



# **CTeSP – Instalações eléctricas e Automação**

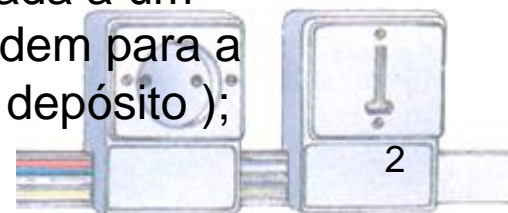
## **Aula 04 - Aparelhagem e Medidas Eléctricas**



# Aparelhagem eléctrica

- O aparelho de comando é aquele que é destinado a modificar o regime de funcionamento de uma instalação ou de um aparelho de utilização.
- A energia disponibilizada pela rede de distribuição não pode ser ligada directamente aos aparelhos de utilização, daí a necessidade de dotar as instalações de aparelhagem de comando, aparelhos estes que permitem a transferência ou interrupção de energia eléctrica da rede para os receptores;
  - Os dispositivos de comando podem ser:
    - De comando manual (O operador altera directamente a ligação aos dispositivos directamente através de interruptores ou outras botoneiras)
    - De comando automático (O operador altera a alimentação do receptor através do auxílio de uma botoneira ligada a um contactor, ou ainda um sensor de nível que dá ordem para a ligação de uma bomba para repor um fluído num depósito );

José Saraiva

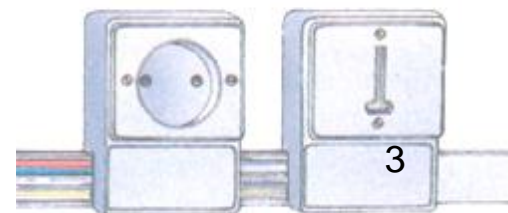




# Aparelhagem eléctrica

## Comando Manual

- O comando Manual deve:
  - Assegurar a protecção do pessoal assim como da máquina comandada;
  - Ser simples, seguro, robusto, resistir a um eventual choque anormal;
  - Evitar ao operador deslocações ou movimentos inúteis, devido à escolha acertada da localização;
  - Impedir a entrada em serviço de uma máquina, sem que sejam atendidos certas precauções (circuitos de arrefecimentos de máquinas, etc.);
  - Permitir, se necessário, o arranque e a paragem a partir de vários locais de comando;
- Em conclusão, os principais critérios de escolha dos auxiliares de comando por intervenção humana são: as condições e local de utilização, bem como as características do circuito controlado.

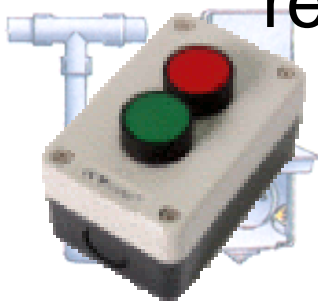




# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Manual

- Dispositivo de comando manual
  - Botoneiras de encastrar:
    - São dispositivos constituídos por diversos botões (de pressão, de posição, rotativos, etc...) com ou sem sinalização de defeitos e de serviço.
  - Botão de pressão, os contactos eléctricos regressam à posição inicial, após retirar o dedo do comando.
  - Botão de posição, os contactos eléctricos permanecem na nova posição, mesmo que retiremos o dedo do comando.



José Saraiva

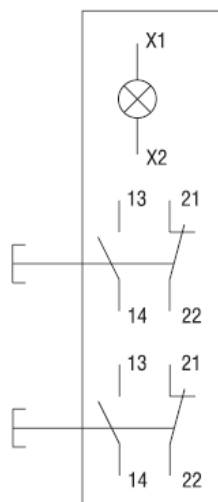




# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Manual

- Existem diversos tipos de comandos para comandos normalmente duplos, sendo um normalmente aberto (NA/NO) e outro normalmente fechado (NF/NC).



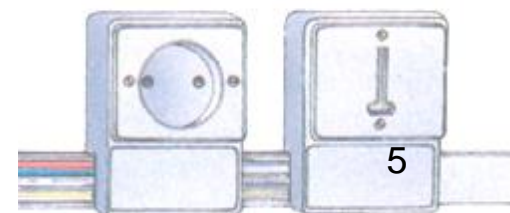
- 2 botões de pressão e um sinalizador



- 2 botões de pressão e um botão de emergência



- 1 interruptor duplo accionado por chave.





# Aparelhagem eléctrica

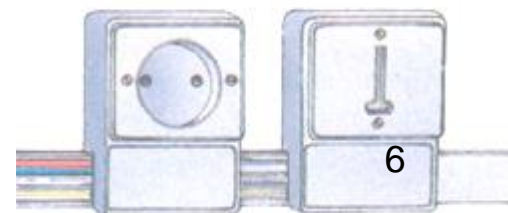
## Dispositivos de Comando Manual

- Botoneiras pendentes

- Podem ser constituídas por diferentes combinações de botões, semelhantes às botoneiras de encastrar.
- São usadas normalmente no comando de guias, pontes rolantes, guindastes entre outras.
- Têm elevada resistência mecânica e estão suspensas por um apoio, sempre um cabo de aço ou semelhante e nunca por o cabo de sinais.



José Saraiva

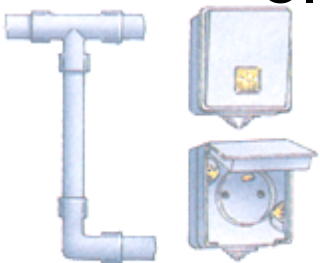




# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Manual

- Combinadores
  - São também usados no comando de aparelhos de elevação. São constituídos normalmente por uma alavanca que pode tomar diversas direcções.
  - A cada direcção corresponde um ou mais contactos eléctricos.



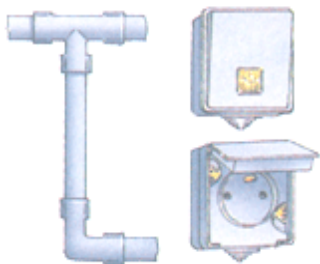


# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Manual

- **Pedais**

- À semelhança de todos os outros tipos de botões estudados, apenas com a diferença de ser accionado através de um pedal e com o pé.
- Utilizado normalmente em máquinas na indústria, em que o operador tem ambas as mãos ocupadas.
- Poderá ser equipada por potenciómetros que podem funcionar como variador de velocidade.



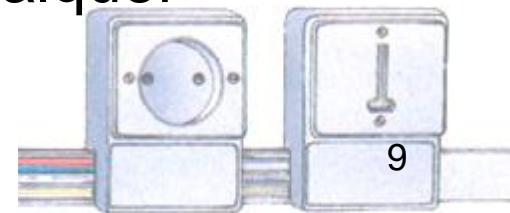




# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- Existem diferentes dispositivos de comando automático, podendo ser chamados de sensores;
- Existem diferentes tipos de sensores, os quais, detectam:
  - A posição de um móvel;
  - A variação de nível de um líquido;
  - A pressão de um fluido;
  - A temperatura de um meio.
  - Etc..
- Após efectuarem a detecção programada, dão ordem de actuação no circuito onde estão inseridos, de modo a se executada determinada tarefa predeterminada.
- Tudo isto é feito automaticamente, sem qualquer intervenção humana.





# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- **Interruptor de fim de curso**

- É um aparelho que detecta a posição inicial ou final de um corpo móvel, modificando o estado do circuito que está integrado.
- Quando o corpo móvel acciona a alavanca do interruptor este abre o contacto NF e fecha o contacto NA, estes contactos são normalmente usados para comandar contactores.
- Quando o corpo móvel toca no contacto este acciona o contactor que abre ou fecha os contactos e poderá fazer o arranque ou paragem de um motor, acender/apagar um sinalizador, etc..
- Estes são usados em elevadores, etc...

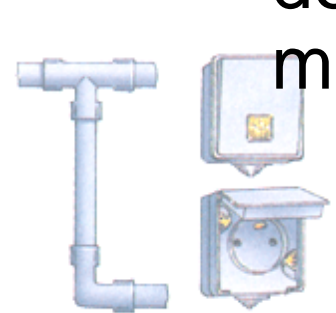




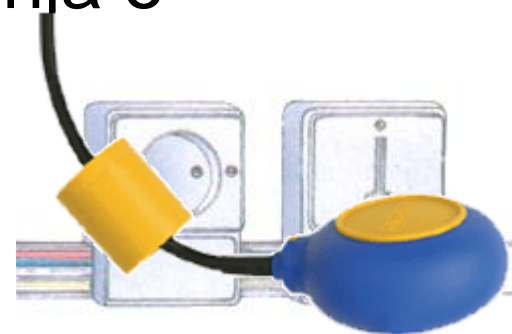
# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- Interruptor de Bóia
  - Detecta o nível de um líquido em que esteja imerso;
  - Poderá ser usado num sistema de enchimento de um depósito, e este interruptor poderá estar a comanda a bobine de um contactor e esse contactor poderá estar a comandar uma bomba que irá encher um depósito, assim que o depósito atinja o máximo.



José Saraiva





# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- Sensores fotoeléctricos

- Um sensor fotoeléctrico é composto basicamente de um emissor de luz (diodo eletroluminescente), associado a um receptor (fototransmissor), sensível à quantidade de luz recebida.
- Quando um objecto atravessa a luz que emitida pelo emissor e altera a quantidade de luz recebida pelo receptor, será produzido uma troca do sinal na saída.

Sistemas de detecção:

- barreira
- reflex
- proximidade
- reflex polarizado

- proximidade com isolamento do plano de fundo

José Saraiva





# Aparelhagem eléctrica

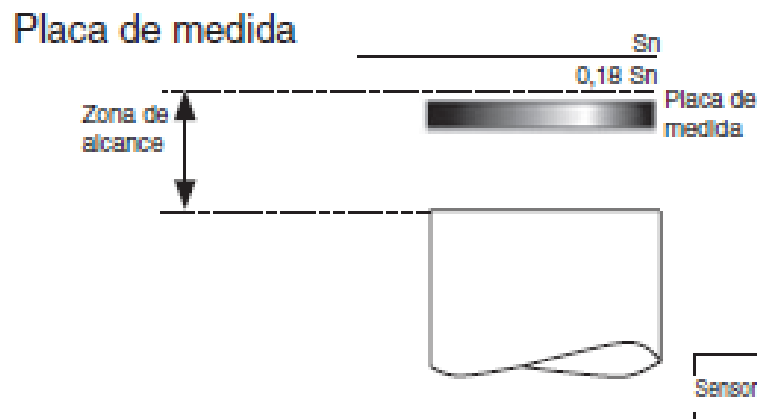
## Dispositivos de Comando Automático

- **Sensores Indutivos**

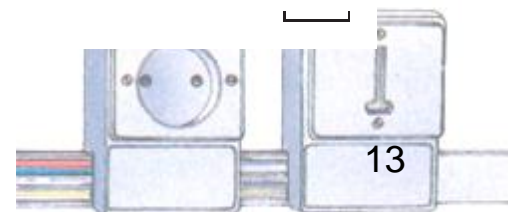
- Um sensor indutivo é composto essencialmente de um oscilador cuja bobina constitui a parte sensível do mesmo, cria um campo magnético alternado. Quando se posiciona um objecto metálico neste campo, as correntes induzidas geram uma carga adicional que provoca uma alteração na corrente alternada.

- De acordo com as características do modelo escolhido, vai obter-se um sinal de saída determinante através de um contacto NA, NF ou NA+NF.

- **Sensores capacitivos**



Paraiva





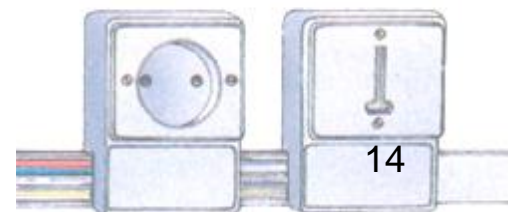
# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- Sensores capacitivos
  - É composta basicamente de um oscilador, cujos condensadores constituem a face sensível. O oscilador gera um campo eléctrico circular nos arredores do detector.
  - A vantagem dos sensores capacitivos é que podem detectar objectos condutores e não condutores como: líquidos, vidro, madeira, plástico e outros elementos. O principal inconveniente é que são dispositivos demasiadamente sensíveis, tipicamente mais caros e frágeis.



paraiva



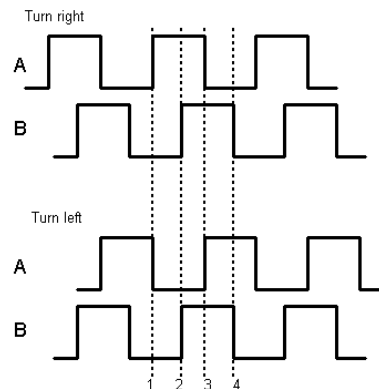
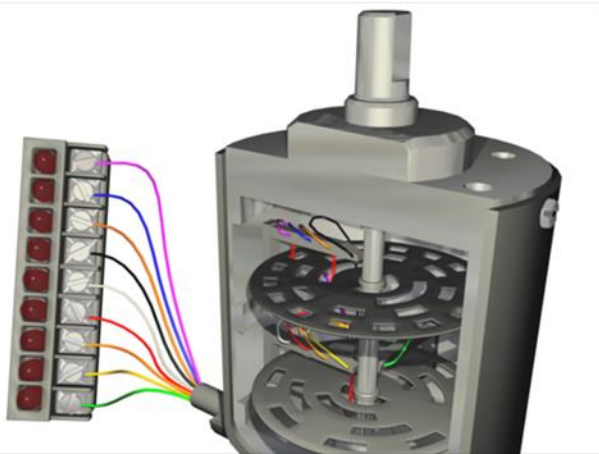


# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- **Encoder**

- O encoder rotativo optoelectrónico é um captor angular de posição. O eixo rotativo, conectado mecanicamente à árvore da máquina que o arrasta, faz girar um disco com uma sucessão de zonas opacas e transparente.
- A luz emitida por diodos electroluminescentes chega a um dos fotodiodos cada vez que atravessa as zonas transparentes do disco. Então os diodos geram um sinal eléctrico que é amplificado e é convertido em sinal quadrado, antes de ser transmitido a uma unidade de tratamento ou variador de velocidade electrónico.
- A saída eléctrica do encoder representa, de forma numérica, a posição angular do eixo de entrada.





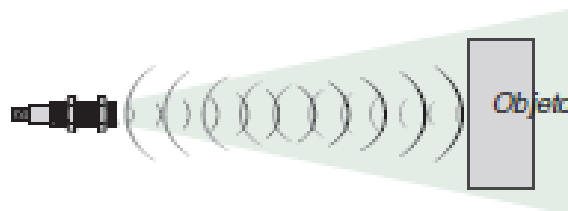


# Aparelhagem eléctrica

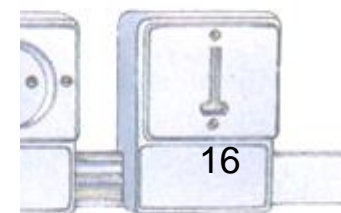
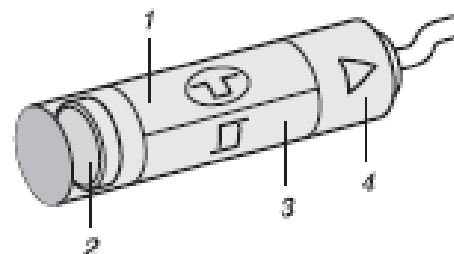
## Dispositivos de Comando Automático

- **Sensores ultrasons**

- Os sensores ultra-sónicos permitem detectar, sem contacto, qualquer objecto independentemente:
  - do material (metal, plástico, madeira, papelão...)
  - da natureza (sólido, líquido, pó...)
  - da cor
  - do grau de transparência
- O princípio de detecção por ultra-som se baseia-se na medida do tempo decorrido entre a emissão de uma onda ultra-sónica (onda de pressão) e a recepção de seu eco (retorno da onda emitida).



1 Gerador de alta tensão  
2 Transdutores piezelétricos  
(emissor e receptor)  
3 Estágio de tratamento do sinal  
4 Estágio de saída







# Aparelhagem eléctrica

## Dispositivos de Comando Automático

- Controlo de Pressão

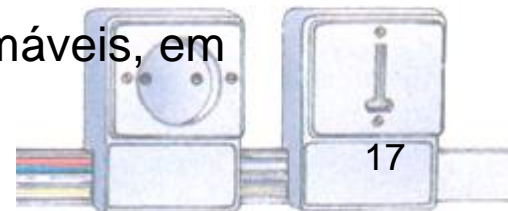
- Manostatos e Vacuostatos (pressostatos)

- Os manostatos e vacuostatos destinam-se a regular ou a controlar respectivamente uma pressão ou uma depressão nos circuitos pneumáticos ou hidráulicos.
    - Quando a pressão ou depressão atinge o valor da regulação, o contacto abertura-fecho, de ruptura brusca, manobra. São utilizados para comandar o arranque de compressores de ar, em função da pressão do reservatório;

- Comutadores cíclicos ou programadores

- Estes aparelhos, arrastados por um motor provocam o desenvolvimento de uma série de operações, segundo um ciclo ou programa determinado. A sua concepção é tal que a ordem de sucessão das operações ou a sua duração podem ser modificadas por deslocação das cam's sobre um tambor.
    - São utilizados em máquinas-ferramentas programáveis, em máquinas de lavar, etc.

José Saraiva



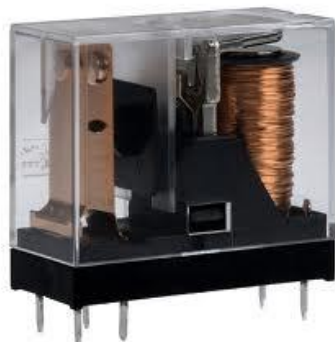
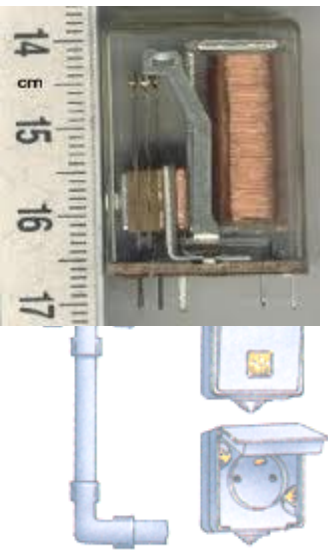


# Aparelhagem eléctrica de comando

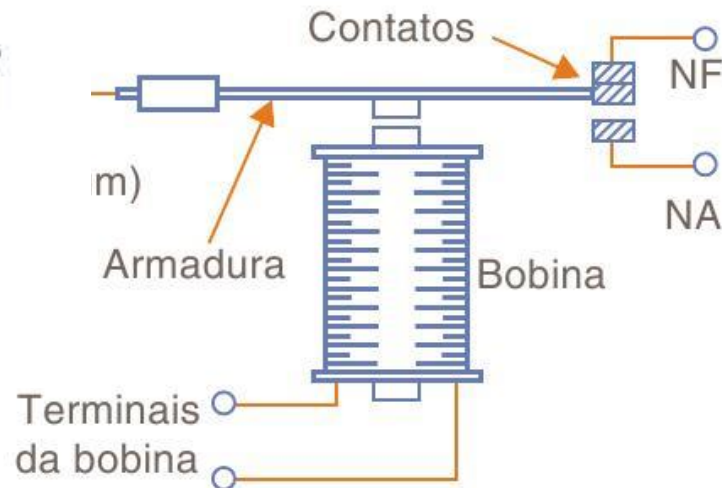
## Relés de comando

- **Relé eletromecânico**

- É um dispositivo eletromecânico, que funciona como um interruptor controlado por um circuito eléctrico/electrónico e que, por meio de um, eletroíman, aciona um ou vários contatos que permitem abrir ou fechar vários circuitos eléctricos independentes.
- Os relés convencionais são os eletromecânicos, formados por um eletroíman (parte eléctrica) que ao receber uma corrente eléctrica, desloca uma lamina móvel de metal (parte mecânica) que encostará numa segunda lamina fixa fazendo um contato eléctrico entre elas.



José Saraiva

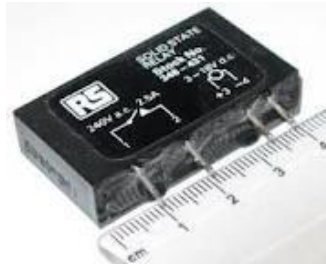
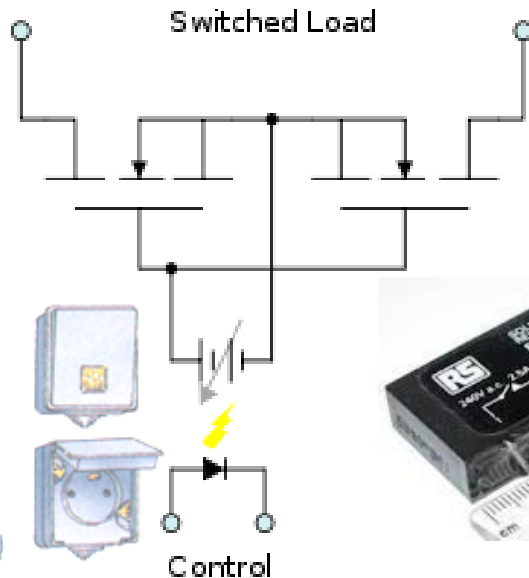




# Aparelhagem eléctrica de comando

## Relés de comando

- **Rele de Estado Sólido ou Solid State Relay (SSR)**
- No rele de estado sólido a bobina é substituída por um Led emissor de luz, que devidamente interligados a um led recetor ótico faz conduzir uma corrente eléctrica por uma pastilha de cristal semicondutora.
- Podemos ter vários tipos de elementos semicondutores como transistores, tiristores, IGBT, mosfets entre outros.



osé Saraiva



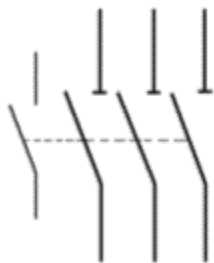


# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

- Seccionador – Permite abrir e fechar ou isolar um circuito.

**Não tem poder de corte**

Simbologia



Seccionador BT



Seccionador MT



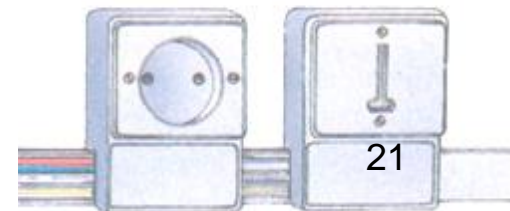
José Saraiva





# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

- Este equipamento deve ser manipulado apenas quando em vazio.
- Consiste em isolar uma instalação da rede de alimentação, de acordo com os critérios da segurança estabelecidos por normas.
- Para garantir as condições de segurança dos operadores/equipamentos o sistema deverá conter um sistema de encravamento mecânico que evita a reconecção automática/acidental.
- O seccionamento é feito por intermédio de:
  - Seccionador;
  - Interruptor seccionador;
  - Disjuntores e contactores disjuntores (sempre que o fabricante o garanta com a função de seccionador).





# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

- O Seccionador é um equipamento que na posição aberta cumpre com as prescrições especificadas para a função de seccionamento pela norma IEC 947-3.
- As principais características são:
  - O bloqueio Tripolar/tetrapolar;
  - Um ou dois contactos auxiliares de pós-corte e pré-fecho.
- A velocidade de abertura ou fecho depende da rapidez do movimentação do operador (manobra manual dependente).
- Assim o seccionador é um instrumento “da ruptura lenta” que nunca deva ser usado com carga. A corrente do circuito deve ser cortada previamente com um equipamento de comutação previsto para tal (normalmente um contactor accionado por um dos contactos auxiliares de pré-corte).
- O estado dos contactos deve ser indicado de forma segura por forma a indicar a posição do sistema de controle, por meio de um indicador mecânico independente ou o seccionador deve permitir que os contactos sejam visíveis.
- Em nenhum caso se deve fazer o encravamento do seccionador quando este está fechado.
- Por vezes os contactos soldam com fechos prolongados....!

use sempre

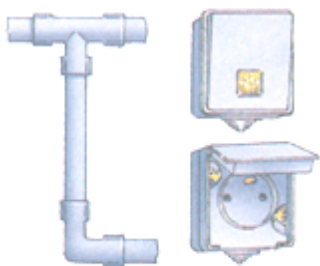






# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

- Normalmente o seccionador é o primeiro dispositivo à entrada de cada instalação de MT ou AT, em BT geralmente é o seccionador fusível como veremos mais à frente.
  - Em MT e AT o seccionador poderá estar instalado ao ar livre nos apoios de linha ou no caso dos centros electroprodutores dentro de celas de seccionamento, sendo que estes seccionadores estão em câmaras pressurizadas de gás e assim poderão ser efectuadas manobras em carga.



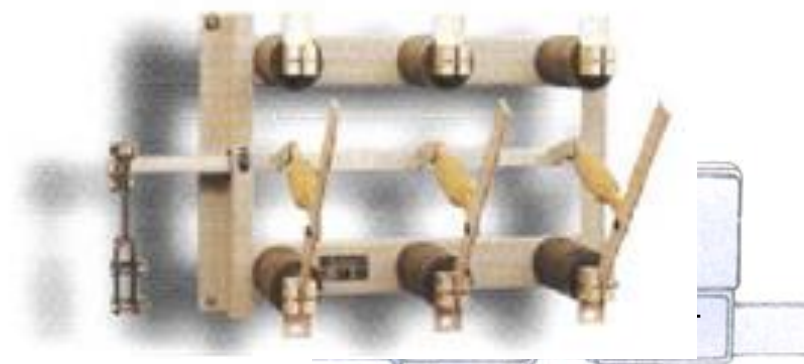
José Saraiva





# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

➤ **Seccionadores Horizontais e Verticais** – Destinam-se a garantir a abertura ou fecho de circuitos, duma forma perfeitamente visível - **Não têm poder de corte.**







# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

## ➤ Seccionadores

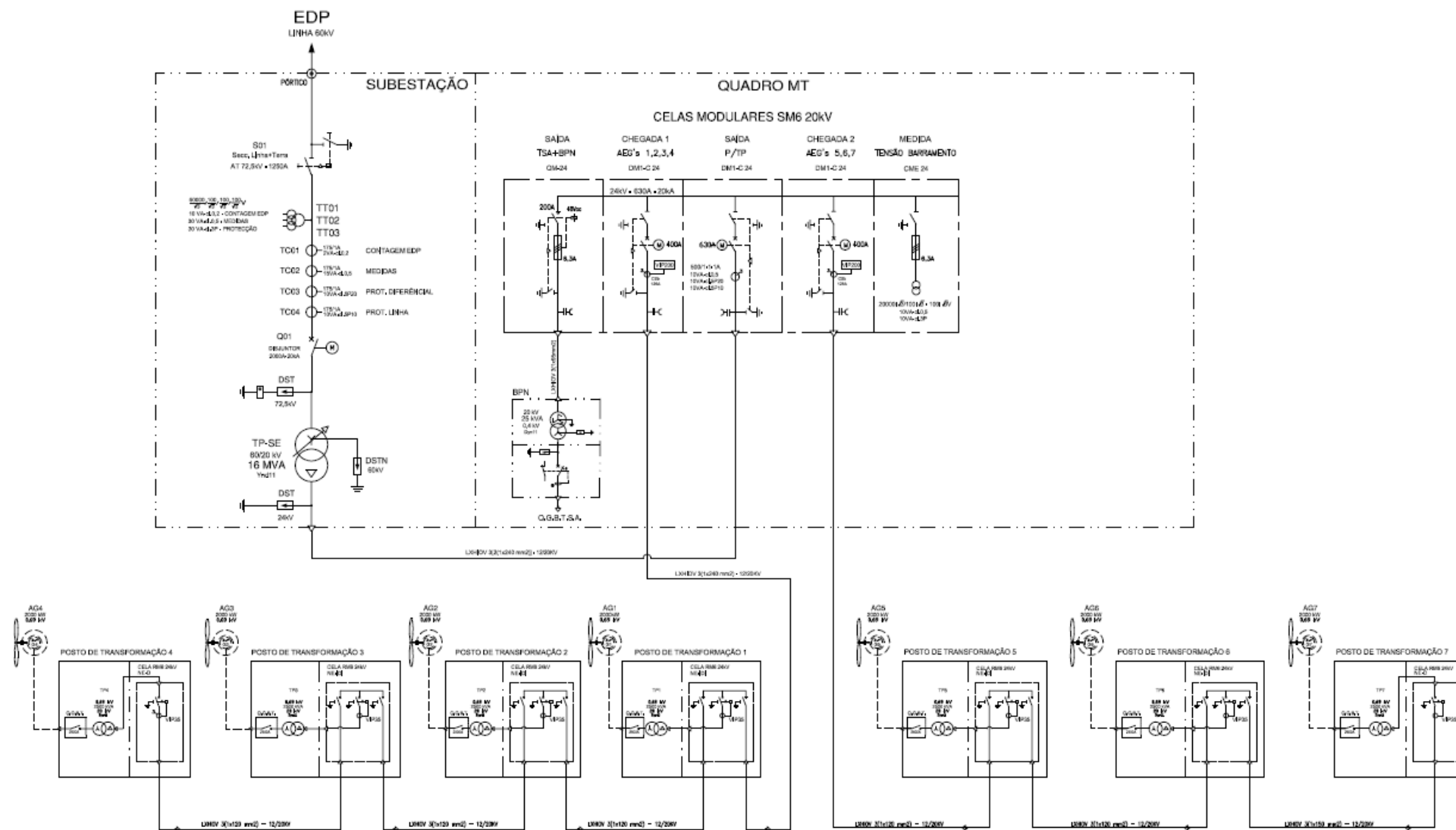
– Destinam-se a garantir a abertura ou fecho de circuitos, numa forma perfeitamente visível. O corte é efectuado fase a fase. O comando é efectuado com vara de manobra - **Não têm poder de corte.**





# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

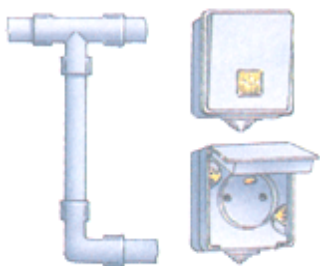
## Esquema eléctrico de um parque eólico



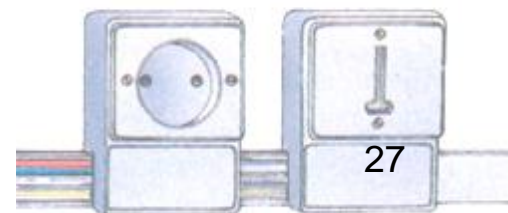


# Aparelhagem eléctrica - Seccionador

- Medidas normativas
  - RISSUE
    - Art.
  - Portaria n.º 949-A/2006
    - 253.1— Seccionador. Aparelho mecânico de conexão que satisfaz, na posição de aberto, às regras especificadas para a função seccionamento.



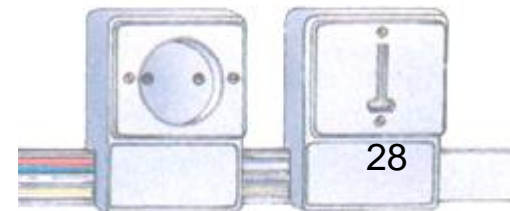
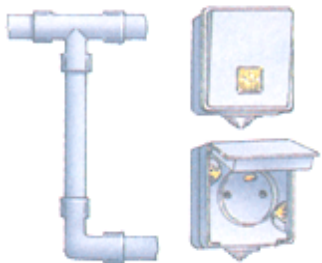
José Saraiva





# Aparelhagem eléctrica – Interruptor

- Aparelho mecânico de conexão capaz de estabelecer, de suportar e de interromper correntes nas condições normais do circuito, incluindo, eventualmente, as condições especificadas de sobrecarga em serviço. Este aparelho é ainda capaz de suportar, num tempo especificado, correntes nas condições anormais especificadas para o circuito, tais como as resultantes de um curto-circuito.(IEC 947-3)



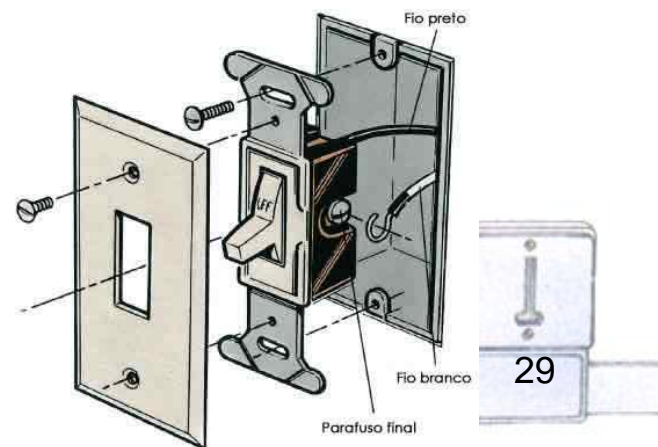


# Aparelhagem eléctrica – Interruptor

- Por norma os interruptores contêm um dispositivo associado ao comando manual (tecla) que fecha ou abre o circuito independentemente da velocidade de accionamento manual por parte do operador.
  - Nos interruptores das nossas casas isto é feito através de uma mola.
- Não contém encravamento mecânico.



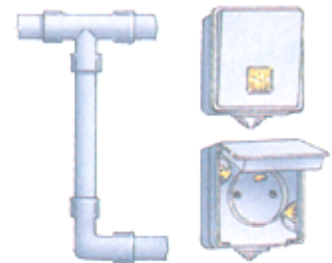
José Saraiva



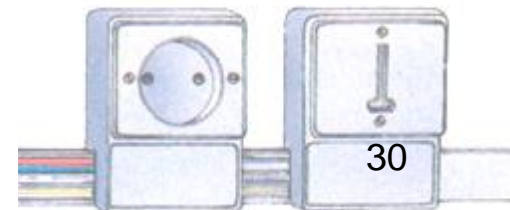


# Aparelhagem eléctrica – Interruptor

- Características construtivas dos Interruptores.
  - Interruptores de grande volume Óleo;
  - Interruptores de pequeno volume de Óleo;
  - Interruptores Pneumáticos;
  - Interruptores em Vácuo;
  - Interruptores em SF6.



José Saraiva







# Aparelhagem eléctrica – Interruptor

- Grande volume Óleo
  - VANTAGENS:
    - Construção simples;
    - Elevado poder de Corte;
    - Pode ser usado em modo manual ou automático;
    - Possibilidade de montagem de TC nos bornes de ligação.
  - DESVANTAGENS
    - Risco de incêndio ou explosão;
    - Obrigação de manutenção periódica à quantidade e qualidade do Óleo;
    - Necessitam de uma grande quantidade de Óleo Mineral de custo elevado;
    - Uso exclusivo no interior
    - As superfícies de contacto são grandes e pesadas e a substituição é frequente;
    - São grandes e pesados.



José Saraiva





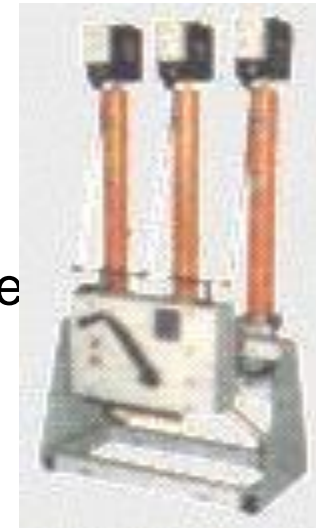
# Aparelhagem eléctrica de comando

## Interruptor

- **Pequeno volume Óleo**

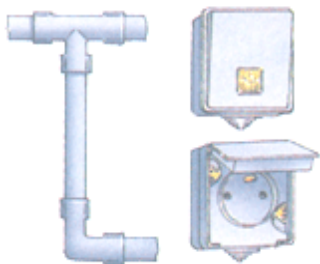
### *Vantagens*

- Usam uma menor quantidade de Óleo;
- Menor dimensão que os seus homólogos de grande volume
- Menor custo;
- Podem usar-se tanto em modo manual como automático;
- Fácil acesso aos contactos.

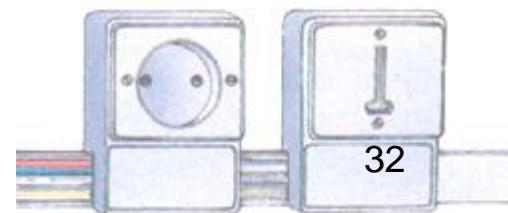


### *Desvantagens*

- Perigo de explosão embora menor que os de grande volume de óleo;
- Requerem uma manutenção frequente nos contactos e adições de óleos frequentemente;
- Sofrem mais desgaste nos contactos principais.



José Saraiva







# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

- **Interruptores pneumáticos** – São usados essencialmente em AT:

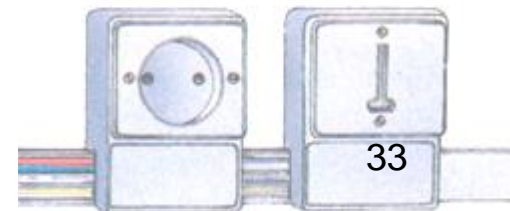
Vantagens:

- Sem riscos de incêndio ou explosão;
- Manobras rápidas;
- Podem ser aplicados em sistemas com reconexão automática;
- Elevado poder de corte;
- A interrupção em circuitos capacitivos não apresenta maiores dificuldades;
- Menor nos contactos.
- Fácil acesso aos contactos.
- Menor peso.

*Desvantagens:*

- Complexidade na instalação devido à rede de ar comprimido, que inclui motor, compressor, canalizações, etc...;
- Construção complexa;
- Mais caros,

José Saraiva

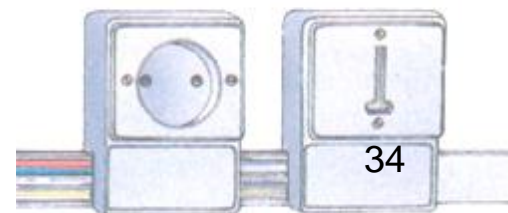
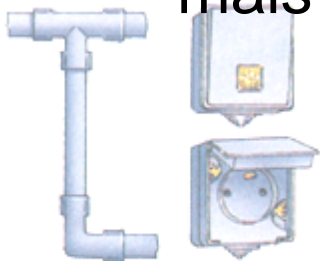




# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

- **Interruptores em vácuo**
- A força dieléctrica elevada que se apresenta no Vácuo(o isolador perfeito) oferece uma alternativa excelente para extinguir de forma eficaz o arco eléctrico.
- Quando se desliga um circuito de corrente alterna e se separa um jogo de contactos instalados numa câmara de vácuo, a corrente é cortado antes da primeira passagem por zero.
- Com a vantagem de que a força dieléctrica entre os contactos aumenta na ordem de mil vezes do que num interruptor convencional. Isto Implica que o arco não volte a aparecer.
- Estas propriedades fazem que o interruptor em vácuo é mais eficiente, leve e económico.





# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

- A presença do arco nos primeiros momentos após ocorrer a abertura dos contactos deve-se principalmente:
  - Emissão de Termoiónica.
  - Emissão pelo efeito do campo eléctrico.
- Ou seja os iões que contribuíram para o arco, provém dos contactos principais do interruptor.
- Convém salientar que em determinadas aplicações é aconselhável manter o arco entre os contactos até ao momento em que a corrente passa por zero, evitando desta forma que surja no sistema efeitos de sobretensão, produto de valores elevados de  $di/dt$ .
- A estabilidade do arco depende do material em que são feitos os contactos e dos parâmetros do sistema (tensão, corrente, indutância e capacitância). No general a separação dos contactos varia entre 5 e os 10 mm por Kv.





# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

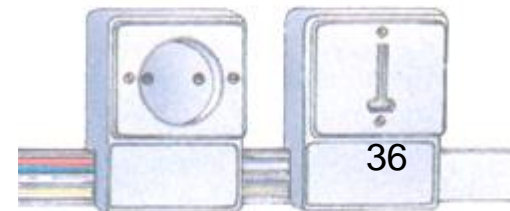
## Interruptor

- Vantagens

- Período de corte muito rápido, em geral o arco é extinto na primeira passagem por zero;
- A rigidez dieléctrica entre os contactos é reposta rapidamente evitando que o arco reacenda;
- São mais leves e económicos;
- Não requerem manutenção;
- Vida útil muito longa em relação a um interruptor convencional;
- Indicado para o uso em BT e MT.

- Desvantagens

- Dificuldade para manter as condições de vácuo;
- Podem gerar sobretensões durante o corte;
- Têm um poder de corte limitado.

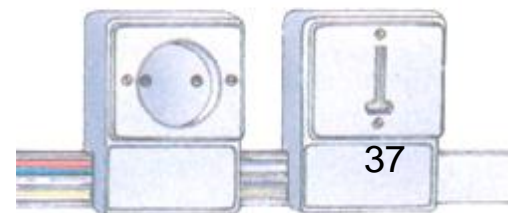
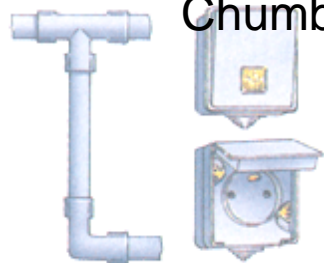




# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

- É importante salientar a importância que tem o material com que se fabricam os contactos dos interruptores de vácuo.
- A estabilidade do arco na altura de separar os contactos, depende principalmente da composição química do material com que os contactos são feitos.
- Se o arco for instável, significa que está extinguido rapidamente antes do cruzamento por zero, gerando um cociente  $di/dt$  elevado originando um efeito de sobretensão.
- Para evitar esta situação, são procurados materiais que apresentem baixa vaporização do contacto na exposição ao arco. Estes materiais não são fáceis de encontrar, porque eles não têm propriedades adequadas para o uso nos interruptores de vácuo.
- Por exemplo material com boa condutividade eléctrica e térmica, têm baixos pontos da fusão e de evolução, e alta vaporização de partículas a altas temperaturas. Não obstante, os metais que apresentam baixa vaporização às altas temperaturas são maus condutores eléctricos.
- Para se combinar ambas as características começou-se a combinar ligas de metais e materiais não metálicos como Cobre-Bismuto, Cobre-Chumbo, Cobre-Tântalo, Prata-Bismuto, ou Prata-Telório.





# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

- **Interruptores em SF6**

- O aumento contínuo nas potências de curto-circuito nos sistemas forçou a procura de formas mais eficientes de interromper correntes e diminuir os tempos do corte o que reduz a energia dissipada durante o arco.

- É usado como o material isolador e para extinguir o arco.

- O SF 6 é estável, inerte, puro e altamente inflamável é um gás muito pesado (5 vezes mais denso que o ar).

- Na presença de SF6 a tensão do arco permanece com um valor baixo, a razão por que a energia dissipada não alcança valores muito elevados.

- A força dieléctrica do gás é 2.5 vezes superiores a do ar (à pressão atmosférica).





# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

- **Interruptores em SF6 ...continuação...**

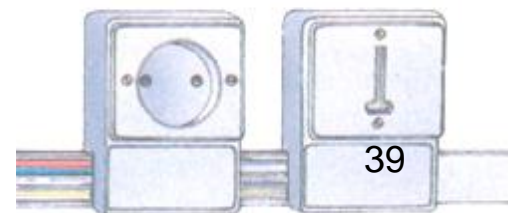
-A força dielétrica depende da formação do campo eléctrico entre os contactos, que depende também da forma e da composição dos eléctrodos.

-Se um campo magnético se formar entre os contactos, a força dielétrica do SF 6 pode alcançar valores perto de 5 vezes a rigidez do ar.

-São unidades seladas, normalmente trifásicas e pode operar durante largos anos sem manutenção, porque praticamente não se decompõe e não é abrasivo.

-Uma outra vantagem importante deste gás, é sua força dielétrica elevada por isso é um isolador excelente. Desta forma consegue-se uma redução significativa das superfícies ocupadas por subestações e salas de seccionamento. A redução de espaço alcançado com o uso das unidades de SF 6 está perto de 50%.

-Esta vantagem compensa frequentemente do ponto de vista económico, é claro que há um custo inicial mais elevado na instalação. A pressão do SF 6 nos interruptores permanece na ordem das 14 atmosferas.



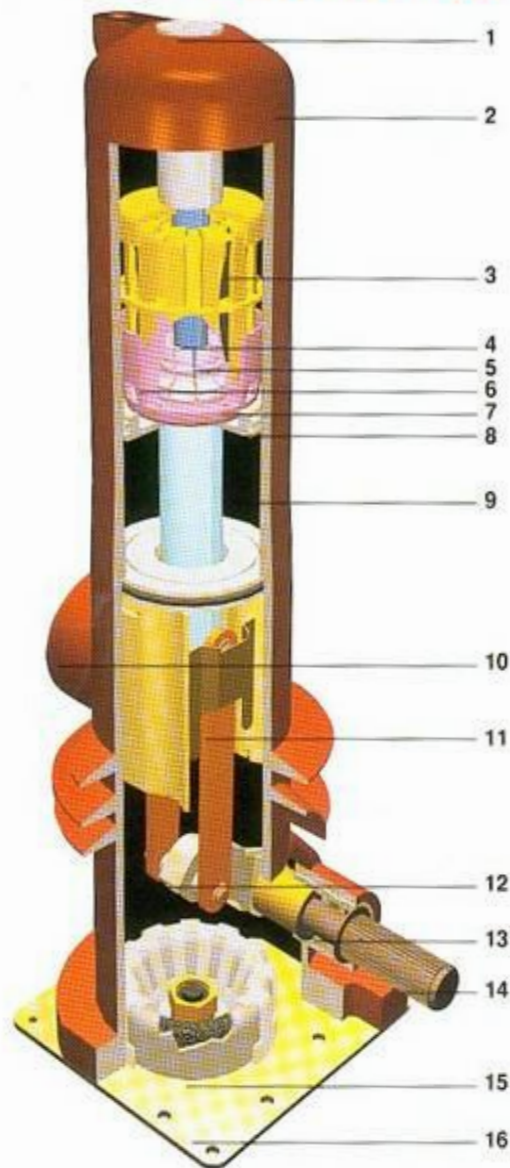




# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

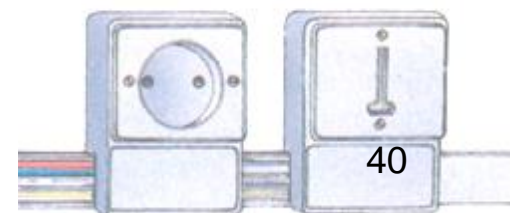
auto-compression technique



- **Interruptor em SF6 até 40,5 Kv**

1. Terminal superior;
2. Isolamento;
3. Contacto principal fixo;
4. Arco de contacto fixo;
5. Arco do contacto móvel;
6. Vedante;
7. Contacto principal móvel;
8. Pistão móvel;
9. Câmara de pressão;
10. Terminal de corrente inferior;
11. Braço do contacto móvel;
12. Viela;
13. Vedante;
14. Braço de tracção;
15. Depósito;
16. Base

José Saraiva







# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

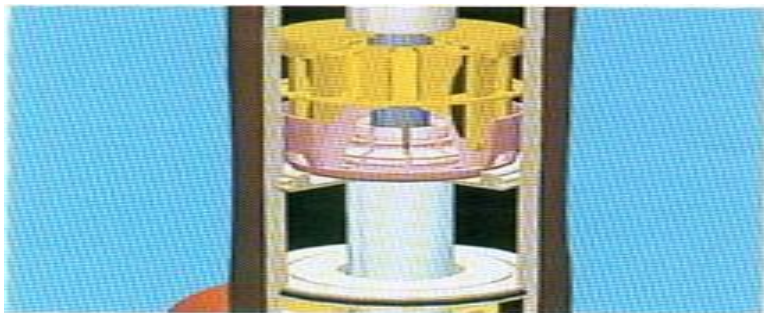


fig. 1

O contacto está Inicialmente Fechado

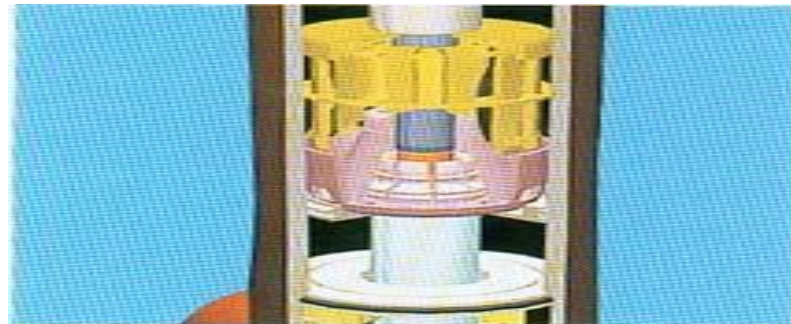
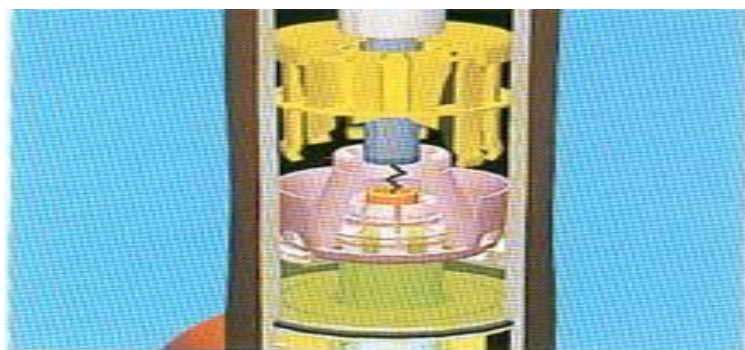


fig. 2

Antes do contacto abrir a câmara é invadida com SF6



Período de arco, o arco forma-se entre as superfícies de contacto, a viela continua em movimento até ao arco ser extinto.



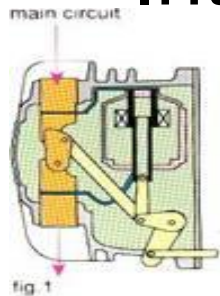
O curso chega ao fim e o gás faz extinguir o arco e o circuito fica aberto.



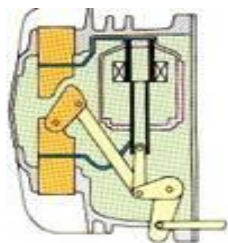
# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor

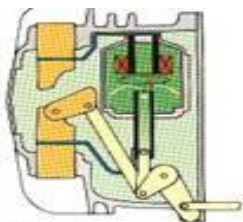
- Interruptor em SF6 até 17,5 Kv



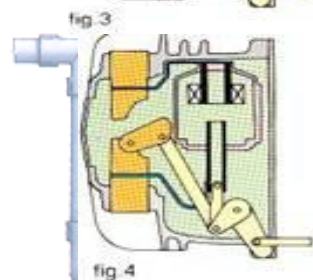
- O interruptor fechado;



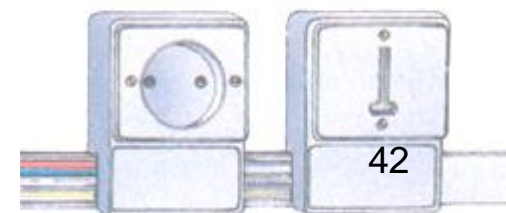
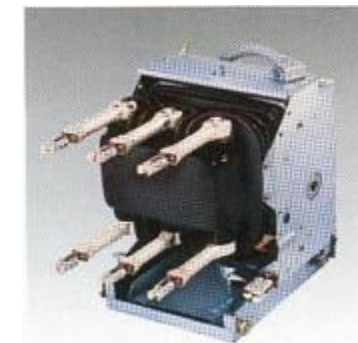
- Contacto principal aberto, apenas os contactos formados pelo arco continuam fechados;



- O gás faz extinguir o arco.



- O circuito está aberto.

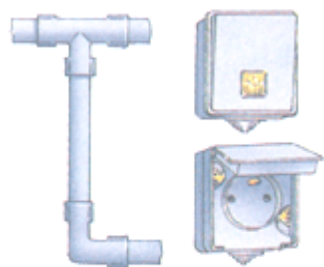




# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor Seccionador

- Os Interruptores que cumpram as normas de isolamento para os seccionadores, são chamados de Interruptores Seccionadores.
  - A aptidão para seccionador é definida pela distância de abertura dos contactos.
- O interruptor seccionador permite desempenhar, na mesma unidade, as funções:
  - Corte;
  - Seccionamento com poder de fecho;
  - Encravamento mecânico.



José Saraiva





# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor Seccionador

- **Interruptores - Seccionadores** – Destinam-se a interromper ou estabelecer circuitos eléctricos em condições normais de funcionamento – **Têm poder de corte.**

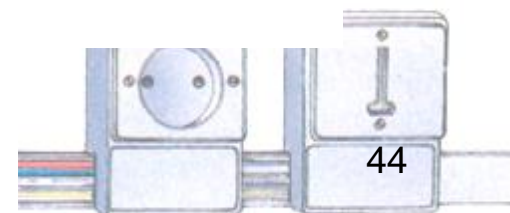
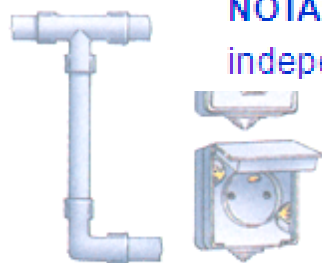
Montagem Exterior – PTAI



Na Abertura, a faca pára-faíscas, fica presa na maxila superior e só abre depois de a faca ter atingido a distância de seccionamento conveniente;

Então desloca-se bruscamente, sob a acção de uma mola, efectuando o corte;

**NOTA:** A velocidade de abertura e de fecho das facas principais e das facas pára-faíscas são independentes do operador



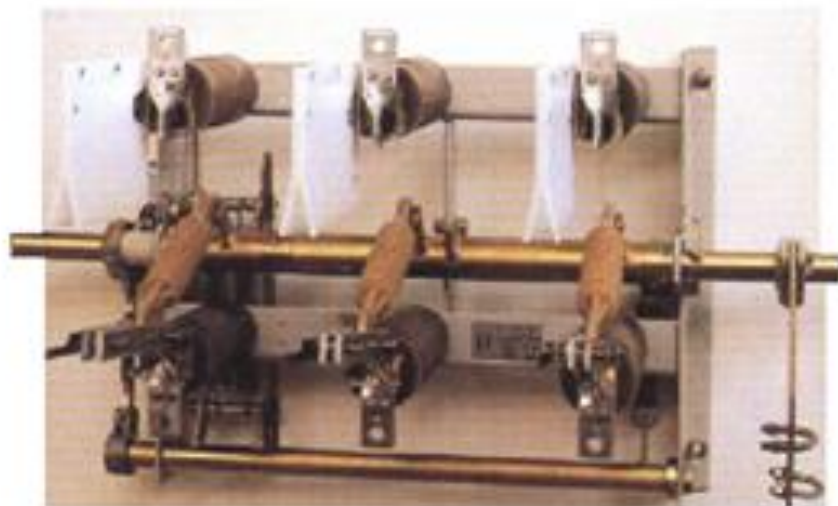




# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor Seccionador

### Montagem Interior



**NOTA:** A velocidade de abertura e de fecho das facas principais e das facas pára-faíscas são independentes do operador

Na Abertura, a faca pára-faíscas, retida na câmara de sopragem por um linguete, só abre depois de a faca ter atingido a distância de seccionamento conveniente;

Desloca-se então bruscamente, sob a acção de uma mola, efectuando o corte;

O arco que entretanto se desenvolve entre as paredes da câmara de sopragem é refrigerado, soprado e extinto pelos gases libertados por estas paredes sob a acção do calor produzido pelo próprio arco;

A extinção do arco dá-se antes da faca pára-faíscas sair da câmara de sopragem, assegurando-se assim completa segurança de corte.

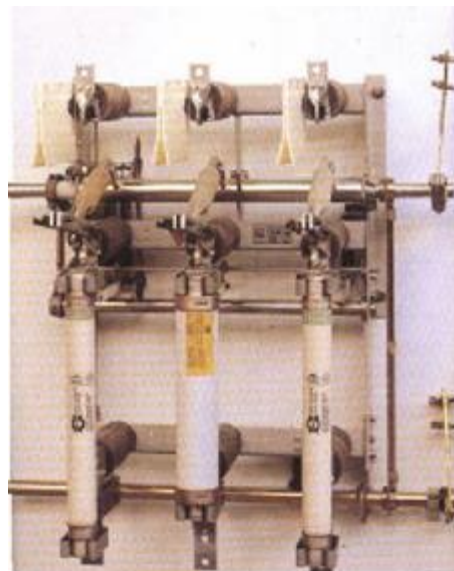


# Aparelhagem eléctrica de corte e comando

## Interruptor Seccionador-Fusível

➤ **Interruptores seccionadores – fusíveis (Combinados)** - Destinam-se a interromper ou estabelecer circuitos eléctricos

- em condições normais de funcionamento (acção de comando) – Comando voluntário (local e/ou à distância).
- em situações de sobreintensidades – sobrecarga e curto-circuito – (acção de protecção) – Comando automático.



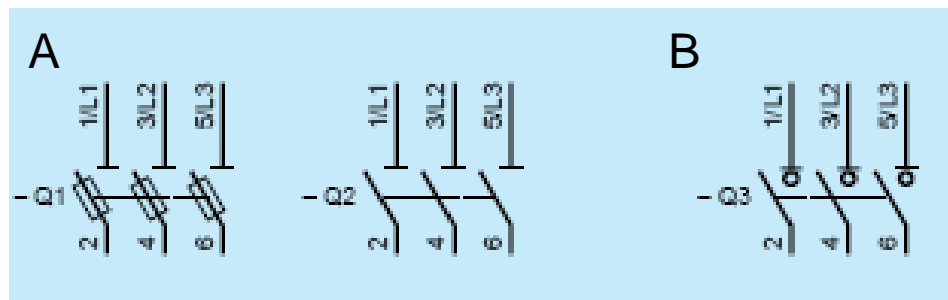
O princípio de funcionamento do Combinado é semelhante à do interruptor-seccionador, ao qual é associado uma base para fusíveis e um sistema de disparo por percutor, permitindo o corte tripolar por fusão de um ou mais fusíveis. Pode ter associado uma bobine de disparo, accionada por sobrecarga e/ou pelo aumento da temperatura do TP










# Aparelhagem eléctrica



- a) Seccionador com e sem fusíveis
- b) Interruptor seccionador

- Simbologia;
- Análise das diferenças entre seccionador, Interruptor e Interruptor seccionador.

	Seccionador	Interruptor	Interruptor seccionador
Manobras em carga			
Encravamento quando off	