

## CATÁLOGO TÉCNICO

CUBICULOS DE MÉDIA TENSÃO  
COM ISOLAMENTO INTEGRAL  
EM SF6



## Índice

• Sistema de Cubículos Isolamento Integral SF6	03
• Sistema Modular	05
• Sistema Compacto	06
• Características Construtivas Cubículos Modulares e Compactos	09
• Características Construtivas aos Cubículos de Linha ou Função de Linha	10
• Características Construtivas aos Cubículos de Proteção	10

## GFE Painéis

A GFE Painéis, com uma equipe técnica e estrutura fabril capacitada, fornece Subestações Unitárias, Painéis e Cubículos de baixa e média tensão, para todas as aplicações, que se destacam pela excelente acessibilidade para manutenção e pelo elevado grau de segurança e confiabilidade, projetados e desenvolvidos segundo as normas técnicas vigentes.





# Sistema de Cubículos Isolamento Integral SF6

## Características Construtivas:

Os equipamentos de distribuição de energia elétrica que apresentamos neste catálogo estão compostos por cubículos fabricados com envolvente metálica e isolados integralmente com SF6.

O sistema de cubículos GFE oferece dois tipos de soluções:

- Sistema Modular: os módulos ou cubículos podem conectar-se em paralelo, o que possibilita a combinação mais apropriada às necessidades do cliente.
- Sistema Compacto: composto de vários módulos ou funções dentro de uma mesma envolvente metálica. Normalmente o Sistema Compacto é mais econômico que o Sistema Modular equivalente.

Os cubículos modulares ou compactos podem ser extensíveis por um ou dois lados. Ambas as soluções são testadas e certificadas conforme normas nacionais e internacionais. Exemplificando: teste de arco interno para garantir máxima segurança aos usuários destes cubículos, teste de inundação por um período superior a 24 horas.

A qualidade exigida nos materiais utilizados em todos os produtos, os modernos processos produtivos e o alto grau de controle final garantem o melhor nível de excelência dos cubículos GFE.

## Utilização

Os cubículos modulares e compactos com envolvente metálica isolados integralmente em SF6 foram especialmente projetados para instalação em qualquer tipo de distribuição de Média Tensão, em anel ou radial, com possibilidades de alimentação a partir de um ou vários pontos.

Devido à sua construção hermética, e a todos os elementos ativos inseridos em cuba de aço inoxidável com gás SF6, os componentes são sensíveis às variações do meio ambiente. Devem ser instalados protegidos da chuva e da radiação solar direta, podendo ser utilizados em qualquer tipo de indústria, aeroportos, ferrovias, shopping centers, escolas, hospitais, minas, centros de geração eólica ou hidráulica, parques voltáicos, etc. Também podem ser instalados em centros de transformação subterrâneos com risco de inundação, operando 24 horas totalmente submersos.

A parte superior do cubículo deve estar a uma distância mínima de 10 cm da parede para facilitar a saída de gases em caso de avaria por arco interno.

Instalações passíveis de consulta:

- Local em altura superior a 1.000 m acima do nível do mar
- Temperatura ambiente abaixo de -10° C
- Temperatura ambiente acima de 55° C

## Normas aplicadas

Tanto os cubículos quanto seus principais componentes são fabricados em conformidade com o que segue:

Normas internacionais:

IEC 60298 / IEC 62271-105 / IEC 62271-100  
/ IEC 60137 / IEC 60376 / DIN 4763 / IEC 60  
265-1 / IEC 62271-102 / IEC 62271-200 / IEC  
60282-1 / IEC 60529 / IEC 62271-103



**Principais Características :**

Tensão	24 kV	36 kV
Pressão de enchimento de gás SF6 Bar (relativos)	0,33	0,5
Grau de proteção contra penetração de corpos estranhos		IP2X
Grau de proteção contra impactos mecânicos		K08
Grau de proteção da cuba SF6	IP67	IP67

**SECCIONADOR PRINCIPAL ISF**

Tensão	kV	24	36
Tensão suportada à descarga atmosférica 1,2/50 µs à terra e entre pólos sobre a distância de seccionamento	kV	125	170
		145	195
Tensão suportada à frequência industrial 60 Hz 1 min. à terra e entre pólos sobre a distância de seccionamento	kV	50	70
		60	80
Frequência	Hz		48/62
Corrente nominal	A		400/630
Corrente admissível de curta duração	kA		20
Valor da crista da corrente admissível de curta duração	kA		50
Duração do curto-circuito	s		1
Poder de corte:	A		400/630
carga principalmente ativa			25
cabos e linhas em vazio			50
em caso de defeito à terra			16
cabos em vazio em caso de defeito à terra			50
Poder de fechamento em curto-circuito	kA		50
Endurância mecânica			M2
Classe			E3
Corrente de Transferência	A	1200	850

**SECCIONADOR DE ATERRAMENTO EM FUNÇÃO L E ENTRADA DE FUSÍVEIS EM FUNÇÃO P**

Tensão	kV	24	36
Tensão suportada à descarga atmosférica 1,2/50 µs	kV	125	170
Tensão suportada à frequência industrial 60 Hz 1 min.	kV	50	70
Frequência	Hz		48/62
Corrente admissível de curta duração	kA		16
Valor de crista da corrente admissível de curta duração	kA		40
Duração do curto-circuito	s		1
Poder de fechamento em curto-circuito	kA		40
Endurância mecânica			M1

**SECCIONADOR DE ATERRAMENTO E SAÍDA DE FUSÍVEIS EM FUNÇÃO P**

Poder de fechamento em curto-circuito	kA	2,5
---------------------------------------	----	-----

**DISJUNTOR DE CORTE A VÁCUO**

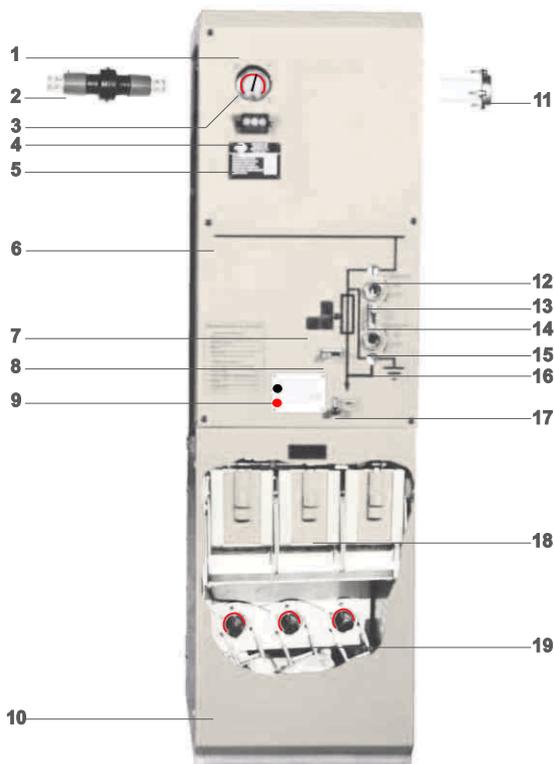
Tensão	kV	24	36
Tensão suportada à impulso tipo raio 1,2/50 µs	kV	125	170
Tensão suportada à frequência industrial 60 Hz 1 min.	kV	50	70
Frequência	Hz		48/62
Tensão transitória de reestabelecimento	kV	41	66
Pendente nominal da TTR	kV/µs	0,47	0,57
Tempo de fechamento aproximado	µs	65	65
Tempo de arco	µs		<17
Tempo de abertura aproximado	µs	65	70
Corrente nominal de corte em curto-circuito	kA		20
Poder de fechamento em curto-circuito	kA		50
Corrente admissível de curta duração 3 seg.	kA		20
Valor da crista da corrente admissível atribuída	kA		50
Endurância mecânica			10.000

## Sistema Modular

O Sistema Modular aloja uma única função por envolvente.

O sistema de acoplamento para a extensão dos cubículos modulares é realizado pela parte superior das laterais. Para cada conexão são utilizados 3 conectores duplos de 630 A (conjunto de acoplamento).

A extensão é opcional para cada cubículo no extremo de um conjunto. Um cubículo extensível em ambos os lados num extremo de um conjunto deve ser fechado por 3 tampões (conjunto final).

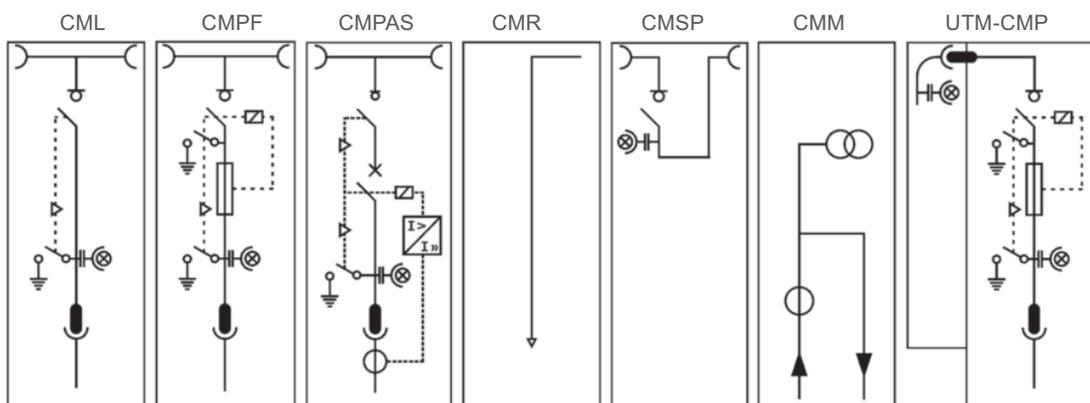


- 1 - Tampa superior
- 2 - Conjunto de acoplamento
- 3 - Manômetro
- 4 - Indicador de presença de tensão
- 5 - Placa de característica
- 6 - Diagrama sinótico
- 7 - Intertravamento com fechadura
- 8 - Intertravamento horizontal
- 9 - Sinalização do rompimento do elo fusível
- 10 - Porta de acesso a cabos/fusíveis
- 11 - Conjunto final
- 12 - Sinalização de posição do seccionador principal
- 13 - Fechamento/abertura do seccionador principal
- 14 - Intertravamento vertical
- 15 - Fechamento/abertura do seccionador de aterramento
- 16 - Sinalização do seccionador de aterramento
- 17 - Dispositivo de abertura rápida da função de proteção
- 18 - Porta-fusíveis
- 19 - Buchas de passagem

### Descrição das funções de cubículos modulares

<b>CML1</b>	Cubículo Modular de Linha com uma saída de conexão lateral.	<b>CMPAS</b>	Cubículo Modular de Proteção com Disjuntor.
<b>CML2</b>	Cubículo Modular de Linha com duas saídas de conexão laterais.	<b>CMR</b>	Cubículo Modular de Remonte.
<b>CMPF1</b>	Cubículo Modular de Proteção com Fusíveis com uma saída de conexão lateral.	<b>CMSP</b>	Cubículo Modular de Seccionamento Passante.
<b>CMPF2</b>	Cubículo Modular de Proteção com Fusíveis com duas saídas de conexão laterais.	<b>CMM</b>	Cubículo Modular de Medida.
		<b>UTM-CMP</b>	Cubículo Modular de Proteção com Fusíveis não-extensíveis, com entrada por meio de conectores desconectáveis (250 A) pela parte superior, mediante caixa protetora de entrada lateral.

### ESQUEMA DE CUBÍCULOS MODULARES



### DIMENSÕES E PESOS DE CUBÍCULOS MODULARES

Denominação	Altura mm		Profundidade mm		Largura mm		Peso kg	
	24	36	24	36	24	36	24	36
<b>Tensão Nominal</b>								
CML1 (X <sup>1</sup> )	1620	1790	750	760	360	418	175	225
CML2	1620	1790	750	760	360	418	182	232
CMPF1 (X <sup>1</sup> )	1620	1790	750	1047	520	600	252	345
CMPF2	1620	1790	750	1047	520	600	258	352
CMPAS	1345	1790	850	950	695	524	253	250
CMR (X <sup>1+2</sup> )	1620	1790	750	760	600	600	145	175
CMSP	1620	1790	750	760	530	527	185	235
CMM (X <sup>3</sup> )	1620	1790	1055	1204	700	965	165	195
UTM-CMP (X <sup>1</sup> )	1620	1790	750	1047	760	900	280	374

(x<sup>1</sup>) D: Quando o cubículo extensível seja ampliado pela direita.

(x<sup>2</sup>) No peso não estão incluídos os transformadores de medida.

I: Quando o cubículo extensível seja ampliado pela esquerda.

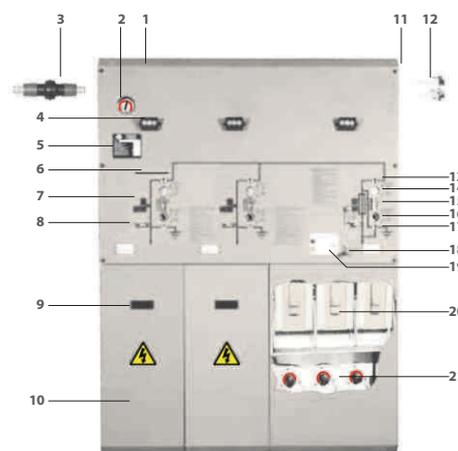
## Sistema Compacto

O Sistema Compacto pode ser extensível ou não, por uma ou por ambas as laterais. Em caso de extensão, poderão ser acoplados outros cubículos modulares, igualmente extensíveis.

Quando uma lateral é extensível, mas não está acoplada a outro cubículo, apresentará as três tulipas de conexão abertas, que deverão ser fechadas pelo conjunto final.

- 1 - Tampa superior
- 2 - Manômetro
- 3 - Conjunto de acoplamento
- 4 - Indicador de presença de tensão
- 5 - Placa de características
- 6 - Diagrama sinóptico
- 7 - Intertravamento com fechadura
- 8 - Intertravamento horizontal
- 9 - Puxador de abertura da porta
- 10 - Porta de acesso a cabos/fusíveis
- 11 - Parafuso de fixação tampa superior
- 12 - Conjunto final

- 13 - Sinalização de posição do seccionador principal
- 14 - Fechamento/Abertura do seccionador principal
- 15 - Intertravamento vertical
- 16 - Fechamento/Abertura do seccionador de aterramento
- 17 - Sinalização do seccionador de aterramento
- 18 - Dispositivo de abertura rápida da função de proteção
- 19 - Sinalização do rompimento do elo fusível
- 20 - Porta-fusíveis
- 21 - Buchas de passagem



## Descrição dos cubículos compactos

**CC3L-(\*)** Cubículo Compacto com três funções de linha.

**CC1L1P-(\*)** Cubículo Compacto com uma função de linha e uma função de proteção com fusíveis.

**CC2L1P-(\*)** Cubículo Compacto com duas funções de linha e uma função de proteção com fusíveis.

**CC2L1SP-(\*)** Cubículo Compacto com duas funções de linha e uma função de seccionamento passante.

**CC2L1P-SB:** Cubículo Compacto com duas funções de linha e uma função de proteção com fusíveis para montagem em centros compactos sobre batente.

**CC2L2P-(\*)** Cubículo Compacto com duas funções de linha e duas funções de proteção com fusíveis.

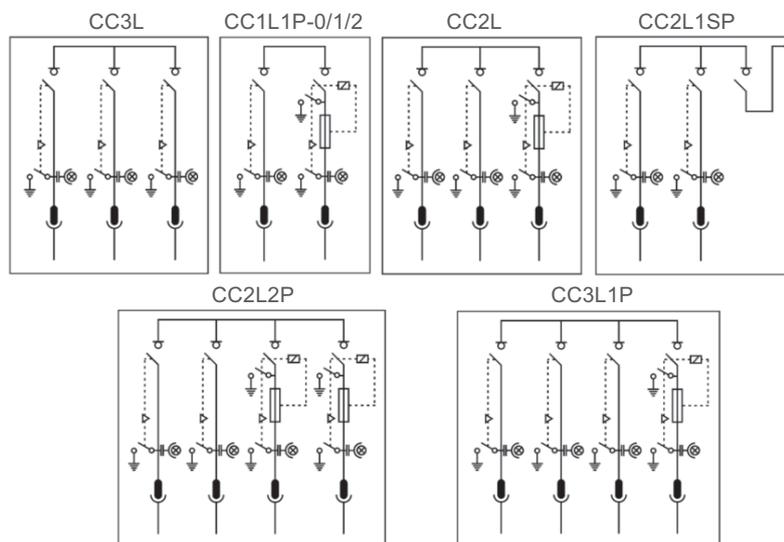
**CC3L1P-(\*)** Cubículo Compacto com três funções de linha e uma função de proteção com fusível.

**Outras configurações sob consulta.**

(\* ) 1- Extensível pelo lado esquerdo.

2- Extensível pelos dois lados.

## ESQUEMA DE CUBÍCULOS COMPACTOS



## DIMENSÕES E PESOS DE CUBÍCULOS COMPACTOS

Denominação	Tensão Nominal kV	Altura mm.	Profundidade mm.	Largura mm.	Peso kg.
CC3L	24	1620	750	1050	405
CC1L1P	24	1820	750	880	388
CC1L1P-1	24	1820	750	880	394
CC1L1P-2	24	1820	750	880	400
CC2L1P	24	1820	750	1205	528
CC2L1P-SB	24	1430	786	1272	505
CC2L1P-1	24	1820	750	1255	535
CC2L1P-2	24	1820	750	1255	541
CC2L2P	24	1800	750	1800	713
CC3L1P	24	1800	750	1550	637
CC2L1SP	24	1620	750	1100	390
CC2L1P	36	1790	1053	1346	613
CC2L1P-1	36	1790	1053	1346	613
CC2L1P-2	36	1790	1053	1346	613
CC2L2P	36	1790	1053	1949	835
CC3L1P	36	1790	1053	1686	749

## Descrição dos cubículos destinados à geração eólica

**CC0L1P** Cubículo Compacto com uma função de linha sem seccionamento e uma função de proteção com fusíveis. Caixa de proteção com entrada lateral.

**CC0L1L1P** Cubículo Compacto com uma função de linha sem seccionamento, uma função de linha e uma função de proteção com fusíveis.

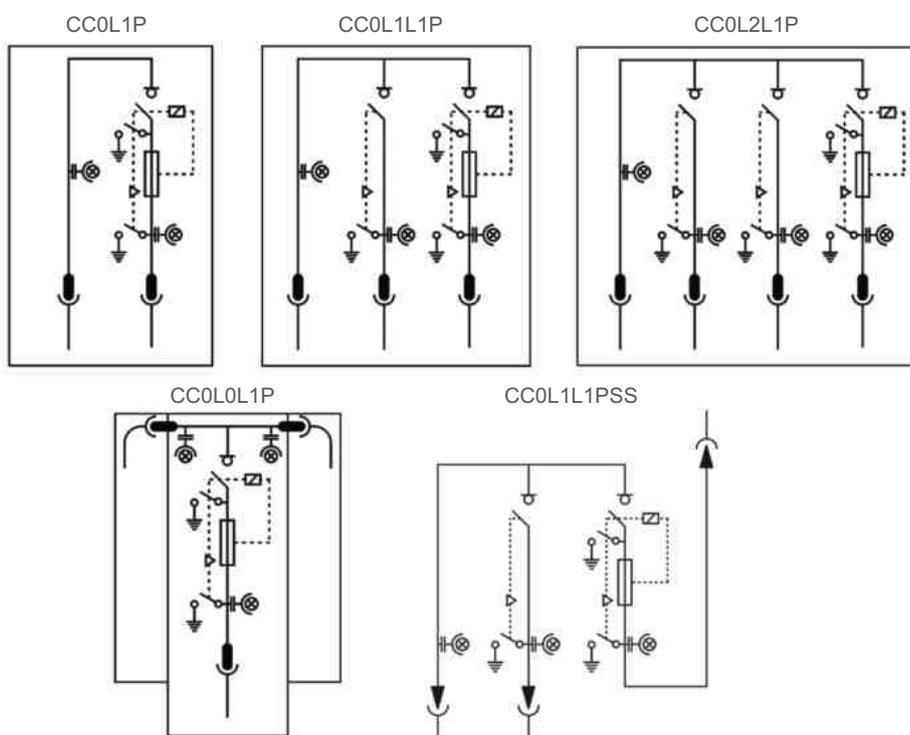
**CC0L2L1P** Cubículo Compacto com uma função de linha sem seccionamento, duas funções de linha e uma função de proteção com fusíveis.

**CC0L0L1P** Cubículo Compacto com duas funções de linha sem seccionamento e uma função de proteção com fusíveis. Caixa de proteção com entrada lateral.

**CC0L1L1PSS** Cubículo Compacto com uma função de linha sem seccionamento, uma função de linha e uma função de proteção com fusíveis, com saída pela parte superior.

Outras configurações sob consulta.

## ESQUEMA DE CUBÍCULOS DESTINADOS À GERAÇÃO EÓLICA

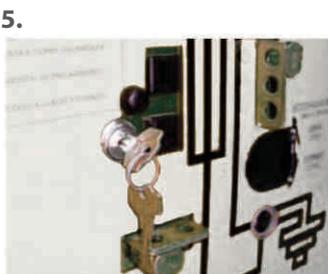
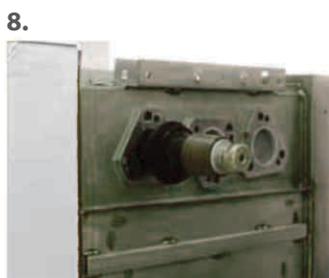
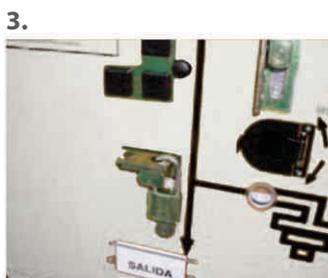


## DIMENSÕES E PESOS DE DESTINADOS À GERAÇÃO EÓLICA

Tensão nominal (kV)	Denominação	Altura (mm)	Profundidade (mm)	Largura (mm)	Peso (kg)
24	CC0L1-P	1620	750	760	280
	CC0L1L-P	1820	750	1005	483
	CC0L2L1P	1820	750	1055	623
	CC0L0L1P	1620	750	1000	302
36	CC0L1LP-SS	1640	786	1090	515
	CC0L1P	1720	993	960	320
	CC0L1L1P	1700	800	1200	515
	CC0L2L1P	1700	800	1550	650
	CC0L0L1P	1720	993	1240	350

Dimensões adaptadas para facilitar o acesso pelas portas dos aerogeradores, tanto em 24 kV quanto em 36 kV.

## ▶ Características construívas Cubículos Modulares e Compactos



10. Os Isoladores dos seccionadores dos cubículos de linha e proteção são montados sobre uma placa metálica, unida rigidamente ao chassi para que qualquer corrente de fuga seja desviada diretamente a terra

Tanto os cubículos modulares quanto os compactos dispõem dos seguintes equipamentos comuns:

1. Manômetro com válvula de bloqueio (um em cada função modular e um por cubículo compacto).
2. Sinalização de presença de tensão (as lâmpadas estão incluídas).
3. Possibilidade de intertravamento com cadeado (o cadeado não incluído). Estes intertravamentos se realizam sobre um componente interno mecânico e podem bloquear nas seguintes posições:
  - Seccionador principal - aberto ou fechado;
  - Seccionador de aterramento - aberto ou fechado.
4. Intertravamentos que impedem a conexão do seccionador de aterramento quando o seccionador principal está fechado, e vice-versa. Impossibilitam fechar o seccionador principal se o seccionador de aterramento está fechado.
 

Intertravamento que impede a abertura das tampas de acesso a cabos ou fusíveis se o seccionador de aterramento não está fechado.
5. Possibilidade de intertravamento com fechadura (fechadura não incluída). Existem três fechaduras que permitem os seguintes bloqueios:
  - Seccionador principal - aberto;
  - Seccionador de aterramento - aberto;
  - Seccionador de aterramento - fechado.
6. Válvula de enchimento de SF6 e medida de pressão interna.
7. Barra de aterramento de 120 mm<sup>2</sup>

Suporte isolante de cabos.
8. A união entre cubículos nos sistemas modulares ou nos compactos extensíveis se faz mediante conectores normalizados, podendo ser colocados em paralelo em um número ilimitado de cubículos. A conexão entre funções do Sistema Modular é feita pela parte lateral superior. Atualmente não há possibilidade de conexão entre equipamentos de fabricantes diferentes. Os sistemas modulares só são compatíveis se de um mesmo fabricante, uma vez que os sistemas de conexão entre cubículos não estão normalizados, tampouco as distâncias entre os elementos de conexão. As funções disponíveis pela GFE podem ser extensíveis por um ou por ambos os lados, considerando que só os cubículos das extremidades podem ser extensíveis unilateralmente. Os cubículos modulares ou compactos também poderão ser fornecidos com buchas de passagem superiores nas laterais para permitir a entrada/saída por cabos, realizando-se a conexão através de terminais desconectáveis.
9. Dispositivo de segurança que atua em caso de defeitos por arco interno. Mecanismo que libera os gases originados em determinada direção, impedindo danos ao usuário do cubículo.

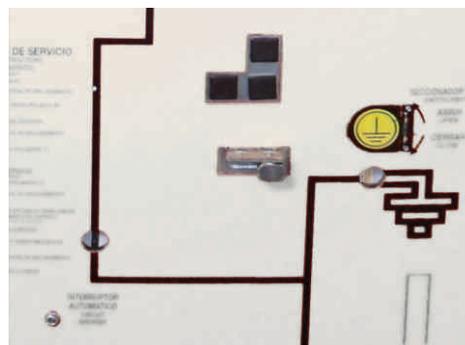
### Características Construtivas Comuns aos Cubículos de Linha ou Funções de Linha

O cubículo de linha geralmente é controlado pela companhia fornecedora de energia elétrica, tanto nos centros da companhia quanto nos centros de clientes, e têm como objetivo manobrar os cabos de entrada e saída da linha de distribuição.

Tanto no sistema modular quanto no compacto o cubículo incorpora os seguintes elementos:



- Mecanismo que permite realizar a prova de cabos.



- Sinótico com a indicação do estado do seccionador principal e do seccionador de aterramento.



- A entrada de cabos é feita com buchas de passagem de 400 A ou 630 A, segundo especificações do cliente. Normalmente o equipamento é fornecido com buchas de passagem de 630 A, que alojam os terminais desconectáveis (plug-in) em T. Em nossas funções de linhas inundáveis devem ser utilizados terminais desconectáveis blindados e aterrados, à prova de toque.



- O seccionador principal de 400 A ou 630 A agrega um seccionador de aterramento. O seccionador principal e o seccionador de aterramento possuem comandos independentes. Tais comandos podem ser motorizados, se solicitados pelo cliente.

### Características Construtivas Comuns aos Cubículos de Proteção ou às Funções de Proteção

A função de proteção com fusíveis tem como objetivo a proteção individual do transformador contra curtos-circuitos.

A função de proteção com fusíveis incorpora os seguintes elementos:



- Conectores laterais do conjunto de acoplamento de 400 A. Nos cubículos compactos a conexão entre as funções é interior. A saída da função de proteção é de 250 A.



- Porta-fusíveis imersos no SF6. Incorporam um mecanismo de disparo do seccionador principal na tampa, que pode ser por fusão de um ou vários fusíveis, ou por sobrepressão interna no alojamento, produzida por aquecimento excessivo.



- Sistema de disparo do seccionador principal por fusão de um fusível.

- Sinalização de fusível fundido ou em funcionamento através das cores vermelha e verde.

Fusíveis combinados: inclui sistema de disparo, que realiza a abertura tripolar diante da atuação de um fusível (incluído, de série). Fusível associado: não inclui sistema de disparo, sendo que diante da fusão de um fusível segue-se alimentando o circuito por 2 fases (item opcional - indicar nos pedidos).

- Sinótico com indicação de "aberto" e "fechado" do seccionador principal e do seccionador de aterramento.

Seccionador principal de 400 A, com comando individual que acumula energia durante a operação de fechamento para, posteriormente, abrir-se de forma rápida e automática.

Esta abertura pode ser acionada por:



- Bobina de disparo, que pode atuar por manobra a distância ou por recepção de sinal proveniente de elemento externo. Ex.: termômetro, relé.
- Fusão de um ou dois fusíveis.
- Sobrepressão por aquecimento excessivo no compartimento dos fusíveis.
- Acionamento de um disparador de emergência incorporado.

- Bobina de disparo.
- Caixa de contatos auxiliares 2NA + 2NC no seccionador principal. (Caso solicitado, fornece-se caixa com 1NA + 1NC ou com 4NA + 4NC).
- Disparador de emergência.

Seccionador de aterramento. Este seccionador é duplo e quando fechado aterra os dois extremos dos fusíveis. Seu eixo de acionamento está debaixo do eixo de acionamento do seccionador principal.

**Blutrafos**

**GFE**  
PAINÉIS

GRUPO  
**FURLANI**  
ENERGIA

Rua Frederico Jensen, nº 2300 Itoupavazinha 89066-304 Blumenau / SC  
vendas@blutrafos.com.br 47 3036-3000 www.blutrafos.com.br