 |



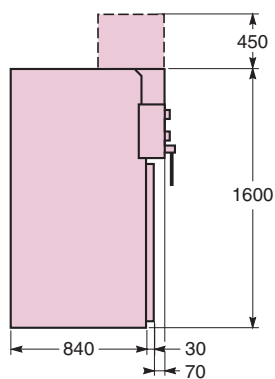
Sobrelevação das células 400 - 630 A sobre base 350 mm



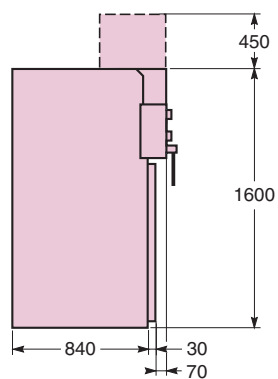
**Nota:** para as células disjuntoras, a fixação é efetuada sobre o lado oposto da aparelhagem.

dimensões em mm

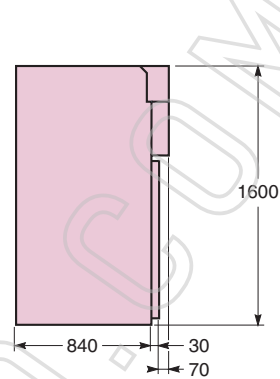
IM, IMB, QM, QMB, QMPR, IMC



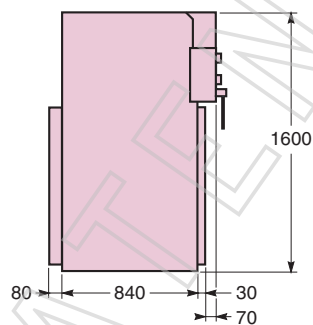
IMT, CM, CM2



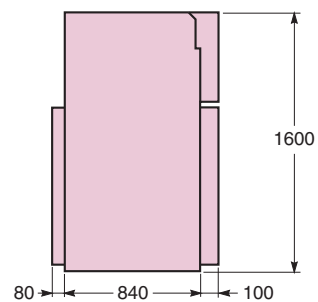
GBM, GAM2



GAM

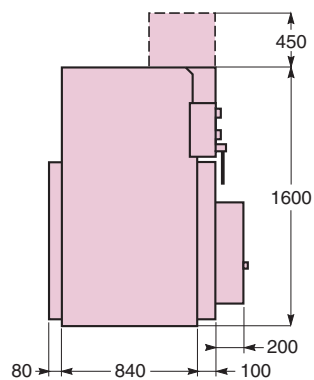


GBC-A, GBC-B, GBC-I, GBC-E

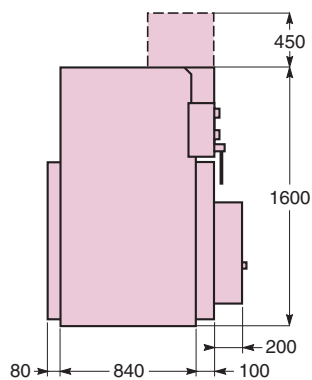


dimensões em mm

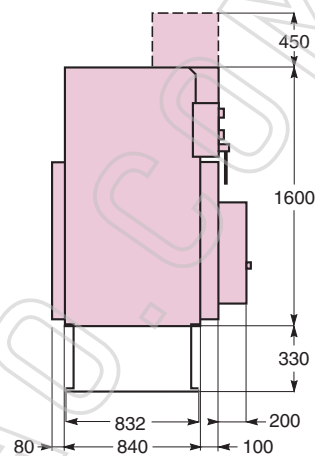
DMVL-A, DMVL-D,  
DM1-A, DM1-D, DM2 630 A



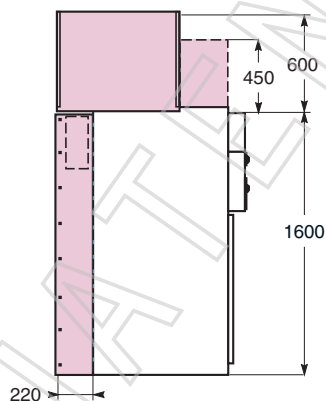
DM1-AC, DM1-DC



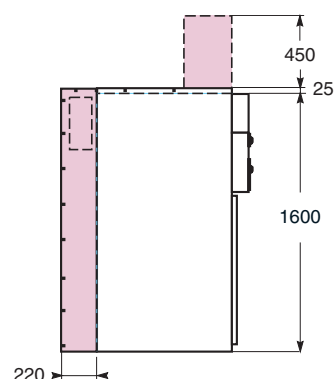
DM1-A1250 A



Células com arco interno reforçado,  
exaustão pela parte superior



Células com arco interno reforçado,  
exaustão pela parte inferior



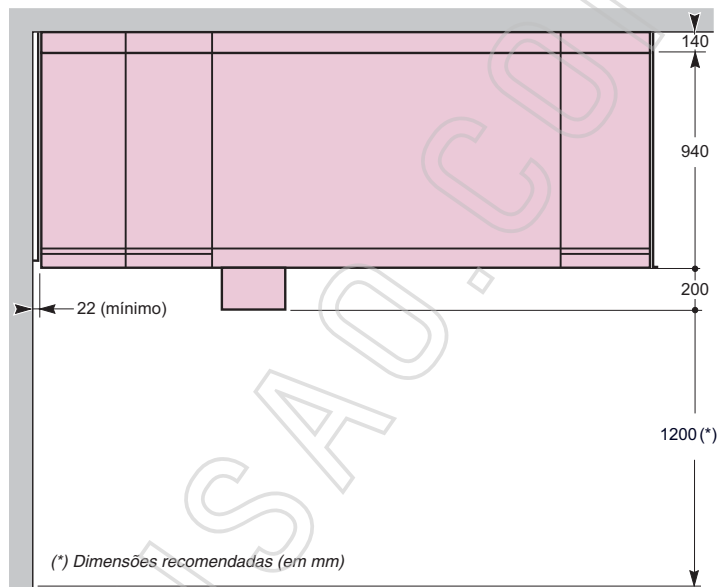
dimensões em mm

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



### Subestação convencional (alvenaria)

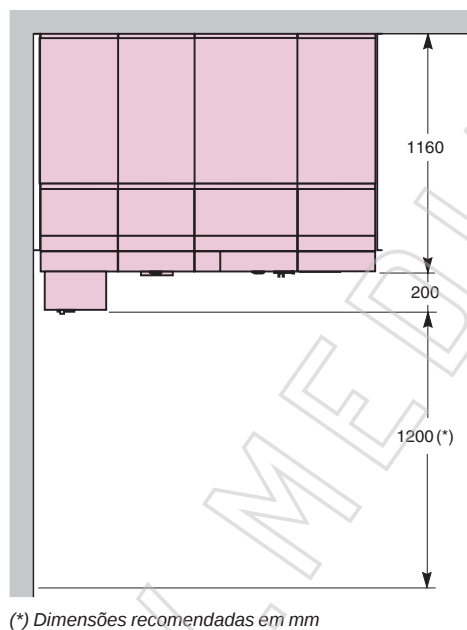
Células com arco interno 12,5 kA 1 s



### Exemplo de extensão de painel

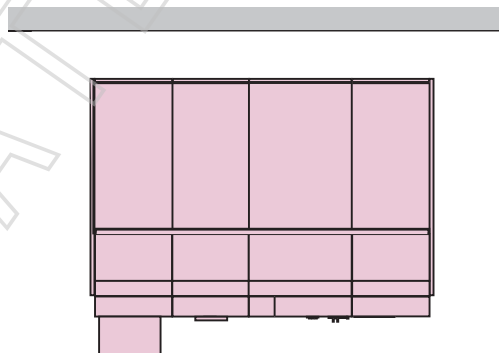
Células com arco interno 16 kA 1 s

Instaladas contra uma parede para exaustão pelas partes superior e inferior

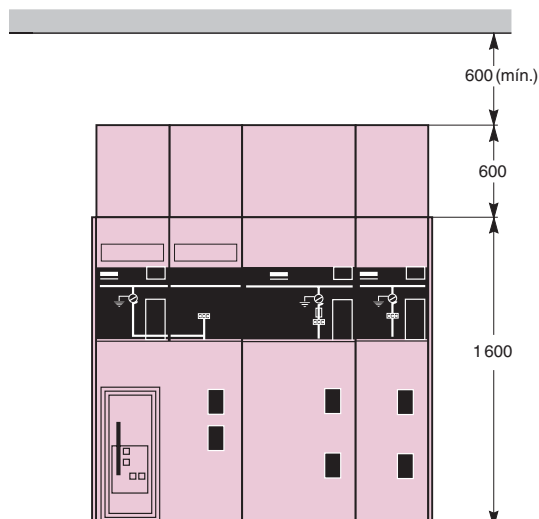


Células com arco interno 16 kA 1 s

Com corredor traseiro e exaustão pelas partes superior e inferior



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



Handwriting practice lines (ruler) with a watermark: WWW.MEDIATENSÃO.COM.BR

# Anotações

Handwriting practice lines (ruler) with a watermark: WWW.MEDIATENSÃO.COM.BR

Blank lined paper for notes.



## 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

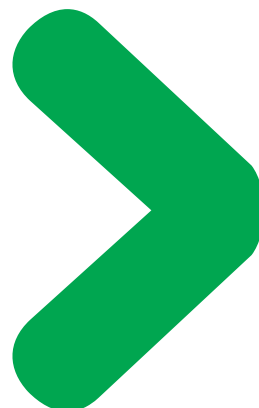
As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações técnicas sem prévio aviso.

C.100.04-10/09

Distribuição de Média Tensão

# SM6-36

Células modulares



# Um novo caminho para 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.

Consequentemente, 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 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. 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.

---

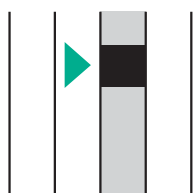
|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Apresentação</b>                                              | <b>2</b>  |
| <b>Campo de aplicação</b>                                        | <b>6</b>  |
| <b>Células para todas as funções</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>Condições de operação</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>Características principais</b>                                | <b>10</b> |
| <b>Descrição</b>                                                 | <b>11</b> |
| <b>Chaves SF6</b>                                                | <b>14</b> |
| <b>Segurança das pessoas</b>                                     | <b>16</b> |
| <b>Descrição das funções de proteção,<br/>controle e comando</b> | <b>18</b> |
| <b>Escolha das células das unidades funcionais</b>               | <b>19</b> |
| <b>Comandos dos equipamentos</b>                                 | <b>26</b> |
| <b>Escolha dos auxiliares</b>                                    | <b>29</b> |
| <b>Transformadores de medição</b>                                | <b>30</b> |
| <b>Intertravamentos</b>                                          | <b>31</b> |
| <b>Proteção de transformadores</b>                               | <b>34</b> |
| <b>Conexões</b>                                                  | <b>35</b> |
| <b>Instalação</b>                                                | <b>36</b> |



A Schneider Electric tem mais de 40 anos de experiência em cubículos pré-fabricados e mais de 25 anos de experiência de tecnologia SF6 para equipamentos de média tensão.

Esta experiência significa que atualmente a Schneider Electric pode propor cubículos a arco interno 16 kA/1 s para reforçar a segurança das pessoas. Oferecendo a vantagem da experiência única de um líder mundial com mais de meio milhão de unidades de média tensão em SF6 instaladas no mundo todo.

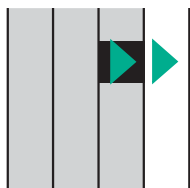
Colocar esta experiência a seu serviço e permanecer atento às suas necessidades, este é o espírito de parceria ativa que desejamos desenvolver colocando à sua disposição a gama SM6-36.



A gama modular SM6-36 é um conjunto de cubículos homogêneos equipados com dispositivos que utilizam tecnologia SM6-36 e vida útil de 30 anos.

Estes cubículos permitem realizar qualquer subestação de média tensão de 1 kV a 36 kV pela sobreposição de suas várias funções.

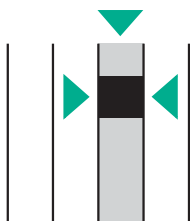
O resultado da análise detalhada de seus requerimentos presente e futuros, os cubículos SM6-36 proporcionam todas as vantagens de uma tecnologia moderna e comprovada.



### Modularidade

#### SM6-36, uma ampla gama

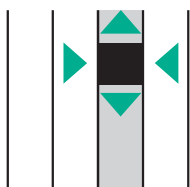
- ampla gama para atender suas necessidades atuais e futuras
- células modulares que permitem a ampliação de suas instalações
- um catálogo de funções para todas as suas aplicações
- atende às recomendações das normas nacionais e internacionais
- opções para antecipar o telecontrole de suas instalações.



### Tamanho reduzido

#### SM6-36, uma gama otimizada

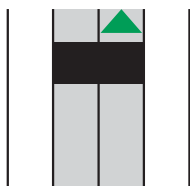
- células com dimensões reduzidas
- espaço racionalizado requerido para a instalação dos painéis
- redução dos custos de engenharia civil
- integração fácil nas subestações externas pré-fabricadas, para as quais o SM6-36 foi especialmente bem projetado.



### Manutenção

#### SM6-36, uma gama com manutenção reduzida

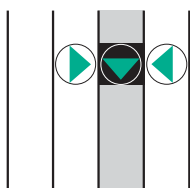
- as partes ativas (interrupção e aterramento) estão confinadas em câmaras invioláveis preenchidos com gás SF6
- os mecanismos de controle foram previstos para funcionar com manutenção reduzida sob condições normais de operação
- vida elétrica ampliada na interrupção.



### Facilidade de instalação

#### SM6-36, uma gama simples de instalar

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



### Facilidade e segurança de operação

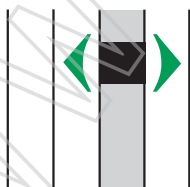
#### SM6-36, uma gama testada e aprovada

- interruptor de 3 posições (intertravamentos) para impedir manobras indevidas
- chave de terra com 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.



### SM6-36: uma gama projetada para o telecontrole

A aparelhagem SM6-36 é perfeitamente adequada para aplicações de telecontrole motorizado, seja durante a sua instalação ou para adaptação futura.



### SM6-36: uma gama com proteções adaptadas

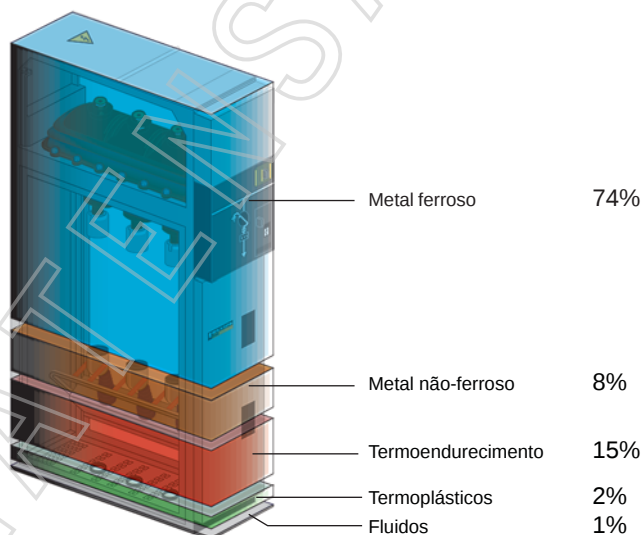
Com o SM6-36, a Schneider Electric propõe soluções de proteção e controle e comando. As gamas de relés Sepam e VIP da Schneider Electric protegem as instalações, asseguram a continuidade da alimentação elétrica e reduzem os tempos de interrupção.



## Política ambiental da Schneider Electric

A Schneider Electric comprometeu-se em fazer uma abordagem ambiental a longo prazo. Como parte disto, o SM6-36 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 SM6-36 pode ser processado, reciclado e seus materiais recuperados conforme as regulamentações relativas aos produtos eletroeletrônicos, e, especialmente, que não sejam liberados nenhum gás na atmosfera ou nenhum líquido poluente.

O SM6-36 está em conformidade com a diretiva RoHS. A RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances, Restrição de Certas Substâncias Perigosas) é uma diretiva europeia que restringe o uso de certas substâncias na fabricação de diversos tipos de equipamentos eletroeletrônicos.



O sistema de gerenciamento ambiental adotado pelas fábricas da Schneider Electric, para fabricação do SM6-36, tem sido avaliado e homologado conforme as exigências da norma ISO 14001: 2004.

### 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.

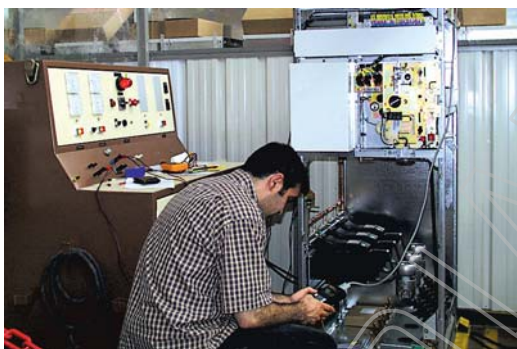
Este procedimento é:

- idêntico em 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 de Segurança de Qualidade].

**O sistema de qualidade do projeto e fabricação do SM6-36 foi 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 SM6-36 é objeto de um sistemático teste de rotina que tem como objetivo garantir a qualidade e a conformidade:

- teste de estanqueidade;
- teste de pressão;
- 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 SM6-36, tem sido avaliado e homologado conforme as exigências da norma ISO 14001.



A gama SM6 é composta de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, equipadas com aparelhagens fixas e desconectáveis, preenchidas com gás SF<sub>6</sub> (hexafluoreto de enxofre):

- Chave seccionadora
- Disjuntor SF<sub>6</sub>
- Seccionadora fixa, sob carga.

As células SM6-36 são utilizadas nas subestações de transformação MT/BT de distribuição pública e nas subestações consumidoras ou de distribuição MT de 1 kV a 36 kV.

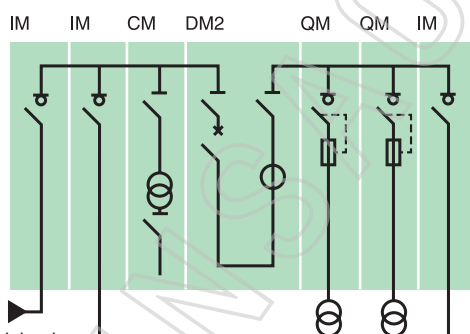
### Subestações de transformação MT/BT

#### Definição das células

As diferentes células da gama SM6-36 utilizadas na composição das subestações de transformação MT/BT e de distribuição industrial são:

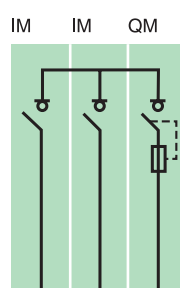
- **IM, IMC, IMB:** célula de seccionamento de entrada ou saída
- **QM, QMC, QMB:** células seccionadoras fusíveis combinadas
- **DM1-A, DM1-D:** célula de simples seccionamento com disjuntor SF<sub>6</sub>
- **DM2:** célula de duplo seccionamento com disjuntor SM6
- **CM, CM2:** célula com transformadores de potencial
- **GBC-A, GBC-B:** célula de medição de corrente e/ou tensão
- **GBM:** célula de transição
- **GAM2, GAM:** célula de entrada
- **Outras células:** consulte-nos.

**Subestação de MT**  
(medição MT)

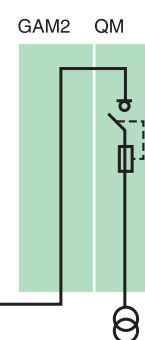


Linha de entrada de distribuição principal

**Subestação de MT**  
(medição BT)

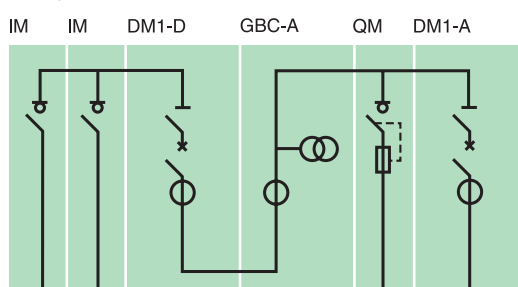


**Subestação de transformação MT/BT**



Linha de saída para subestações MT)

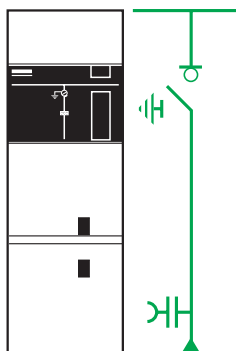
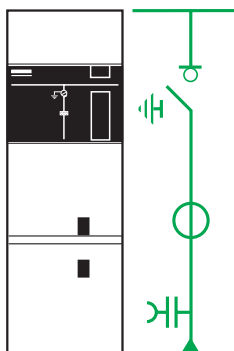
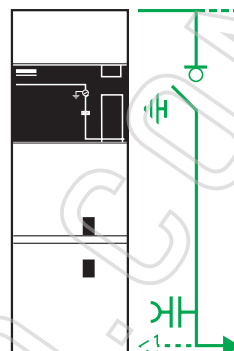
**Subestação de MT**  
(medição MT)



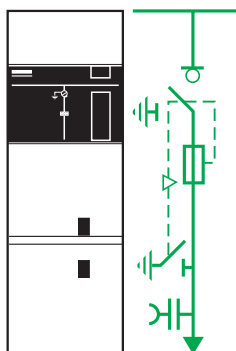
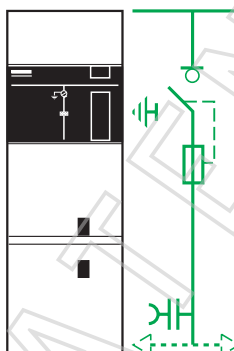
Linha de saída para subestações MT)

Linha de entrada de distribuição principal do painel

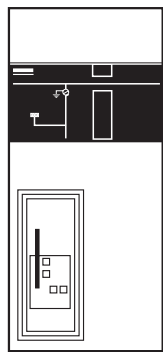
## Para conexão com as redes

Seccionadora de entrada  
ou saída IM (750 mm)Seccionadora de entrada  
ou saída IMC (750 mm)Seccionadora com chave  
de terra, com transição à direita  
ou à esquerda IMB (750 mm)

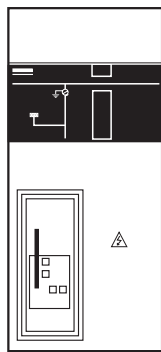
## Para proteção com seccionadora-fusíveis

Combinação seccionadora-fusíveis  
QM (750 mm)Combinação seccionadora-fusíveis  
com transição à direita ou à esquerda  
QMB (750 mm)

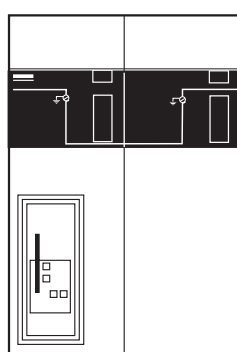
## Proteção por disjuntor SF6 com interrupção



Disjuntor simples  
seccionamento e  
saída por cabos  
DM1-A (1000 mm)

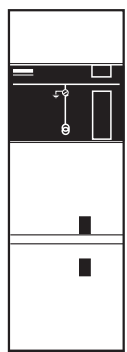


Disjuntor simples  
seccionamento  
com transição  
à direita por barras  
DM1-D (1000 mm)

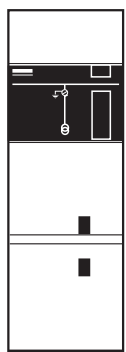


Disjuntor duplo  
seccionamento com  
transição à direita ou  
à esquerda por barras  
DM2 (1500 mm)

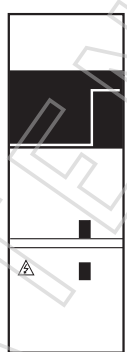
## Medição MT



Transformadores de  
potencial para rede  
com neutro aterrado  
CM (750 mm)



Transformadores de  
potencial para rede  
com neutro isolado  
CM2 (750 mm)

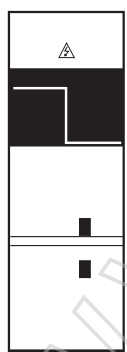


Medição de corrente  
e/ou de tensão com  
transição à esquerda  
ou direita por barras  
GBC-A (750 mm)

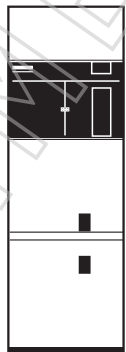


Medição de corrente e/ou  
de tensão com transições  
superiores por barras  
GBC-B (750 mm)

## Transições



Transição à direita ou  
à esquerda por barras  
GBM (750 mm)



Entrada ou saída  
de cabos  
GAM2 (750 mm)

Além de suas características técnicas, o SM6-36 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 SM6-36 foram projetadas para instalações abrigadas (IP3X).

Suas dimensões são compactas:

- largura de 750 mm a 1500 mm
- altura de 2250 mm
- profundidade de 1400 mm...

... 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, transformadores de corrente (somente com Sepam), dispositivos de proteção contra surtos, comando motorizado, etc...).

## Normas

As células da gama SM6-36 atendem às recomendações das seguintes normas e especificações:

### ■ Recomendações IEC e NBR:

|                   |                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 62271-1       | Especificações comuns às normas de aparelhagem de alta tensão                                                         |
| NBR IEC 62271-200 | Aparelhagem sob invólucro metálico para corrente alternada de tensões nominais superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV |
| IEC 60265-1       | Seccionadora de alta tensão com tensões nominais superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV                               |
| IEC 62271-105     | Combinações de seccionadora-fusível de alta tensão em corrente alternada                                              |
| NBR IEC 62271-100 | Disjuntores de alta tensão em corrente alternada                                                                      |
| NBR IEC 62271-102 | Seccionadoras e chaves de terra de alta tensão em corrente alternada                                                  |
| IEC 60282-1       | Fusíveis de alta tensão                                                                                               |
| IEC 60255         | Relés de proteção (Sepam)                                                                                             |
| IEC 60044-1       | Transformadores de corrente                                                                                           |
| IEC 60044-2       | Transformadores de tensão                                                                                             |

## Denominação

As células SM6-36 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): 36 kV
- os valores máximos de corrente de curta duração admissíveis (Ik): 12,5 - 16 - 20 - 25 kA, duração (tk) 1 s
- a cor padrão é tipo RAL 9002 (bege).

Exemplo de identificação de uma célula: IM 630 - 36 - 12,5

- IM indica uma célula de entrada ou saída
- 630 indica que a corrente nominal é 630 A
- 36 indica que a tensão nominal é de 36 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

■ 16 kA, 1 s, IAC: A-FL em conformidade com a norma IEC 62271-200.

#### Grau de proteção

- Células: IP3X
- Entre compartimentos: IP2XC
- Classe da divisória: PI (não-metálica)
- Categoria de perda de continuidade de serviço: LSC2A.

#### Temperaturas

As células devem ser armazenadas em local seco, protegido de poeiras, com variações limitadas de temperatura.

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

### Características gerais

|                                      |                            |       |             |     |      |
|--------------------------------------|----------------------------|-------|-------------|-----|------|
| Tensão nominal                       |                            | Ur    | kV          | 36  |      |
| Nível de isolamento                  |                            |       |             |     |      |
| 60 Hz, 1 min                         | isolamento                 | Ud    | (kV rms)    | 70  |      |
|                                      | seccionamento              | Ud    | (kV rms)    | 80  |      |
| 1.2/50 μs                            | isolamento                 | Up    | (kV crista) | 170 |      |
|                                      | seccionamento              | Up    | (kV crista) | 195 |      |
| Capacidade de interrupção            |                            |       |             |     |      |
| Corrente nominal                     |                            | Ir    | A           | 630 | 1250 |
| Células                              |                            |       |             |     |      |
| IM, IMC, IMB                         | Principalmente carga ativa | A     |             | 630 | —    |
|                                      | Transformador a vazio      | A     |             | 16  |      |
|                                      | Cabos a vazio              | A     |             | 50  |      |
| QM, QMB, QMC                         |                            | I1    | kA          | 20  | —    |
| DM1-A, DM1-D, DM2                    |                            | Isc   | kA          | 20  | 25   |
| Corrente de curta duração admissível |                            | Ik/ik | (kA/1 s)    | 16  | ■    |
|                                      |                            |       |             | 20  | ■    |
|                                      |                            |       |             | 25  | ■    |

O poder de fechamento é igual a 2,5 vezes a corrente de curta duração admissível.

### Vida útil

| Células      |                      | Vida mecânica                                 | Vida elétrica                                                                                 |
|--------------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| IM, IMC, IMB | Seccionadora         | IEC 60265<br>1 000 manobras<br>classe M1      | IEC 60265<br>100 aberturas a In,<br>cos φ = 0,7, classe E3                                    |
|              | Seccionadora-fusível | IEC 60265<br>1 000 manobras<br>classe M1      | IEC 60265<br>100 aberturas a In,<br>cos φ = 0,7, classe E3                                    |
| QM, QMB, QMC | Disjuntora           | IEC 62271-102<br>1 000 manobras               | IEC 62271-105<br>com fusíveis 63 A<br>3 interrupções na<br>transferência 800 A<br>cos φ = 0,2 |
|              | Disjuntor SF         | IEC 62271-100<br>10 000 manobras<br>classe M2 | IEC 62271-100<br>25 aberturas a 25 kA<br>10 000 aberturas a In,<br>cos φ = 0,7, classe E2     |

### Compatibilidade eletromagnética

- Para os relés: capacidade suportável 4 kV segundo a recomendação da IEC 60801.4
- 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.

### Célula seccionadora

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

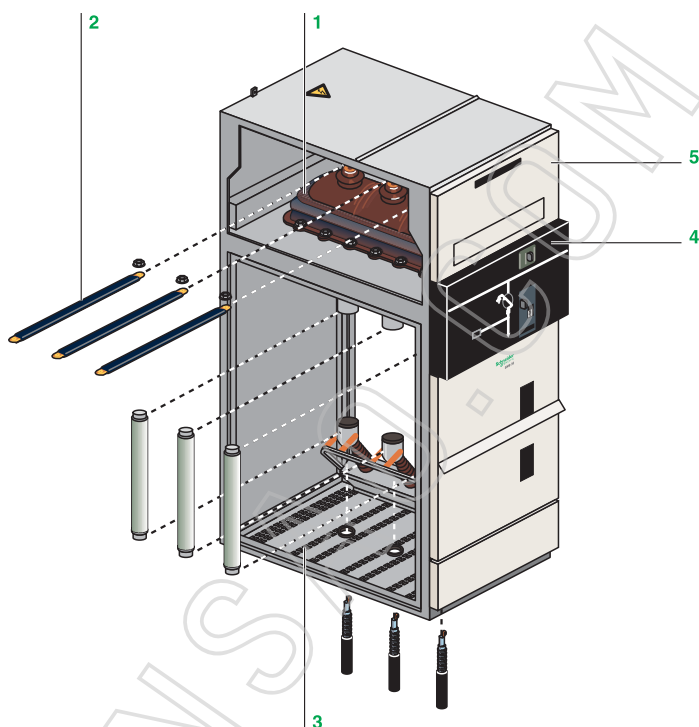
**2 Barramentos:** todos montados no mesmo plano horizontal, permite extensões posteriores do painel.

**3 Conexão:** acessível pela parte frontal, com conexões aos terminais inferiores da seccionadora sob carga e da chave de terra (células IM) ou nas bases dos fusíveis (célula QM).

Este compartimento também é equipado com uma chave de terra a jusante dos fusíveis MT para as células de proteção do transformador (células QM).

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

**5 Baixa tensão:** para a instalação de borneiras (opção com motorização), fusíveis BT e relés de proteção.



### Célula disjuntora a SF6

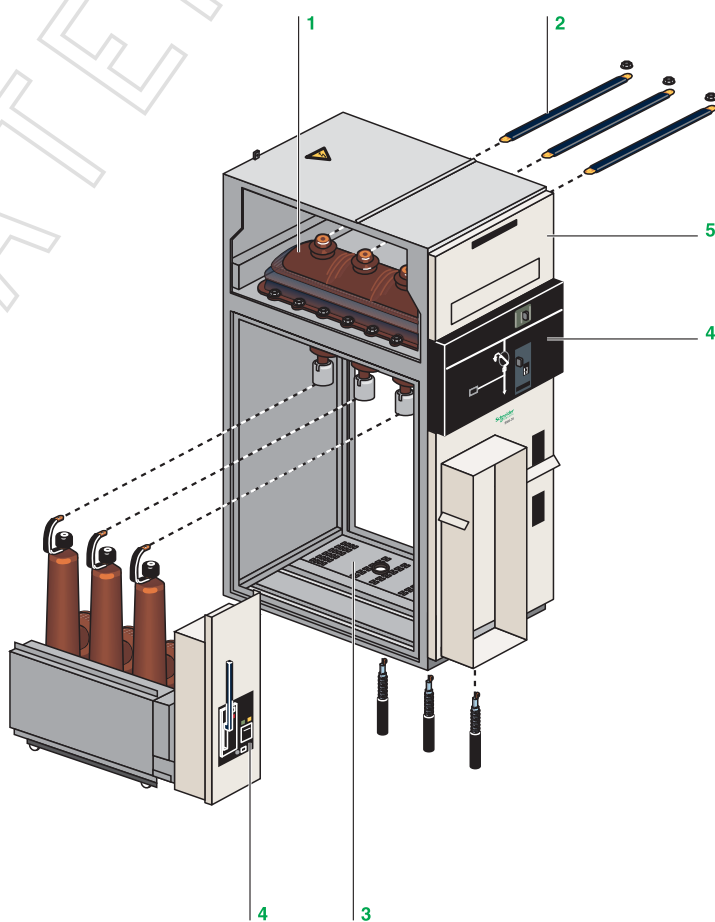
**1 Aparelhagem:** seccionadora(s) e chave(s) de terra dentro de um invólucro preenchido com SF6 e atendendo ao “sistema à pressão selada”.

**2 Barramentos:** todos montados no mesmo plano horizontal, permite extensões posteriores do painel.

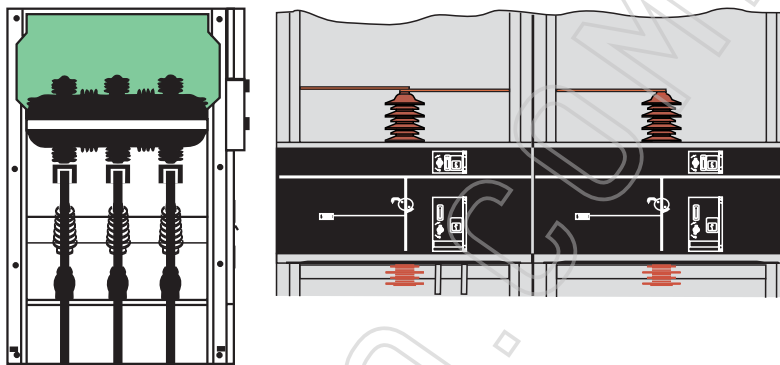
**3 Conexão e aparelhagem:** acessível pela parte frontal, com conexões aos terminais a jusante do disjuntor SF1.

**4 Comando:** contém os elementos utilizados para manobrar as seccionadora(s), o disjuntor e a chave de terra e atuar a sinalização correspondente. O comando do disjuntor pode ser motorizado (opcional).

**5 Baixa tensão:** para a instalação de relés de proteção e blocos de teste. Uma caixa complementar pode ser instalada, se necessário, na parte superior da célula.



### Compartimento do jogo de barras



O jogo de barras isolado comporta três elementos dispostos em paralelo. As conexões são efetuadas pela parte superior do invólucro. Calibres de 630 - 1250 A.

Os cabos da rede são conectados nos terminais da seccionadora, do disjuntor e da chave de terra. Os cabos do transformador são conectados através dos porta-fusíveis inferiores.

#### As extremidades dos cabos são do tipo:

- simples para cabos secos unipolares e tripolares
- com cobertura termorretrátil para cabos secos ou isolados por papel impregnado.

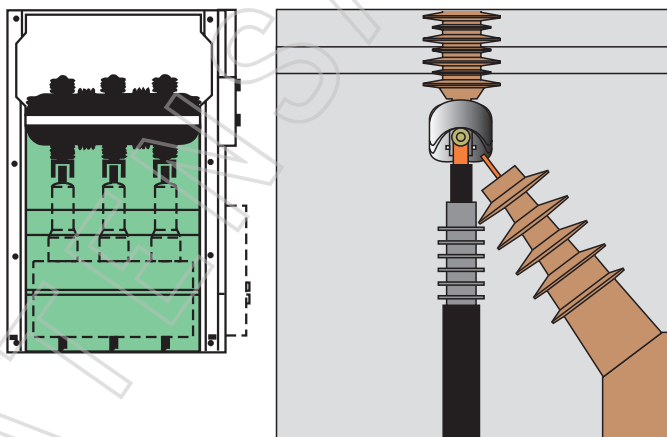
Para equipamento básico, a seção máxima padrão admissível dos cabos é de:

- 240 mm<sup>2</sup> para as células de entrada ou saída
- 95 mm<sup>2</sup> para células de proteção de transformador através de 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.

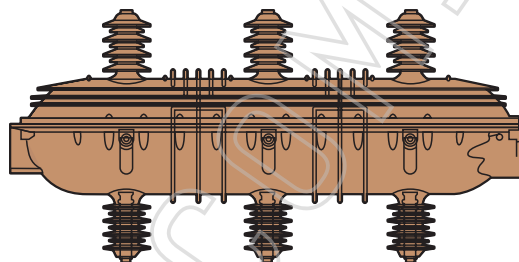
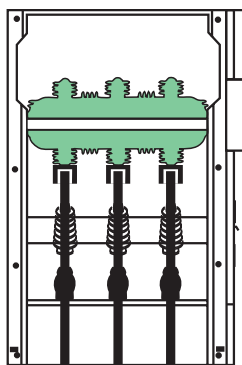
Um prisioneiro integrado ao repartidor de campo permite o posicionamento e a fixação do terminal do cabo com apenas uma só mão.

### Compartimento de conexão (cabo)



As células são compostas de três compartimentos distintos separados por divisórias metálicas ou isolantes, compartimentos de comando e de baixa tensão.

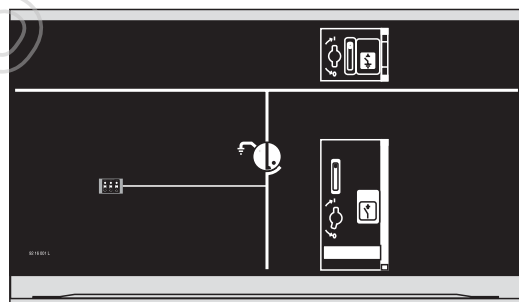
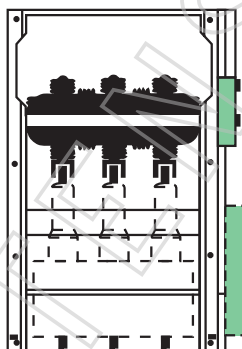
### Compartimento da seccionadora



Este compartimento é separado do compartimento do jogo de barras e do compartimento de conexões pelo invólucro que contém a seccionadora e a chave de terra.

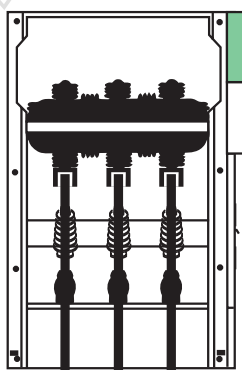
### Compartimento de comando

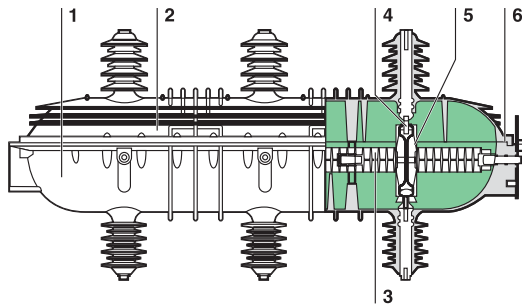
Este compartimento contém diversos comandos da seccionadora sob carga, do disjuntor, da chave de terra e dos indicadores de presença de tensão. O compartimento de comando da seccionadora sob carga e da chave de terra pode ser acessado com os cabos e o jogo de barras energizados, sem a necessidade de desenergizar a subestação. Permite a instalação fácil de cadeados, bloqueios mecânicos e acessórios BT padronizados (contatos auxiliares, bobinas, motorização, etc...).



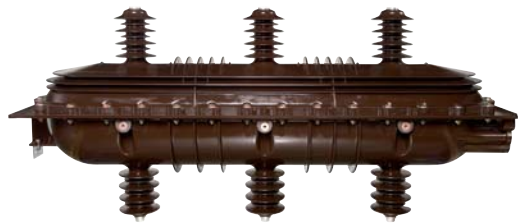
### Compartimento de baixa tensão

Se o comando da seccionadora sob carga for motorizado, este compartimento será equipado com uma borneira e fusíveis BT. Este compartimento pode ser acessado com os cabos e o jogo de barras energizados, sem a necessidade de desenergizar a subestação.





- 1 Invólucro
- 2 Tampa
- 3 Eixo de comando
- 4 Contato fixo
- 5 Contato móvel
- 6 Junta de estanqueidade



## Seccionadora e chave de terra

Os três contatos rotativos são alojados dentro de um invólucro, preenchido com gás SF6 a uma pressão relativa de 1,5 bar (1500 hPa). Este sistema oferece máxima garantia de operação.

### ■ Estanqueidade

Este invólucro é preenchido com gás SF6, atende à definição da norma NBR IEC 62271-200 para "sistema à pressão selado" e sua estanqueidade é sistematicamente verificada em fábrica.

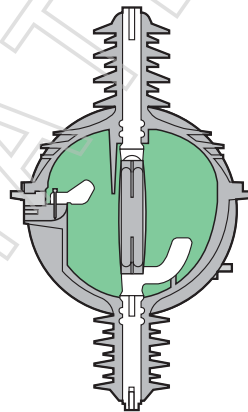
### ■ Segurança de operação

- a seccionadora possui três posições: "fechada", "aberta" ou "aterrada", o que representa um intertravamento natural que impede manobras perigosas. A rotação do equipamento móvel se efetua utilizando um mecanismo de ação brusca independente do operador
- este dispositivo 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
- qualquer sobrepressão acidental é limitada pela abertura da membrana de segurança. Os gases são canalizados na direção traseira da célula, sem nenhuma manifestação ou projeção na direção frontal.

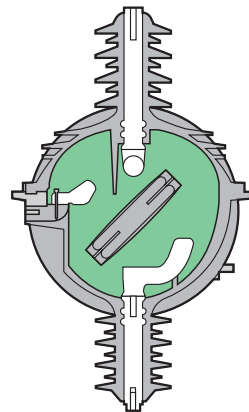
### ■ Princípio de seccionamento

As qualidades excepcionais do SF6 são utilizadas para a extinção do arco elétrico. Para aumentar o resfriamento do arco, um movimento rotativo é criado entre este e o gás. Surge então o arco com a separação dos contatos fixos e móveis. A combinação da corrente e do campo magnético provocado por um ímã permanente provoca uma rotação do arco em torno do contato fixo, sua extensão e seu resfriamento até a extinção da passagem de corrente pelo zero. A distância entre os contatos fixos e móveis é então suficiente para suportar a tensão de restabelecimento.

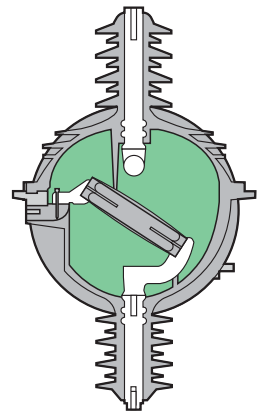
Este sistema é ao mesmo tempo simples e seguro, garantindo uma maior vida elétrica, pois o desgaste dos contatos é reduzido.



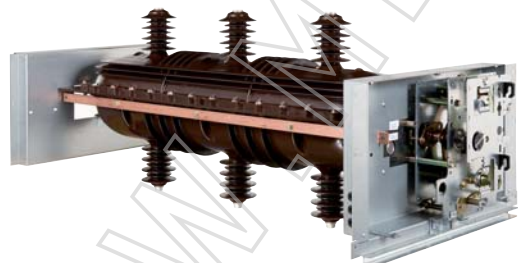
Contatos fechados



Contatos abertos



Contatos aterrados



### SF6, o gás dos fabricantes de aparelhos

As seccionadoras e chaves de terra SM6-36 utilizam o hexafluoreto de enxofre (SF6) para o isolamento e a interrupção. As partes ativas são colocadas em um invólucro de material isolante selado, que atende à definição da IEC 62271-103.

Os dispositivos que compõem a gama SM6-36 possuem características notáveis:

- longa vida útil (30 anos)
- sem manutenção das partes ativas
- vida elétrica elevada
- nível de sobretensão muito baixo
- segurança de operação.



Disjuntor SF1

## Disjuntor SF1

O disjuntor SF1 é composto de três polos separados, fixados sobre uma estrutura que suporta o comando. Cada polo contém todas as partes ativas dentro de um invólucro isolante preenchido de SF6 a uma pressão relativa máx. de 2 bar. Este sistema oferece o máximo de confiabilidade de operação:

### ■ estanqueidade

O invólucro preenchido com gás SF6 atende ao "sistema à pressão selada" e sua estanqueidade é sistematicamente verificada na fase de fabricação.

### ■ segurança de operação

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

### ■ princípio de seccionamento

O disjuntor utiliza o princípio da autocompressão do gás SF6. As qualidades intrínsecas do gás e o seccionamento suave propiciados por esta técnica reduzem as sobretensões de manobra.

### ■ pré-compressão

O pistão provoca, durante o movimento de abertura, uma ligeira compressão de SF6 dentro da câmara de compressão.

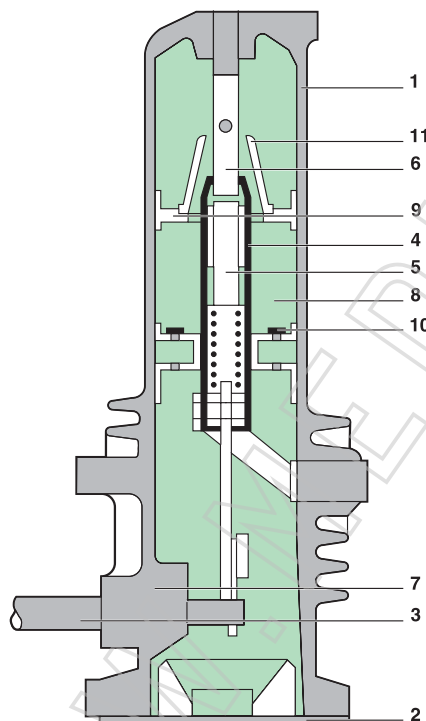
### ■ período de arco

O arco surge entre os contatos de arco. O pistão continua seu curso. Uma pequena quantidade de gás, canalizada pelo duto isolante, é injetada sobre o arco. Logo, o resfriamento do arco se efetua por convecção forçada para o seccionamento das baixas correntes. Ao contrário, durante o seccionamento de correntes elevadas, há um efeito de expansão térmica que é responsável pelo movimento dos gases quentes para as regiões frias do aparelho.

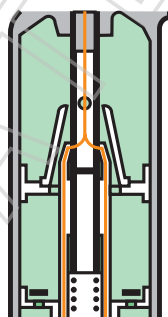
A distância entre os dois contatos de arco torna-se então suficiente para que, na passagem de corrente pelo zero, esta seja interrompida de modo definitivo pelas qualidades dielétricas do SF6.

### ■ sobrecurso de disparo

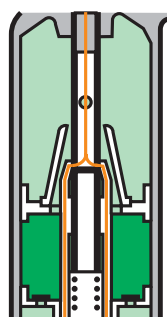
As partes móveis terminam seu curso, enquanto que a injeção de gás frio continua até a abertura completa dos contatos.



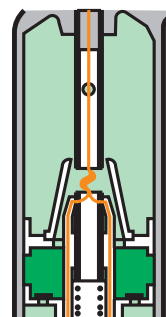
- 1 Invólucro
- 2 Tampa inferior
- 3 Eixo de comando
- 4 Contato móvel principal
- 5 Contato móvel de arco
- 6 Contato fixo de arco
- 7 Câmara de compressão
- 8 Pistão móvel
- 9 Válvulas
- 10 Base isolante
- 11 Base isolante



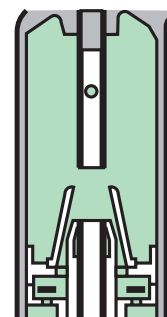
Contatos fechados



Pré-compressão



Período de arco



Contatos abertos



### Mecanismo de operação confiável

#### Sinalização do status da seccionadora

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

#### Alavanca de operação

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

#### Dispositivo de intertravamento

De um e três cadeados não permitem:

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

### Manobras simples e sem esforço

Dispositivos de controle elétrico e mecânico são agrupados no frontal do painel, sob um frontal que inclui o sinótico animado com indicação do estado dispositivo (fechado, aberto ou aterrado).

#### Fechamento

A manobra do equipamento móvel é feita utilizando um mecanismo de ação rápida, independente do operador. Para a seccionadora, fora das manobras, nenhuma energia é acumulada.

Para a combinação seccionadora-fusíveis, o mecanismo de abertura é carregado com o mesmo movimento, antes do fechamento dos contatos.

#### Abertura

A abertura da seccionadora é feita com o mesmo mecanismo de ação rápida, operando no sentido inverso.

Para os disjuntores e a combinação seccionadora-fusíveis, a abertura é disparada por:

- um botão pulsador
- um defeito.

#### Aterramento

Um eixo de comando específico permite o fechamento ou a abertura dos contatos de aterramento. O orifício de acesso deste eixo é bloqueado por uma cobertura que desliza se a seccionadora for aberta, e permanece bloqueado se a seccionadora estiver fechada.

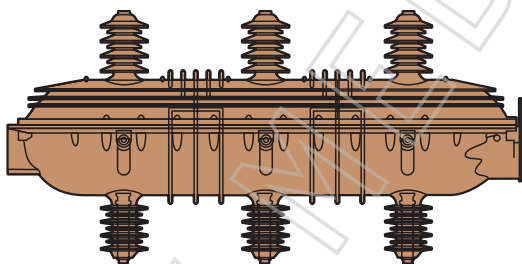


### Indicador de presença de tensão

Um dispositivo tipo VPIS (Voltage Presence Indicating System) com LEDs luminosos integrados, em conformidade com a norma IEC 61958, permite verificar a presença (ou falta) de tensão nos cabos.

### Insensibilidade ao meio ambiente

- um **invólucro selado** contém as partes ativas da aparelhagem (seccionadora e chave de terra). Este invólucro é preenchido com gás SF<sub>6</sub>, atende à definição da norma NBR IEC 62271-200 para "sistema à pressão selado".
- sua estanqueidade é sistematicamente verificada em fábrica.
- as peças são projetadas para obter uma melhor distribuição dos campos elétricos.
- a estrutura metálica das células foi projetada para suportar ambientes agressivos e impossibilitar qualquer acesso às áreas energizadas.

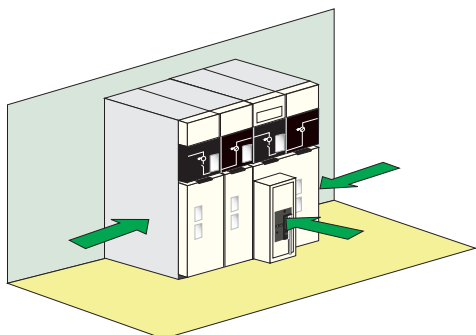


Seccionadora e chave de terra

# Segurança das pessoas

## Pela proteção contra arco interno (opcional)

A norma IEC 62271-200 anexo A indica um 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.



Exemplo de um painel SM6-36 instalado contra a parede com exaustão: proteção contra arco interno pelos 3 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 direcionem os gases para o teto ou para a parte 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 SM6-36 é projetado para oferecer um excelente nível de segurança

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

### Suportabilidade ao arco interno das células

- **Arco interno é opcional**
  - IAC, versão básica: A-FL 16 kA 1 s (três lados).

### SM6-36 arco interno (conforme a norma IEC 62271-200 anexo A)

Em sua versão arco interno, a gama SM6-36 foi submetida com sucesso a todos os testes de tipo relativo à norma IEC 62271-200 (5 critérios de aceitação).

Os materiais utilizados atendem às restrições de projeto do SM6-36.

Os esforços térmicos e mecânicos que um arco interno pode provocar, são perfeitamente absorvidos pelo invólucro.

Durante um arco interno, um operador à frente ou ao lado do cubículo SM6-36 não será exposto aos efeitos do arco.

### SM6-36 propõe diversas opções para instalar um painel com arco interno

- **Proteção contra arco interno nos três lados**

Em um painel SM6-36 instalado contra a parede, é praticamente impossível ter acesso à parte traseira das células. Neste caso, uma proteção contra arco interno de três lados proporciona maior confiabilidade ao cliente.

### Sistemas de exaustão

- **Exaustão traseira**
  - o documento de engenharia civil para o arco interno protege os compartimentos a serem considerados,
  - engenharia civil com um volume adequado necessário.

A gama Sepam de proteção, controle e comando é 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 adequada 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

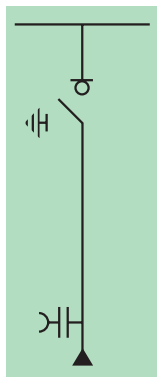
- Interface Homem-Máquina intuitiva com acesso direto aos dados.
- Dados de operação no idioma do operador.

### Flexibilidade e evolução

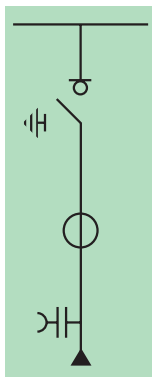
- Evolui com a sua instalação através do acréscimo de módulos opcionais.
- Possibilidade de acoplar módulos opcionais a qualquer momento.
- Simples de conectar e de colocar em serviço por procedimento de ajuste de parâmetros.

| Sepam                                       | Características                                                                                                                                                                                                                                                                     | Proteções                                        | Aplicações |               |       |         |            |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|---------------|-------|---------|------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Básica                                           | Subestação | Transformador | Motor | Gerador | Barramento |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Específica                                       |            |               |       |         |            |
| Sepam série 10<br>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 sobrecorrente de fase e falta à terra   | 10A<br>10B | 10A<br>10B    |       |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |            |               |       |         |            |
| Sepam série 20<br>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 corrente                             | S20        | T20           | M20   |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Proteção de tensão e de frequência               |            |               |       |         | B21        |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Perda de alimentação (ROCOF)                     |            |               |       |         | B22        |
| Sepam série 40<br>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>                                                                                                   | Proteção de corrente, tensão e frequência        | S40        | T40           |       | G40     |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Falta direcional à terra                         | S41        |               | M41   |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase | S42        | T42           |       |         |            |
| Sepam série 80<br>Para aplicações avançadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 42 entradas lógicas</li> <li>■ 23 saídas a relé</li> <li>■ 2 porta 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> | Proteção de corrente, tensão e frequência        | S80        |               |       |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Falta direcional à terra                         | S81        | T81           | M81   |         |            |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Falta direcional à terra e sobrecorrente de fase | S82        | T82           |       | G82     |            |

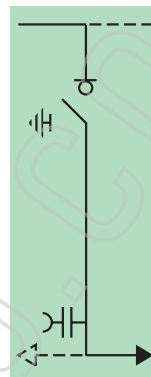
**IM (750 mm)**  
Seccionadora de  
entrada ou saída



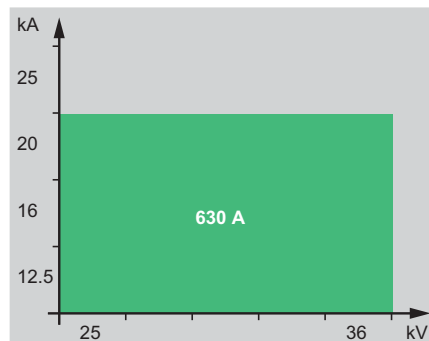
**IMC (750 mm)**  
Seccionadora de entrada  
ou saída com TCS



**IMB (750 mm)**  
Seccionadora com transição  
à direita ou à esquerda para barras



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- seccionadora sob carga e chave de terra,
- 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

- três TCS

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

### Versões:

- comando CI1 ou CI2 manual ou motorizado com bobinas de abertura e de fechamento sob tensão

- comando CI1
- comando CI2

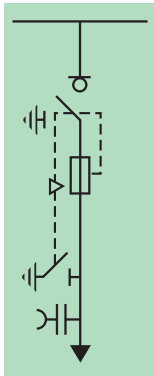
### Acessórios opcionais:

- motorização
- contatos auxiliares
- travamento por chaves
- conexão de cabos pela parte superior da célula
- bobinas de abertura e fechamento simples

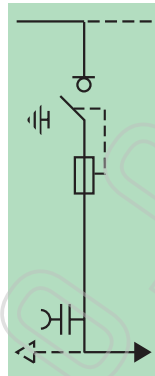
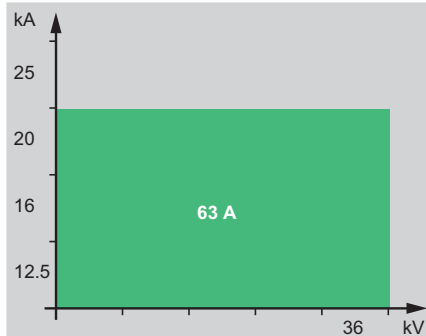
- comparador de fase
- indicador de defeito
- kit de "dupla ligação" para cabos secos unipolares
- para-raios

**QM (750 mm)**

Combinação seccionadora-fusíveis e saída de cabos

**QMB (750 mm)**

Combinação seccionadora-fusíveis com transição à direita ou à esquerda com barras

**Características elétricas****Equipamento básico:**

- seccionadora sob carga e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- indicadores de presença de tensão
- equipamento para três fusíveis DIN
- mecanismo de sinalização de queima do fusível
- comando CI1
- resistência de aquecimento 150 W

- kit de ligações para cabos secos unipolares
- chave de terra na saída de cabos

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

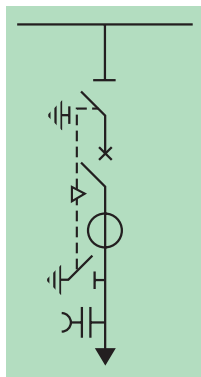
**Versão:**

- comando CI2

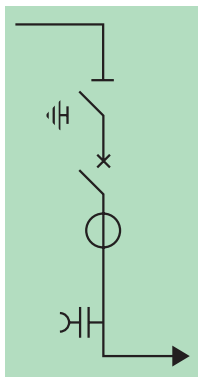
**Acessórios opcionais:**

- motorização com bobina de abertura sob tensão
- contatos auxiliares
- travamento por chaves
- contato de sinalização de fusível queimado
- entrada de cabos pela parte superior da célula
- fusíveis DIN com "striker pin" (indicador de atuação)
- bobina de mínima tensão
- bobinas de abertura e fechamento simples

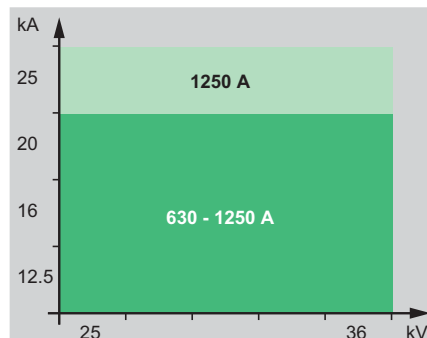
**DM1-A (1000 mm)**  
Célula disjuntora  
com saída por cabos



**DM1-D (1000 mm)**  
Célula disjuntora com transição  
à direita por barras



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- disjuntor SF1 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
- três TCs
- contatos auxiliares do disjuntor
- resistência de aquecimento 150 W

### Versão:

- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante

- jogo de barras tripolar inferiores

### Acessórios opcionais:

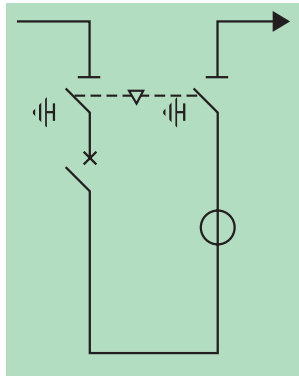
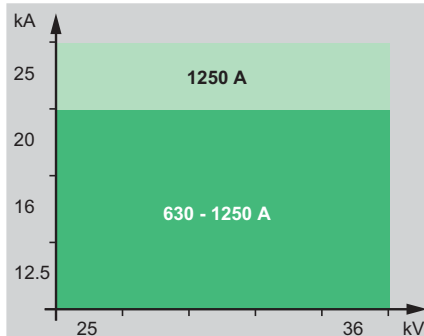
- célula:
  - ☐ contatos auxiliares na seccionadora
  - ☐ conexão de cabos pela parte superior
  - ☐ proteção utilizando a unidade eletrônica programável Sepam para disjuntor SF1
  - ☐ travamento por chaves
  - ☐ kit de ligações para dois cabos secos unipolares
  - ☐ para-raios

- célula:
  - ☐ sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT) somente podem ser utilizados com os relés Sepam

- disjuntor:
  - ☐ motorização
  - ☐ bobinas de abertura e fechamento simples
  - ☐ contador de operações sob comando manual

**DM2 (1500 mm)**

Célula disjuntor com isolamento dupla com transição à direita com barras

**Características elétricas****Equipamento básico:**

- disjuntor SF1 fixo/desconectável

- jogo de barras tripolar
- comando RI do disjuntor
- comando CS da seccionadora
- indicadores de presença de tensão
- três TCS
- contatos auxiliares do disjuntor
- resistência de aquecimento 150 W

**Versão:**

- kit de ligações para cabos secos
- chave de terra a jusante

**Acessórios opcionais:**■ **célula:**

- ☐ contatos auxiliares da seccionadora
- ☐ conexão de cabos pela parte superior
- ☐ travamento por chaves
- ☐ proteção utilizando a unidade eletrônica programável Sepam para disjuntor SF1
- ☐ kit de ligações para dois cabos secos unipolares
- ☐ sensores tipo transdutor de corrente de baixa potência (LPCT) somente podem ser utilizados com os relés Sepam
- ☐ dispositivos de proteção contra surtos

■ **disjuntor:**

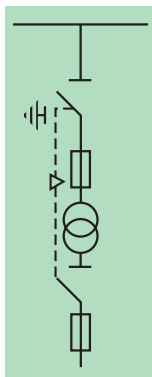
- ☐ motorização
- ☐ contador de operações sob comando manual
- ☐ bobinas de abertura e fechamento simples

# Escolha das células

## Para medição de MT

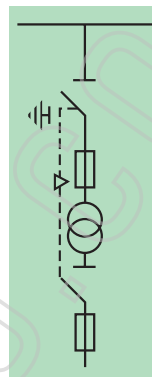
### CM (750 mm)

Transformadores de potencial para rede com neutro aterrado

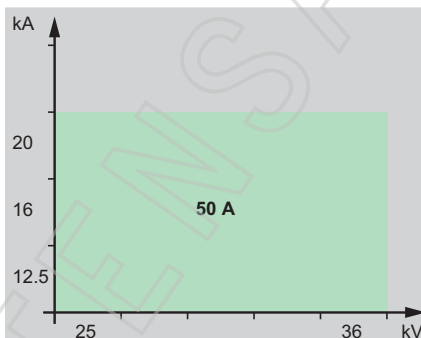


### CM2 (750 mm)

Transformadores de potencial para rede com neutro isolado



### Características elétricas



### Equipamento básico:

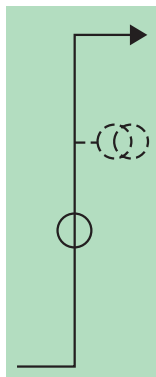
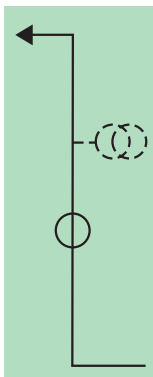
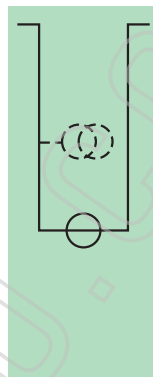
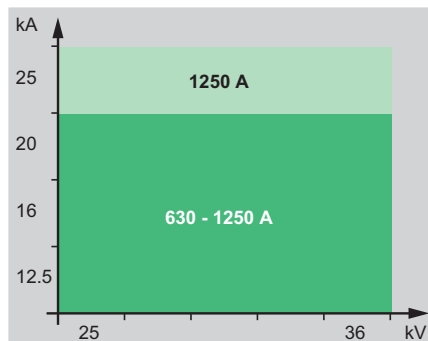
- seccionadora e chave de terra
- jogo de barras tripolar
- comando CS
- disjuntor de circuito BT
- fusíveis BT
- 3 fusíveis DIN 6,3 A
- resistência de aquecimento 150 W

■ 3 transformadores de potencial (fase/terra)

■ 2 transformadores de potencial (fase/fase)

### Acessórios opcionais:

- contatos auxiliares
- conexão de cabos pela parte superior

**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:**

- três TCs
- barras de ligação
- jogo de barras tripolar
- resistência de aquecimento 150 W

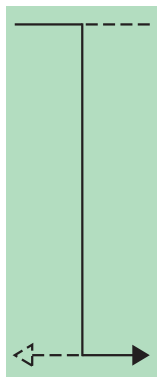
**Acessórios opcionais:**

- compartimento de BT estendido
- 3 transformadores de potencial (fase/terra)
- conexão de cabos pela parte superior

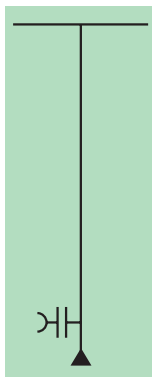
# Escolha das células

## Para funções requeridas por redes privadas

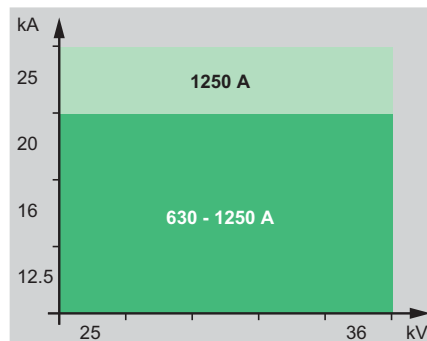
**GBM (750 mm)**  
Célula de transição à direita ou à esquerda



**GAM2 (750 mm)**  
Célula de entrada ou saída de cabos



### Características elétricas



### Equipamento básico:

- barras de ligação
- resistência de aquecimento 150 W

- jogos de barras tripolares para transição à direita ou à esquerda

- jogos de barras tripolares
- indicadores de presença de tensão
- kit de ligações para cabos secos

### Acessórios opcionais:

- conexão de cabos pela parte superior

- para-raios

Os dispositivos necessários para manobras de operação das células são agrupados na face frontal. Os tipos de comando são apresentados na tabela ao lado.

As velocidades de operação são independentes do operador, exceto para comando CS.

Para os travamentos em função das células escolhidas, consultar a tabela nas páginas 34 a 36.

| Células           | Tipo de comando |     |     |    |    |
|-------------------|-----------------|-----|-----|----|----|
|                   | CIT             | CI1 | CI2 | CS | CC |
| IM, IMB, IMC      | ■               | □   | □   |    |    |
| QM, QMB, QMC      |                 | ■   | □   |    |    |
| CM, CM2, GAM      |                 |     |     | ■  |    |
| DM1-A, DM1-D, DM2 |                 |     |     | ■  | ■  |

■ Padrão  
□ Opção

| Tipos de comando                     | CIT                                    |          | CI1                                                           |                | CI2                                                                                     |                |                | CS1        |          |
|--------------------------------------|----------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Aplicações da célula                 | Seccionadora sob carga<br>Seccionadora |          | Seccionadora sob carga<br>Combinação<br>seccionadora-fusíveis |                | Seccionadora sob carga<br>Combinação<br>seccionadora-fusíveis                           |                |                | Disjuntor  |          |
| Circuito principal da seccionadora   | Fechamento                             | Abertura | Fechamento                                                    | Abertura       | Mecanismo em carga                                                                      | Fechamento     | Abertura       | Fechamento | Abertura |
| Modo de operação manual              | Alavanca                               | Alavanca | Alavanca                                                      | Botão pulsador | Alavanca                                                                                | Botão pulsador | Botão pulsador | Alavanca   | Alavanca |
| Modo de operação elétrico (opcional) | Motor                                  | Motor    | Motor                                                         | Bobina         | Motor                                                                                   | 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                   | Gestão da rede por telecontrole        |          | Proteção do transformador por telecontrole                    |                | Gestão da rede por telecontrole, requer uma reconfiguração rápida (fonte gerador, anel) |                |                | -          |          |
| 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.

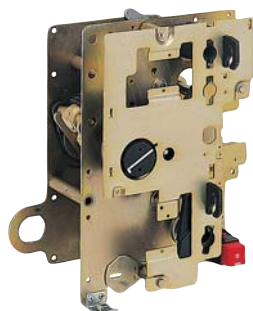
A energia necessária para as manobras é obtida comprimindo-se uma mola que, após a passagem do ponto morto, provoca o fechamento ou a abertura do aparelho.

### ■ Contatores 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

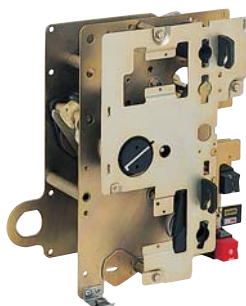
Queima de fusíveis para células QM.

#### ■ Bobinas de abertura

- sob tensão.

#### ■ Motorização

(\*) Inclua com motorização opcional



### Comando CI2 de dupla função

#### ■ Função seccionadora sob carga

- operação independente de fechamento em 2 tempos:
  - 1 - armamento 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

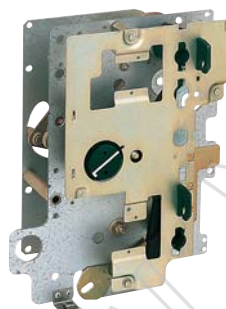
- seccionadora sob carga (2 NA + 2 NF)\*,
- seccionadora sob carga (2 NA + 3 NF) e chave de terra (1 NA + 1 NF),
- seccionadora sob carga (1 NA) e chave de terra (1 NA + 1 NF) se motorizado.

#### ■ Bobina de abertura sob tensão

#### ■ Bobina de fechamento sob tensão

#### ■ Motorização

(\*) Inclua com motorização opcional



### Comando CS1 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

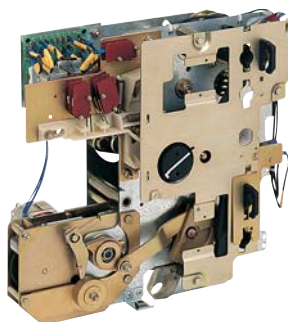
Queima de fusíveis para células CM e CM2.



Comando RI de simples função, utilizado nos disjuntores SF1

- **Função disjuntor**
  - operação independente de fechamento em dois tempos. Inicialmente opera com armamento 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),
  - armamento 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 |             |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|
| Tipo de bobina                             | SF1         |   |   |   |   |   |
|                                            | Combinações |   |   |   |   |   |
|                                            | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 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. A opção motorização pode ser instalada no local "seccionadora aberta" sem precisar substituir o comando.

| Un                                  | CC                  | CA (60 Hz)* |
|-------------------------------------|---------------------|-------------|
| Alimentação (V)                     | 24 48 110 125 220   | 120 230     |
| <b>Motorização</b>                  |                     |             |
| (W)                                 | 200                 |             |
| (VA)                                |                     | 200         |
| Carregamento de molas CIT           | 1 a 2 (s)           | 1 a 2 (s)   |
| Tempo de carregamento para CI1, CI2 | 4 a 7 (s)           | 4 a 7 (s)   |
| <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>Bobinas 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

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



| Un                           | 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>Bobinas de fechamento</b> |                   |             |
| Sob tensão (W)               | 85                |             |
| (VA)                         |                   | 180         |
| Tempo de resposta (ms)       | 65                | 65          |

\* Outras frequências, consulte-nos.



Transformador TLP 130



TCs com núcleos separados

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

### Para células DM1-A

#### Transformador TLP 130, TLP 190

- características em conformidade com a norma IEC 60044-8
- ampla faixa de corrente primária
- saída direta em tensão para medição e proteção
- conector secundário RJ45 8 pts
- nível de isolamento 0,72 kV
- diâmetro interno 130 ou 190 mm
- no SM6-36, o TLP 130 pode ser utilizado em 630 A, o TLP 190 pode ser utilizado até 1250 A.

|                                                          | TLP 130         | TLP 190         |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Corrente nominal primária mínima                         | 5 A             | 5 A             |
| Corrente nominal primária estendida                      | 1250 A          | 2500 A          |
| Saída secundário                                         | 22,5 mV a 100 A | 22,5 mV a 100 A |
| Classe de precisão para medição                          | 0,5             | 0,5             |
| Classe de precisão para proteção                         | 5P              | 5P              |
| Fator limite de precisão                                 | 250             | 400             |
| Corrente de curta duração admissível nominal             | 25 kA 1 s       | 40 kA 1 s       |
| Tensão máxima (Um)                                       | 0,72 kV         | 0,72 kV         |
| Tensão suportável de isolamento na frequência industrial | 3 kV            | 3 kV            |

### Vantagens do LPCT

A oferta LPCT é uma solução confiável e segura de sensores de corrente, com uma ampla faixa de utilização e dimensões reduzidas.

- Sem possibilidade de ocasionar faltas de isolamento. Os LPCTs são instalados nos cabos de alta tensão. Não de falta de tensão.
- Não há efeito de forças dinâmicas e térmicas de curto-circuito. Os LPCTs não são conectados diretamente ao circuito primário.
- A precisão é garantida até a corrente térmica de curta duração admissível.
- Maior segurança nas operações do circuito secundário. Os LPCTs têm baixa tensão de saída e somente fornecem tensão para o relé.
- Facilidade de instalação e manutenção. O LPCT tem tamanho fixo reduzido, ocupam menos espaço no compartimento, e suas dimensões não serão alteradas se houver mudança de corrente. Os TCs convencionais ocupam espaços maiores e suas dimensões são diretamente proporcionais à corrente primária nominal.

Solução ótima para requerimentos de medição de proteção (classe de precisão para medição de 0,5).

### Para-raios

#### Para IM, DM1-A, GAM2

|         |     |
|---------|-----|
| In (A)  | 630 |
| Un (kV) | 36  |

**Nota:** Além dos transformadores de corrente de baixa tensão, as colunas são equipadas com TCs de barra convencionais.

**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. A chave de aterramento pode ser operada.

**Células disjuntoras**

- o **fechamento da(s) seccionadora(s)** somente será possível, se o disjuntor estiver aberto e a tampa frontal de acesso no lugar (intertravamento 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 em vazio no disjuntor.

**Intertravamentos funcionais**

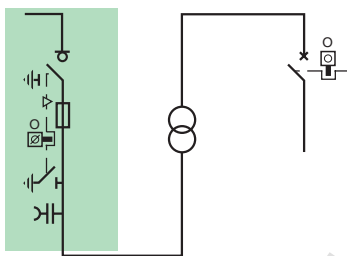
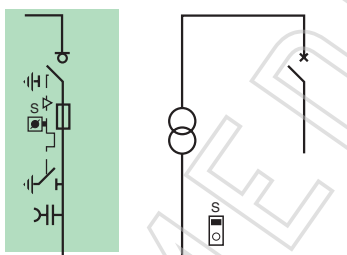
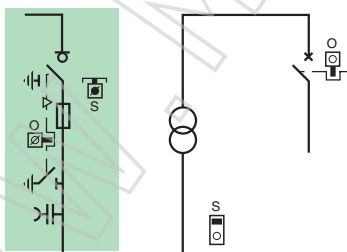
Os travamentos atendem às recomendações da norma IEC 62271-200.

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

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

**Intertravamentos das células**

| Células          | Intertravamento |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                  | A1              | C1 | C4 | A3 | A4 | A5 | 50 | P1 | P2 | P3 | P5 |
| IM, IMC          |                 |    |    | ■  | ■  |    |    | ■  |    |    |    |
| QM, DM1-A, DM1-D | ■               | ■  | ■  |    |    |    | ■  |    |    |    |    |
| GAM2             |                 |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    | ■  |

**Tipo A1****Tipo C1****Tipo C4****Travamento por chaves****Células de saída****Objetivo:**

- prevenir o fechamento da chave de terra de uma proteção de transformador se o disjuntor de baixa tensão estiver travado na posição “aberto” ou “extraído”.

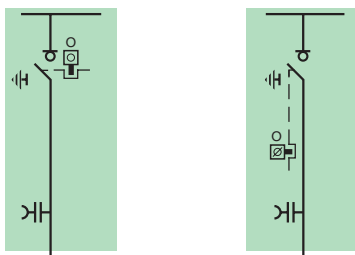
- impedir o acesso ao transformador se a chave de terra de proteção dele não tiver sido previamente “fechada”.

- impedir o fechamento da chave de terra MT se o disjuntor de BT não estiver travado na posição “aberto” ou “extraído”.
- impedir o acesso ao transformador se a chave de terra da proteção do transformador não tiver sido previamente “fechada”.

**Legenda para travamento por chaves:**

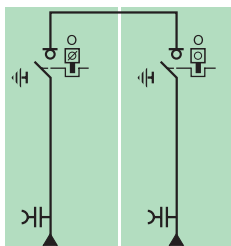
☐ ☐ sem chave    
 ☐ chave livre    
 ☐ chave cativa    
 ☐ tampa ou porta

Tipo A3

**Células interligadas (Anel)****Objetivo:**

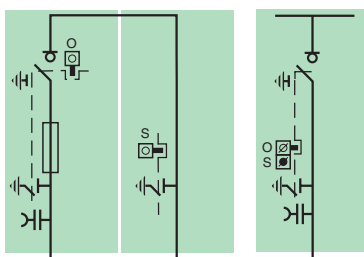
- impedir o fechamento da chave de terra da célula a jusante se a seccionadora a montante não for travada na posição “aberta”.

Tipo A4



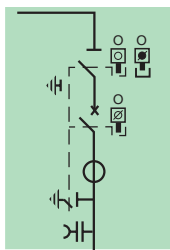
- impedir o fechamento simultâneo de duas seccionadoras.

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 50



- 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).

**Legenda para travamento por chaves:**

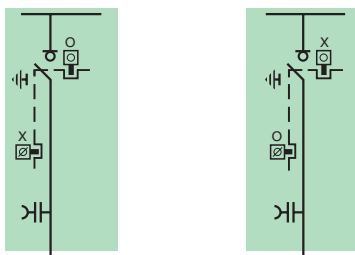
□ □ sem chave

□ □ chave livre

□ □ chave cativa

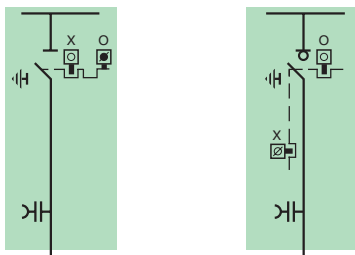
□ tampa ou porta

Tipo P1



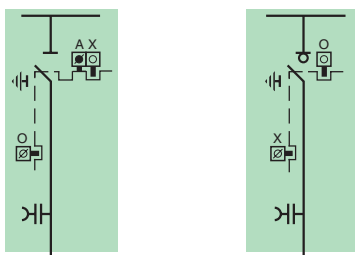
- impedir o fechamento de uma chave de terra se a seccionadora de outra subestação não for travada na posição "aberta".

Tipo P2



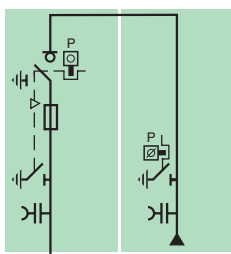
- impedir a manobra sob carga da seccionadora da célula se a seccionadora não for travada na posição "aberta"
- impedir o fechamento energizado das chaves de terra enquanto as seccionadoras não forem travadas na posição "aberta".

Tipo P3



- impedir a manobra sob carga da seccionadora da célula se a seccionadora não for travada na posição "aberta"
- impedir o fechamento da chave de terra com a célula energizada, as seccionadoras não forem travadas na posição "aberta"
- permitir a manobra em vazio da seccionadora.

Tipo P5



- impedir o fechamento da chave de terra na chegada se a seccionadora sob carga não for fechada na posição "aberta".

## Legenda para travamento por chaves:

sem chave

chave livre

chave cativa

tampa ou porta



### Escolha dos fusíveis

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

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

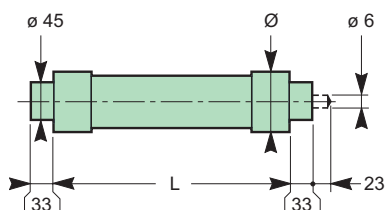
Diferentes tipos de fusíveis, com percutir à média energia podem ser instalados:

- Conforme recomendações da IEC 60282.1 e dimensões DIN 43625.

### Dimensões dos fusíveis

Norma DIN 43625

| Tensão nominal (kV) | Calibre (A) | L (mm) | Ø (mm) | Peso (kg) |
|---------------------|-------------|--------|--------|-----------|
| 36                  | 10 - 16     | 537    | 50,5   | 1,8       |
|                     | 25          | 537    | 57     | 2,6       |
|                     | 31,5 - 40   | 537    | 78,5   | 4,7       |
|                     | 50 - 63     | 537    | 86     | 6,4       |



### Tabela orientativa de escolha dos fusíveis (2)

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

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

| Tensão de serviço                | Potência do transformador (kVA) |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      | Tensão nominal (kV) |
|----------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|---------------------|
|                                  | 160                             | 250 | 315 | 400 | 500 | 630  | 800  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 |                     |
| Para transformadores tipo seco   |                                 |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |                     |
| 30                               | 10                              | 10  | 16  | 20  | 25  | 31,5 | 31,5 | 50   | 50   | 63   | 63   | 36                  |
| 31,5                             | 10                              | 10  | 16  | 20  | 25  | 25   | 31,5 | 50   | 50   | 63   | 63   | 36                  |
| 33                               | 6,3                             | 10  | 16  | 20  | 25  | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 50   | 63   | 36                  |
| 34,5                             | 6,3                             | 10  | 16  | 20  | 25  | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 50   | 63   | 36                  |
| Para transformadores tipo imerso |                                 |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |                     |
| 30                               | 10                              | 10  | 16  | 20  | 25  | 31,5 | 31,5 | 40   | 40   | 50   | 63   | 36                  |
| 31,5                             | 10                              | 10  | 16  | 20  | 25  | 31,5 | 31,5 | 40   | 40   | 50   | 63   | 36                  |
| 33                               | 10                              | 10  | 16  | 20  | 25  | 25   | 31,5 | 31,5 | 40   | 40   | 50   | 36                  |
| 34,5                             | 10                              | 10  | 16  | 20  | 25  | 25   | 31,5 | 31,5 | 40   | 40   | 50   | 36                  |

As características dos transformadores e fusíveis podem mudar segundo as normas de fabricação.

- 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.

| Cabos unipolares    |                        | Células de 630 A                       |     |
|---------------------|------------------------|----------------------------------------|-----|
| Seção do cabo (mm²) | Raio de curvatura (mm) | IM, IMC, QM, CM, CM2, DM1-A, GAM, GAM2 |     |
|                     |                        | Profundidade P (mm)                    |     |
|                     |                        | P1                                     | P2  |
| 1 x 35              | 525                    | 350                                    | 550 |
| 1 x 50              | 555                    | 380                                    | 580 |
| 1 x 70              | 585                    | 410                                    | 610 |
| 1 x 95              | 600                    | 425                                    | 625 |
| 1 x 120             | 630                    | 455                                    | 655 |
| 1 x 150             | 645                    | 470                                    | 670 |
| 1 x 185             | 675                    | 500                                    | 700 |
| 1 x 240             | 705                    | 530                                    | 730 |

**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 levada em conta cada profundidade P por tipo de célula e a orientação dos cabos.

### 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 da 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  $\leq 240 \text{ mm}^2$ .

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.

### Seção máxima padrão admissível dos cabos de cobre (\*):

- 2 x (1 x 240 mm² por fase) para células de entrada ou saída de 1250 A
- 240 mm² para as células de entrada ou saída de 400-630 A
- 95 mm² para células de proteção de transformador através de 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 permite o posicionamento e a fixação do terminal do cabo com apenas uma só mão.

Utilize uma dinamométrica (torquímetro) para regular a 50 mN.

(\*) Consulte-nos para seções de cabo de alumínio.

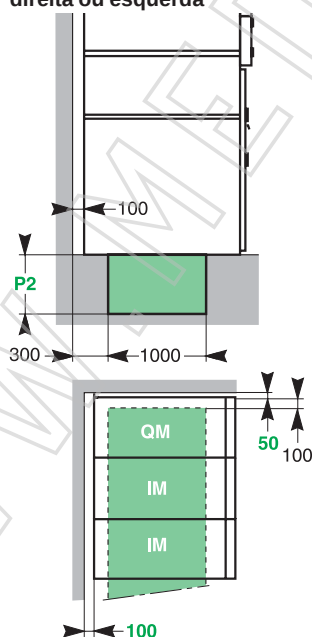
## Conexões por baixo

Todas as células:

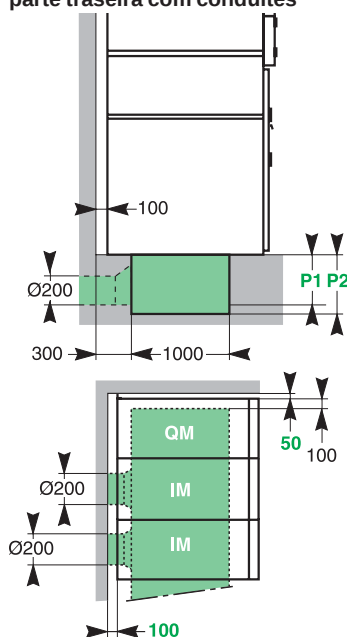
- A profundidade P das canaletas é indicada na tabela, para os tipos de cabos unipolares de uso geral.

## Desenhos das canaletas

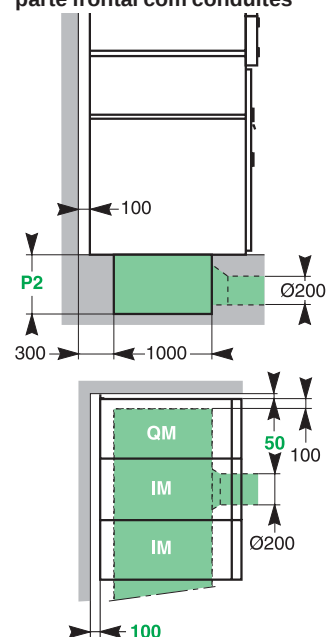
Entrada ou saída de cabo lateral direita ou esquerda



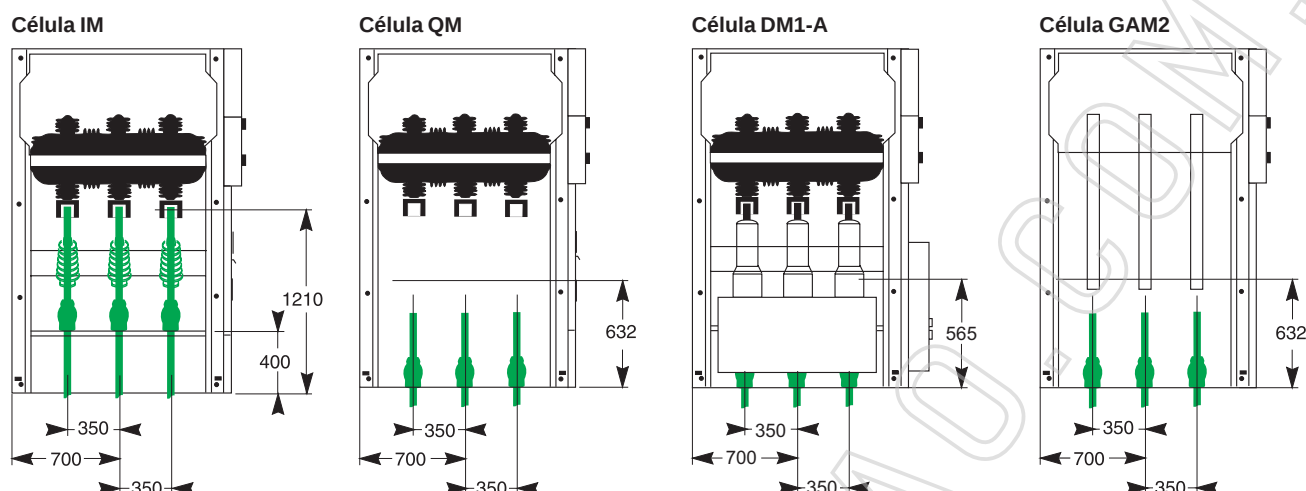
Entrada ou saída pela parte traseira com conduites



Entrada ou saída pela parte frontal com conduites



## Altura de conexão dos cabos



## Preparação do piso

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

A engenharia civil é única para todas as células.

## Dimensões e pesos

| Tipo de célula | Aitura (mm) | Largura (mm) | Profundidade <sup>(1)</sup> (mm) | Peso (kg) |
|----------------|-------------|--------------|----------------------------------|-----------|
| IM             | 2250        | 750          | 1400 <sup>(3)</sup>              | 310       |
| IMC, IMB       | 2250        | 750          | 1400 <sup>(2)</sup>              | 420       |
| QM, QMB        | 2250        | 750          | 1400 <sup>(3)</sup>              | 330       |
| DM1-A          | 2250        | 1000         | 1400 <sup>(2)</sup>              | 600       |
| DM1-D          | 2250        | 1000         | 1400 <sup>(2)</sup>              | 560       |
| DM2            | 2250        | 1500         | 1400 <sup>(2)</sup>              | 900       |
| CM, CM2        | 2250        | 750          | 1400 <sup>(2)</sup>              | 460       |
| GBC-A, GBC-B   | 2250        | 750          | 1400 <sup>(3)</sup>              | 420       |
| GBM            | 2250        | 750          | 1400 <sup>(3)</sup>              | 260       |
| GAM2           | 2250        | 750          | 1400 <sup>(3)</sup>              | 250       |

(1) As cotas de profundidade são indicadas para implantação no piso.

(2) Cota de profundidade das células equipadas com compartimento de baixa tensão ampliado: 1615 mm.

(3) Cota de profundidade das células equipadas com compartimento de baixa tensão padrão: 1500 mm

## Fixação das células

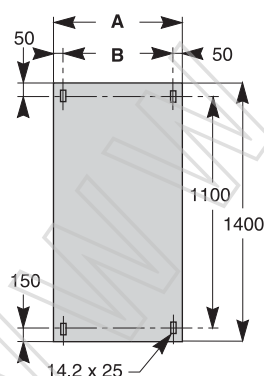
### Entre células

As células que compõem a subestação são aparafusadas entre si (parafusos fornecidos). 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**

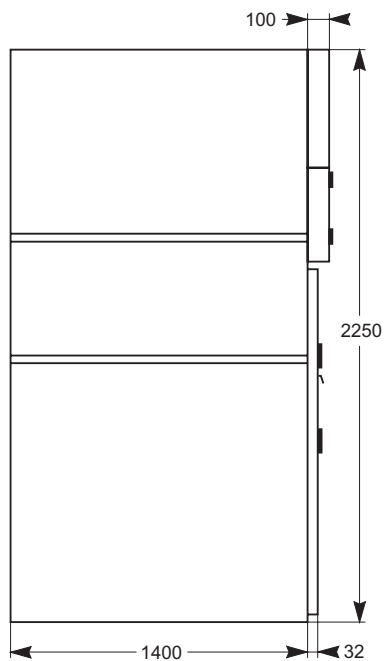
- para um painel com 3 células ou menos, a fixação dos 4 ângulos do painel é feita por:
  - parafusos (não fornecidos) fixados com uma porca colocada por pistola de chumbador ou
  - hastes rosqueadas fixadas ao piso.
- para um painel com mais de 3 células, pontos de fixação a ser determinado em função das restrições de instalação (resistência aos abalos sísmicos, terremotos...)
- posição dos furos de fixação depende da largura das células.

| Células                           | A (mm) | B (mm) |
|-----------------------------------|--------|--------|
| IM, IMC, IMB, QM, CM, CM2         | 750    | 650    |
| GBC-A, GBC-B, GBM, GAM2, IMB, QMB |        |        |
| DM1-A, DM1-D                      | 1000   | 900    |
| DM2                               | 1500   | 1400   |

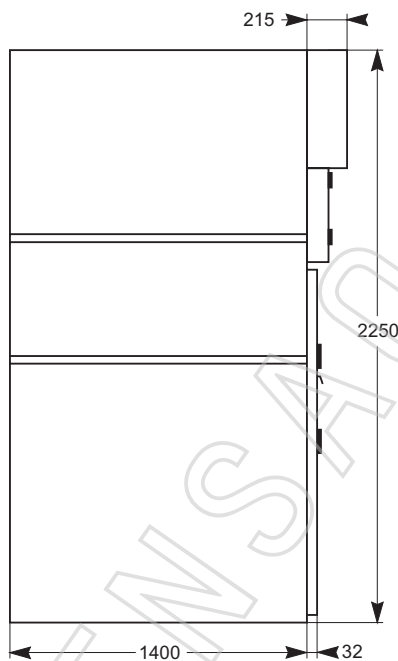


## Dimensões

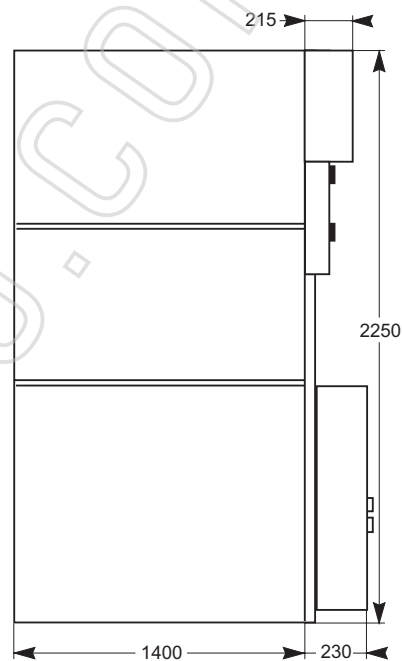
Células IM, IMC, QM, IMB,  
GBM, GAM2, GBC-A, GBC-B  
QMB



Células CM, CM2

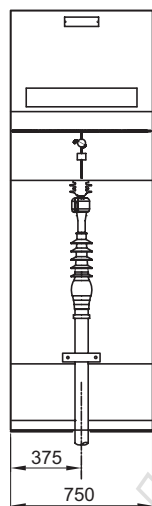


Células DM1-A, DM1-D, DM2

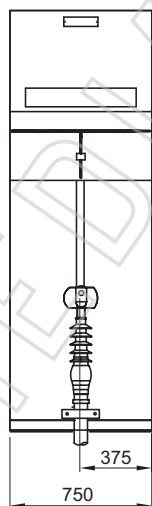


## Posições do cabo

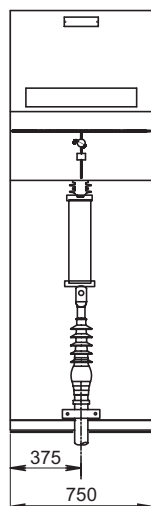
IM



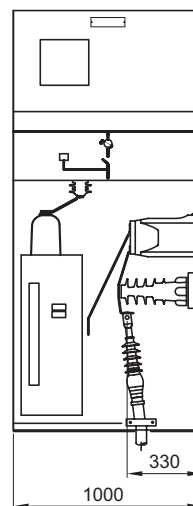
GAM2



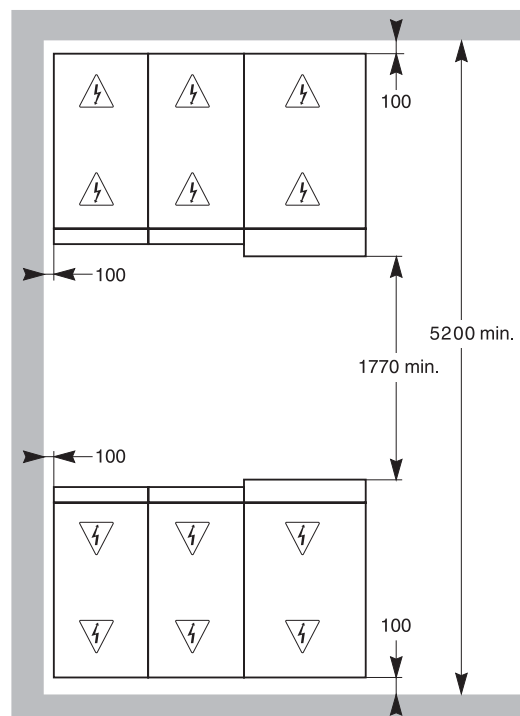
QM



DM1-A

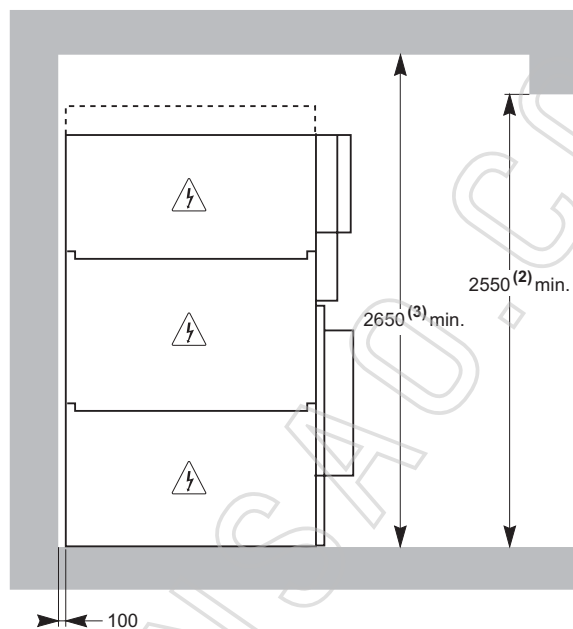


Vista pela parte superior

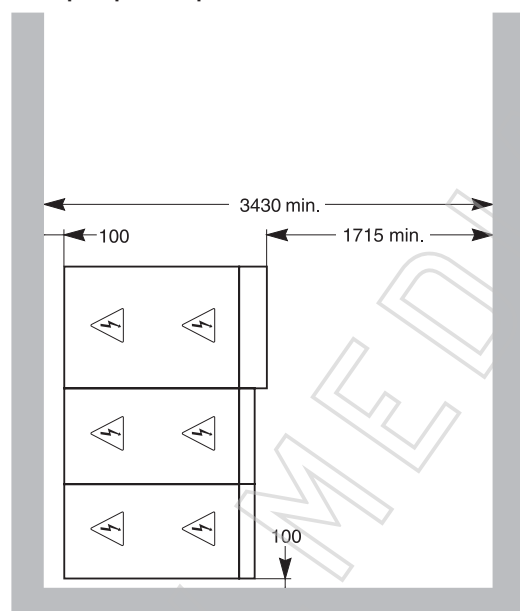


Subestação de concreto convencional

Vista lateral



Vista pela parte superior



Dimensões mínimas requeridas (mm)

(2) Com opção de entrada pela parte superior: 2730 mm

(3) Com opção de entrada pela parte superior: 2830 mm

# Anotações

Handwriting practice lines (ruler) with a watermark: WWW.MEDIATENSÃO.COM.BR

# Anotações

Handwriting practice lines (ruler markings) for notes.



## 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.149.00-09/09