

# Eletroneumática

## Elementos de Comando

---

MEC1515

SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS

GIORGIO ANDRÉ BRITO OLIVEIRA

# Eletroneumática

---

# Eletropneumática

---

A eletropneumática é uma técnica de automação industrial que combina a energia pneumática com a energia elétrica.

- Utilizam-se atuadores pneumáticos e elementos de comando elétricos.

Assim tem-se, em geral, a seguinte distribuição:

- Elementos de entrada de sinal: componentes elétricos;
- Elementos de processamento de sinal: componentes elétricos e eletropneumáticos;
- Elementos de saída: componentes pneumáticos.

# Elementos de Entrada de Sinal

---

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os componentes de entrada de sinais elétricos são aqueles que emitem informações ao circuito por meio de um sinal elétrico.

- Sinal proveniente de uma ação muscular, mecânica, elétrica, eletrônica ou combinação entre elas.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Entre os elementos de entrada de sinais pode-se citar:

- Botões de comando
- Chaves fim de curso
- Sensores de proximidade
- Pressostatos

Todos estes são destinados à emitir sinais para energização ou desenergização do circuito ou parte dele.

# Elementos de Entrada de Sinal

---

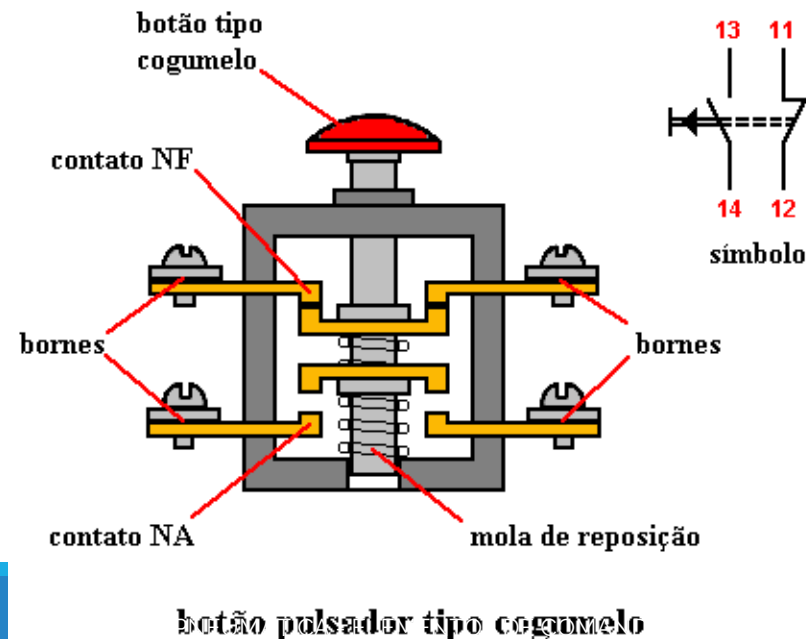
BOTÕES DE COMANDO



# Elementos de Entrada de Sinal

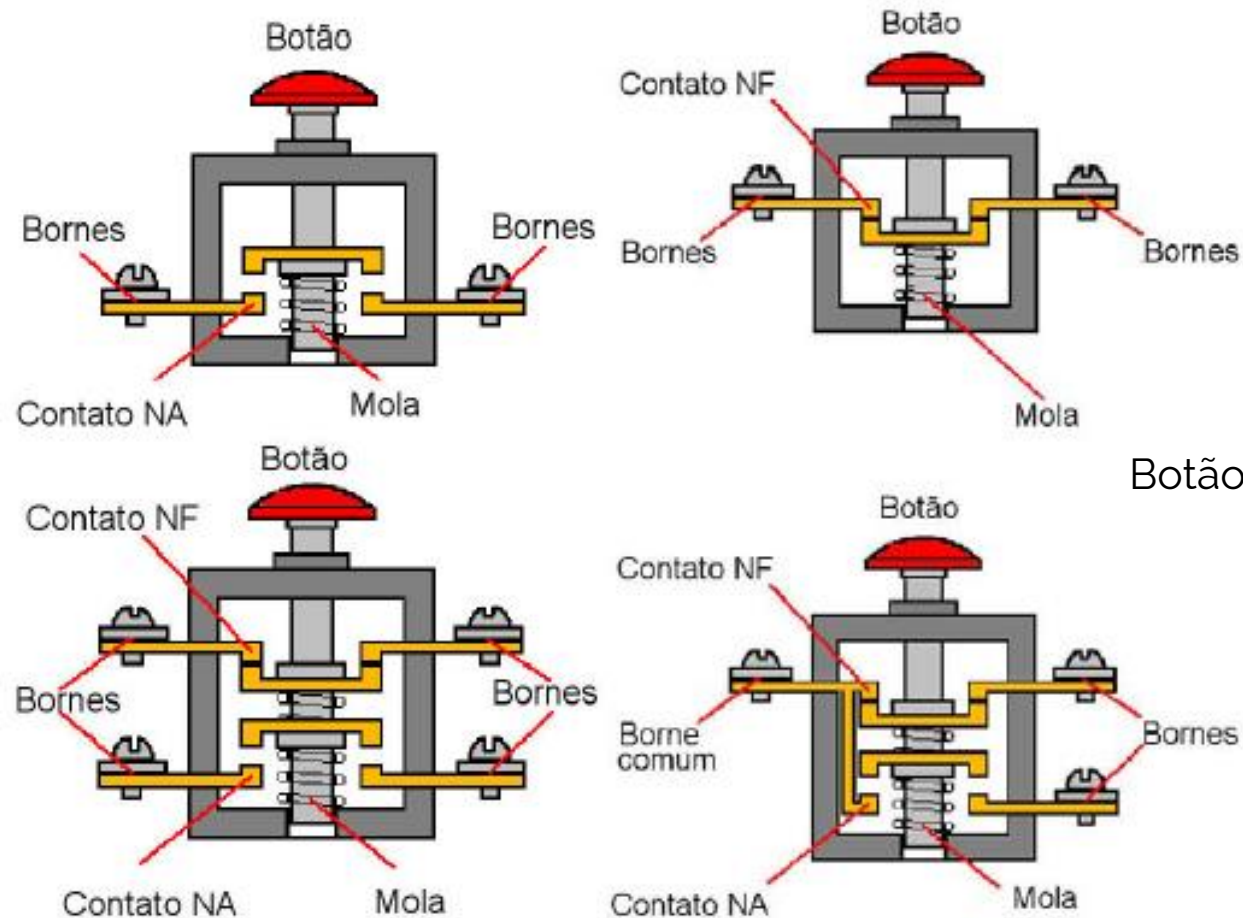
São chaves elétricas acionadas manualmente que podem ter um contato aberto (NA) ou um contato fechado (NF) ou os dois.

De acordo com o tipo de sinal a ser enviado ao comando elétrico, os botões são caracterizados como pulsadores ou com trava.





# Elementos de Entrada de Sinal



Botão pulsador NA, botão pulsador NF, botão pulsador NA+NF e botão pulsador comutador.

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os botões de comando podem ser redondos, quadrados, cogumelo, etc.

O acionamento pode ser feito pela pressão do dedo ou por movimento giratório.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os botões pulsadores, quando acionados, invertem a posição dos seus contatos e retornam à condição inicial quando cessa o acionamento através de uma mola.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Enquanto o botão não for acionado, os contatos 11 e 12 permanecem fechados, permitindo a passagem da corrente elétrica, e os contatos 13 e 14 se mantêm abertos, interrompendo a passagem da corrente.

Quando o botão é acionado, os contatos se invertem de forma que o fechado abre e o aberto fecha.

Soltando-se o botão, os contatos voltam à posição inicial pela ação da mola de retorno.

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os botões com trava também invertem a condição dos seus contatos quando acionados.

Ao contrário dos botões pulsadores, permanecem acionados e travados mesmo depois de cessado o acionamento.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

São acionados por um botão giratório com uma trava que mantém os contatos na última posição acionada.

Como o corpo de contatos e os bornes são os mesmos que nos botões pulsadores (apenas o cabeçote de acionamento foi substituído), esta botoeira também possui as mesmas características construtivas.

- Um contato fechado nos bornes 11 e 12 e um aberto nos bornes 13 e 14.

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Quando o botão é acionado, o contato fechado 11/12 abre e o contato 13/14 fecha e se mantêm travados na posição, mesmo depois de cessado o acionamento.

Para que os contatos retornem à posição inicial, aciona-se novamente o botão (no sentido contrário ao primeiro acionamento).

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Outro tipo de botoeira com trava, muito utilizada como botão de emergência para desligar o circuito de comando elétrico em momentos críticos, é acionada por botão do tipo cogumelo.





# Elementos de Entrada de Sinal

---

Mais uma vez, o corpo de contatos e os bornes são os mesmos, sendo trocado apenas o cabeçote de acionamento.

O botão do tipo cogumelo, também conhecido como botão soco-trava ou *killswitch*, inverte os contatos da botoeira e os mantém travados quando acionado.

O retorno à posição inicial se faz mediante um pequeno giro do botão no sentido horário, o que destrava o mecanismo e retorna automaticamente os contatos de volta à mesma situação de antes do acionamento.

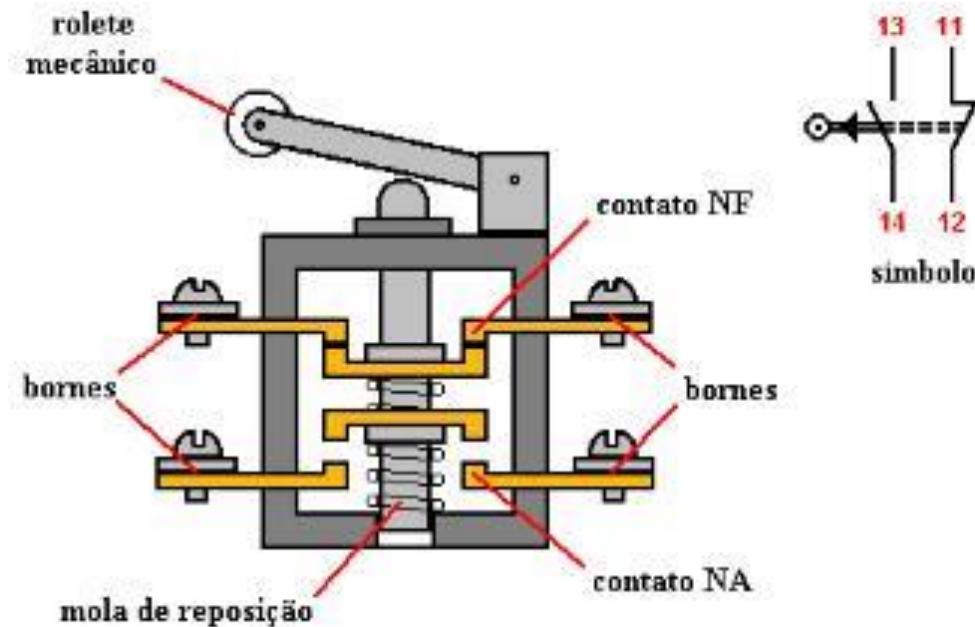
# Elementos de Entrada de Sinal

---

CHAVES FIM DE CURSO

# Elementos de Entrada de Sinal

As chaves fim de curso, assim como as botoeiras, são comutadores elétricos de entrada de sinais, só que acionados mecanicamente.



# Elementos de Entrada de Sinal

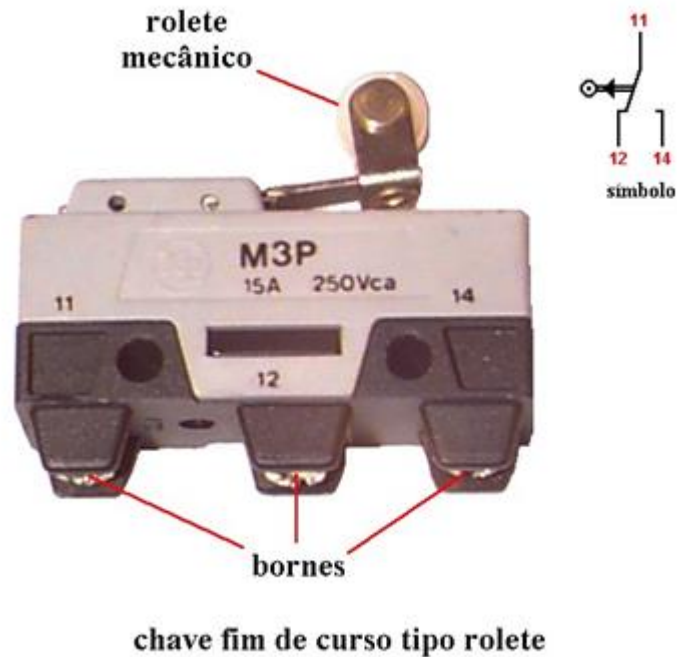
---

São geralmente posicionadas no decorrer do percurso de cabeçotes móveis de máquinas e equipamentos industriais, bem como nas hastes de cilindros.

O acionamento de uma chave fim de curso pode ser efetuado por meio de um rolete mecânico ou de um rolete escamoteável, também conhecido como gatilho.

# Elementos de Entrada de Sinal

Esta chave fim de curso é acionada por um rolete mecânico e possui um contato comutador formado por um borne comum 11, um contato fechado 12 e um aberto 14.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Enquanto o rolete não for acionado, a corrente elétrica pode passar pelos contatos 11 e 12 e está interrompida entre os contatos 11 e 14.

Quando o rolete é acionado, a corrente passa pelos contatos 11 e 14 e é bloqueada entre os contatos 11 e 12.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os roletes mecânicos citados podem ser acionados em qualquer direção, efetuando a comutação dos contatos das chaves fim de curso.

Existem, porém, outros tipos de roletes que somente comutam os contatos das chaves se forem acionados em um determinado sentido de direção.

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Estes são os chamados roletes escamoteáveis, também conhecidos na indústria por gatilhos.





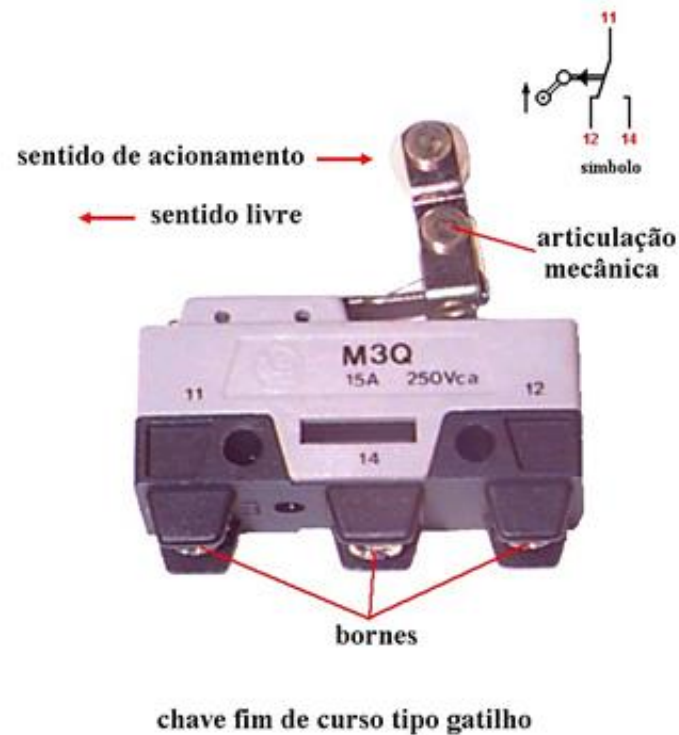
# Elementos de Entrada de Sinal

Esta chave fim de curso somente inverte seus contatos quando o rolete for atuado da esquerda para a direita.



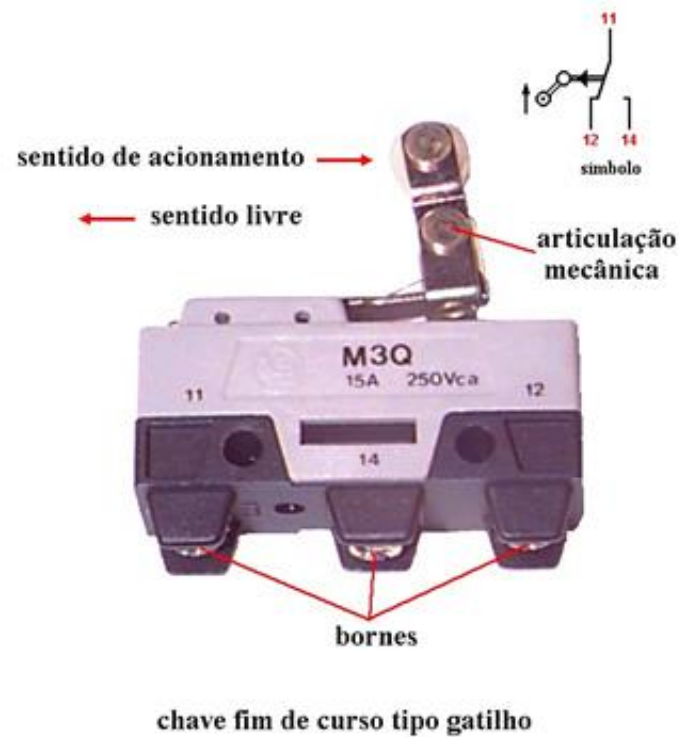
# Elementos de Entrada de Sinal

No sentido contrário, uma articulação mecânica faz com que a haste do mecanismo dobre, sem acionar os contatos comutadores da chave fim de curso.



# Elementos de Entrada de Sinal

Dessa forma, somente quando o rolete é acionado no sentido correto os contatos da chave se invertem.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

SENSORES DE PROXIMIDADE



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os sensores de proximidade, assim como as chaves fim de curso, são elementos emissores de sinais elétricos.

São posicionados no decorrer do percurso de cabeçotes móveis de máquinas e equipamentos industriais, bem como das hastes de cilindros.

# Elementos de Entrada de Sinal

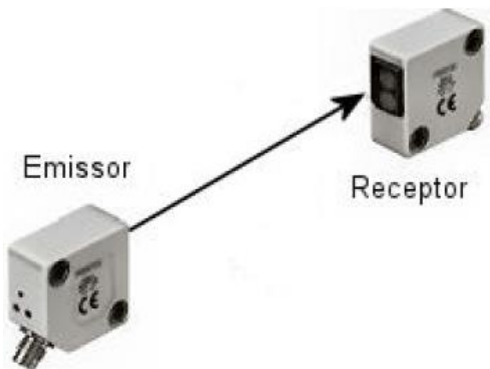
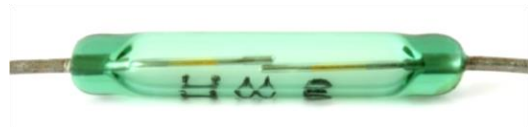
---

O acionamento dos sensores, entretanto, não depende de contato físico com as partes móveis dos equipamentos.

Basta apenas que estas partes aproximem-se dos sensores a uma distância que varia de acordo com o tipo de sensor utilizado.

# Elementos de Entrada de Sinal

Os mais empregados na automação de máquinas e equipamentos industriais são os sensores magnéticos, capacitivos, indutivos e ópticos.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Basicamente, os sensores de proximidade possuem dois cabos de alimentação elétrica, sendo um positivo e outro negativo, e um cabo de saída de sinal.

Estando energizados e ao se aproximarem do material a ser detectado, os sensores emitem um sinal de saída.

Devido principalmente à baixa corrente desse sinal, ele não pode ser utilizado para energizar diretamente bobinas de solenoides ou outros componentes elétricos que exigem maior potência.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Diante dessa característica comum da maior parte dos sensores de proximidade, é necessária a utilização de relés auxiliares.

Eles têm o objetivo de amplificar o sinal de saída dos sensores, garantindo a correta aplicação do sinal e a integridade do equipamento.



# Elementos de Entrada de Sinal

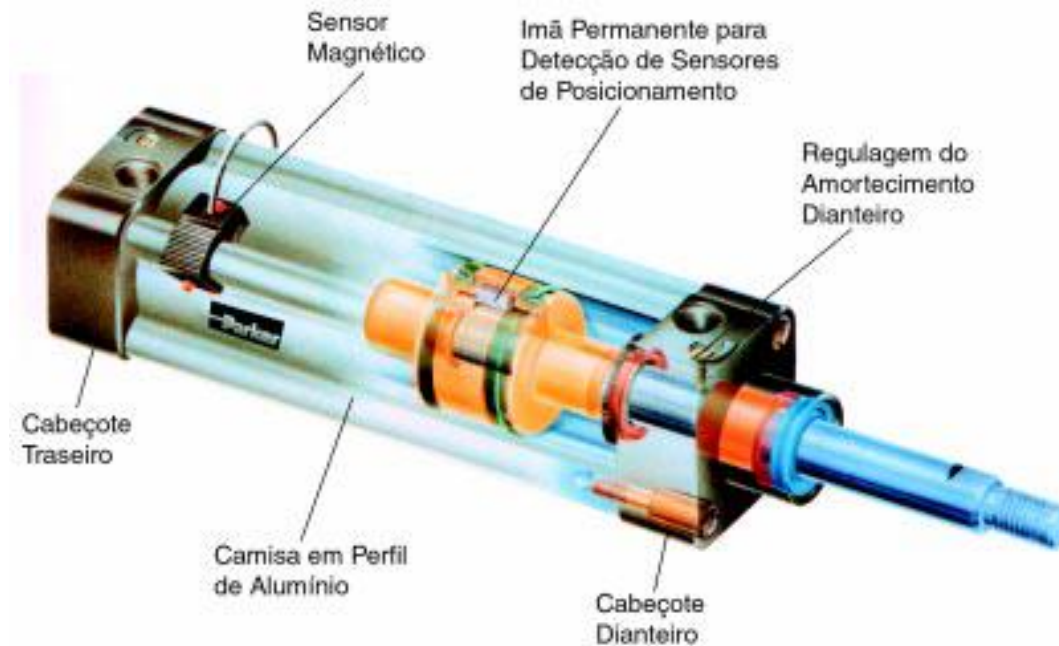
---

Os sensores de proximidade magnéticos, como o próprio nome sugere, detectam apenas a presença de materiais metálicos e magnéticos, como no caso dos ímãs permanentes.

São utilizados com maior frequência em máquinas e equipamentos pneumáticos e são montados diretamente sobre as camisas dos cilindros dotados de êmbolos magnéticos.

# Elementos de Entrada de Sinal

Toda vez que o êmbolo magnético de um cilindro passa pela região onde está posicionado um sensor magnético, este é sensibilizado e emite um sinal ao circuito elétrico de comando.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os sensores de proximidade capacitivos registram a presença de qualquer tipo de material.

A distância de detecção varia de 0 a 20 mm, dependendo da massa do material a ser detectado e das características determinadas pelo fabricante.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os sensores de proximidade indutivos são capazes de detectar apenas materiais metálicos, a uma distância que oscila de 0 a 2 mm, dependendo também do tamanho do material a ser detectado e das características especificadas pelos diferentes fabricantes.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os sensores de proximidade ópticos detectam a aproximação de qualquer tipo de objeto, desde que este não seja transparente.

A distância de detecção varia de 0 a 100 mm.



# Elementos de Entrada de Sinal

---

SENSORES DE PRESSÃO

# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os pressostatos, também conhecidos como sensores de pressão, são chaves elétricas acionadas por um piloto hidráulico ou pneumático.





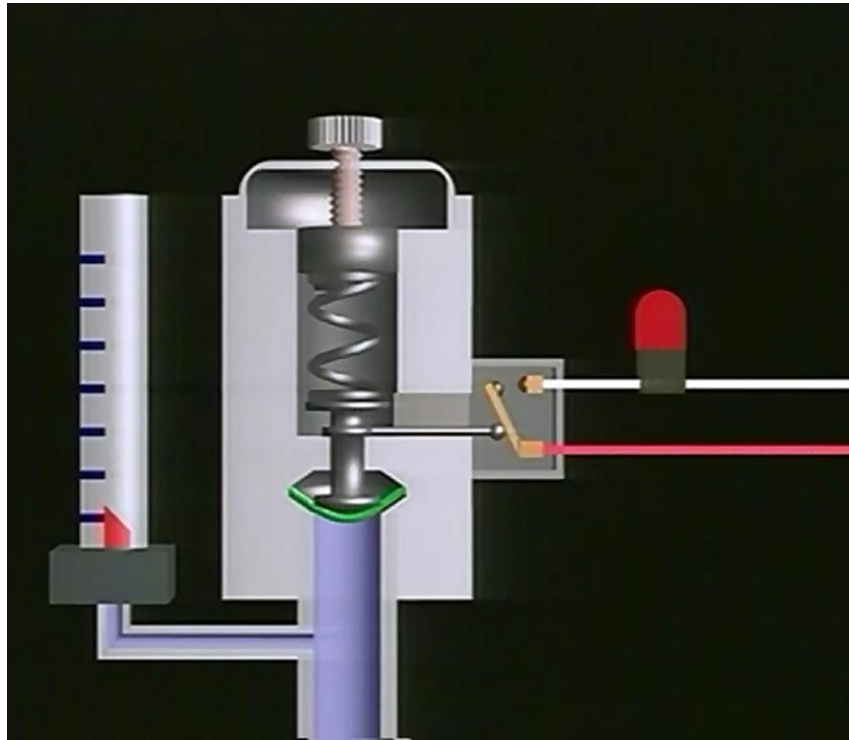
# Elementos de Entrada de Sinal

---

Os pressostatos são montados em linhas de pressão hidráulica e/ou pneumática e registram tanto o acréscimo como a queda de pressão nessas linhas, invertendo seus contatos toda vez em que a pressão do óleo ou do ar comprimido ultrapassar o valor ajustado na mola de reposição.

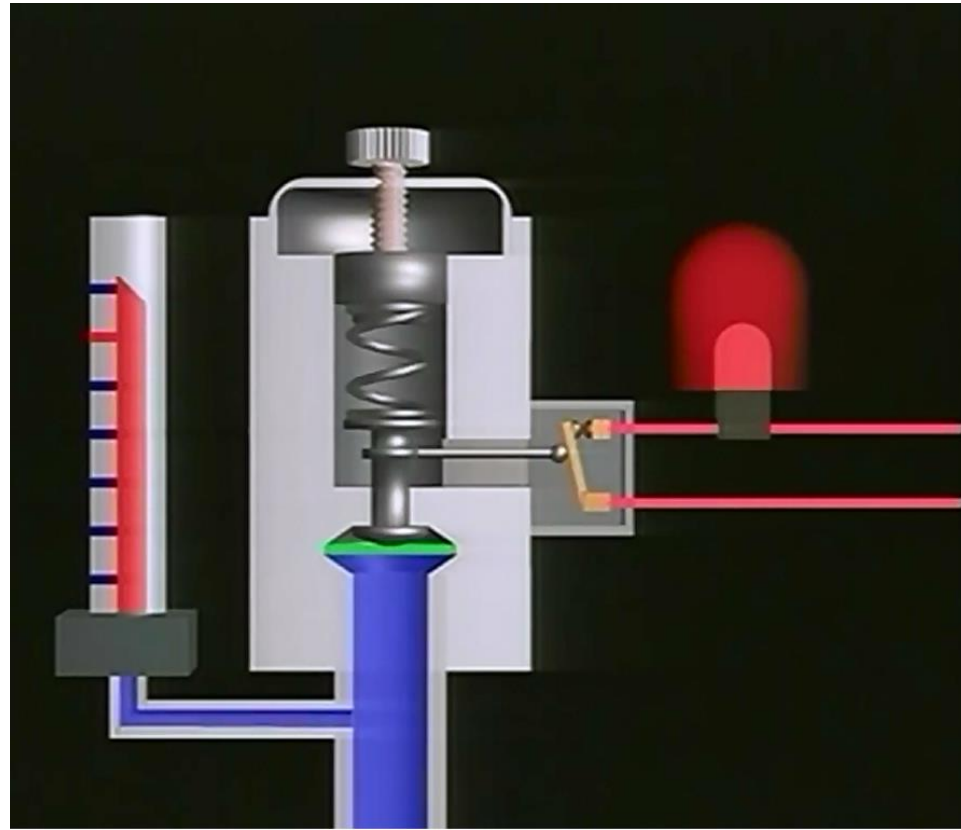
# Elementos de Entrada de Sinal

---



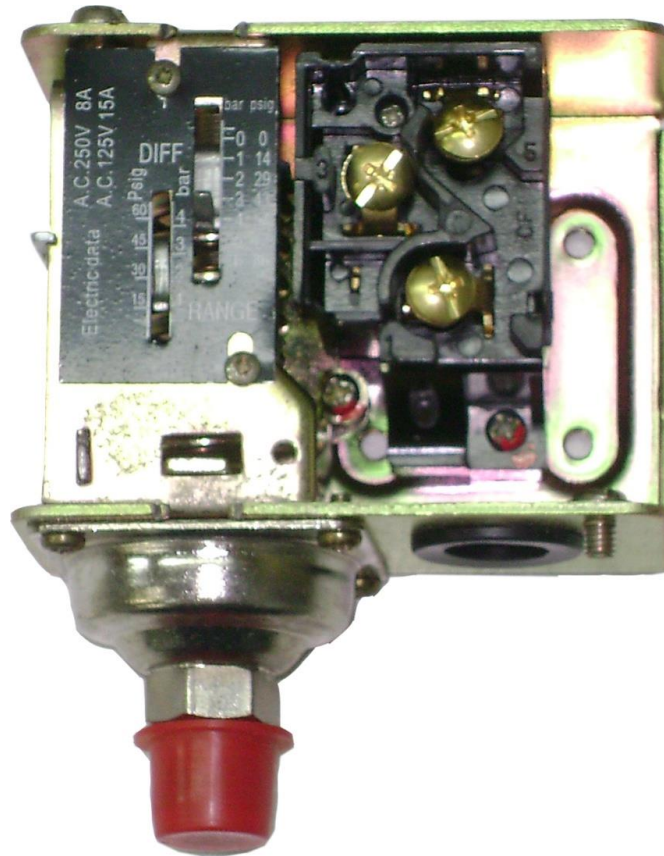
# Elementos de Entrada de Sinal

---



# Elementos de Entrada de Sinal

---



# Elementos de Entrada de Sinal

---



# Elementos de Entrada de Sinal

---

Se a mola de regulagem do pressostato for ajustada com uma pressão de 7 bar, enquanto a pressão na linha for inferior a esse valor, seu contato 11/12 permanece fechado, ao mesmo tempo em que o contato 11/14 se mantém aberto.

Quando a pressão na linha ultrapassar os 7 bar ajustados na mola, os contatos se invertem, abrindo 11/12 e fechando 11/14.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

# Elementos de Processamento de Sinal

Os componentes de processamento de sinais elétricos são aqueles que analisam as informações emitidas ao circuito pelos elementos de entrada e enviam um sinal para os elementos de saída de sinal.





# Elementos de Processamento de Sinal

---

Entre os elementos de processamento de sinais podem-se citar:

- Relés auxiliares;
- Contatores de potência;
- Relés temporizadores ;
- Relés contadores.

Todos são destinados a combinar os sinais para energização ou desenergização dos elementos de saída.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés

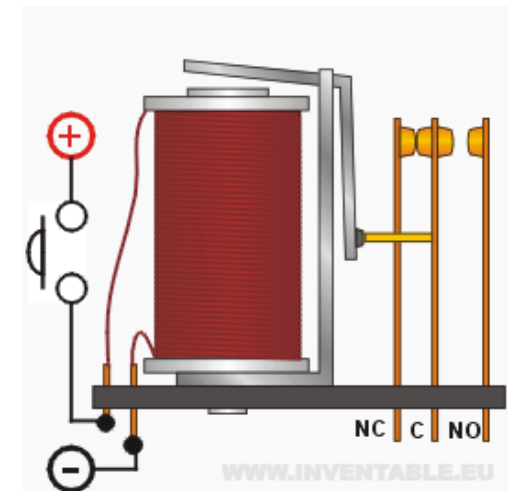
- São dispositivos eletromecânicos que abrem, fecham ou comutam contatos.
- Os relés são utilizados para o processamento de sinais elétricos ou para monitorar circuitos de correntes mais elevadas.



# Elementos de Processamento de Sinal

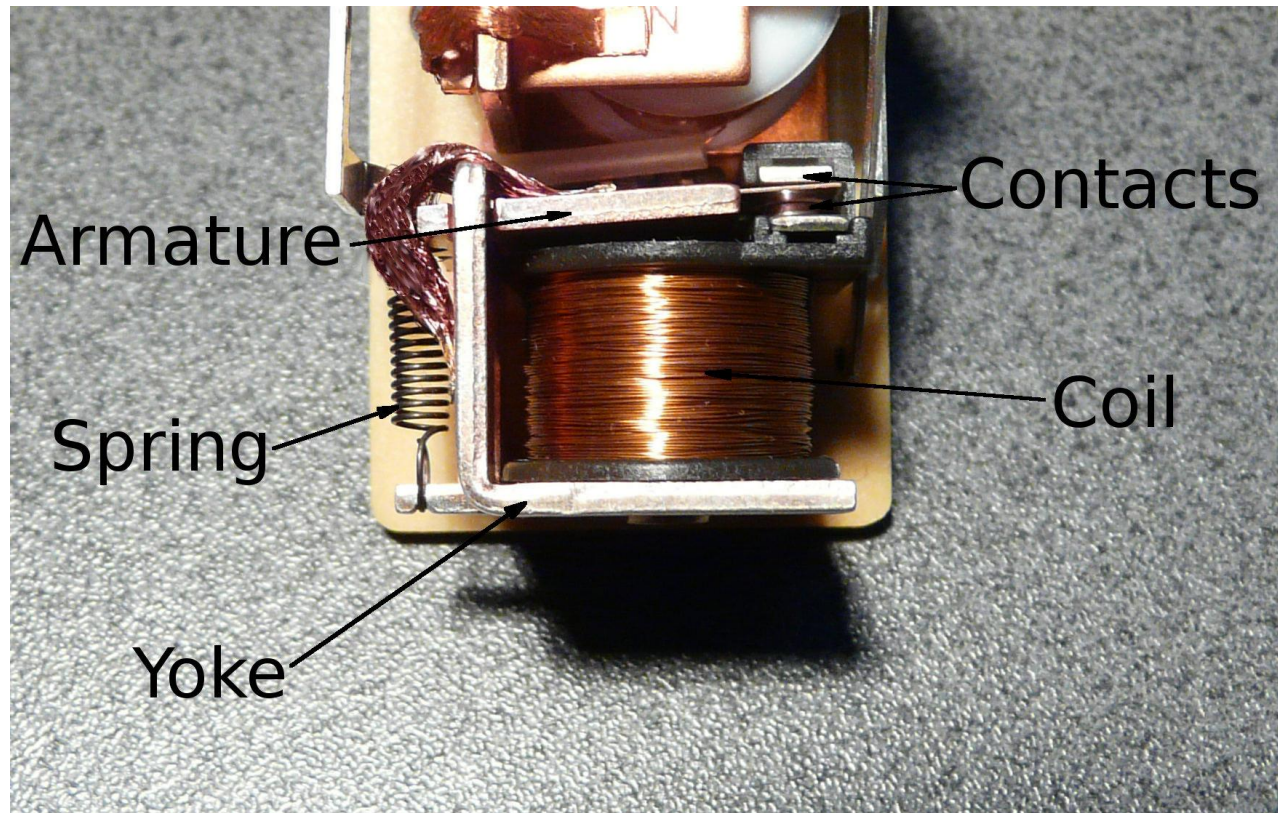
## Relés

- A bobina ao receber uma tensão nos seus terminais será percorrida por uma corrente elétrica a qual produz um campo magnético.
- Este campo magnético imanta o núcleo, que atrai a armadura.
- Quando cessa a tensão nos terminais da bobina, cessa também o campo magnético e a armadura retorna pela força da mola.



# Elementos de Processamento de Sinal

## Relés



# Elementos de Processamento de Sinal

## Relés



Relé para controle de segurança com 8 pólos (4NA e 4NF)



# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Auxiliares

- Os relés auxiliares são chaves elétricas de quatro ou mais contatos.
- Há no mercado uma grande diversidade de tipos de relés auxiliares que, embora construtivamente sejam diferentes, basicamente apresentam as mesmas características de funcionamento.



# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Auxiliares

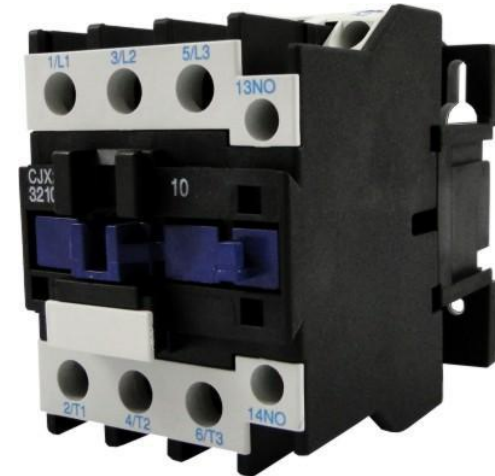
- Este relé auxiliar possui 2 contatos abertos (13/14 e 43/44) e 2 fechados (21/22 e 31/32), acionados por uma bobina eletromagnética de 24 V.
- Quando a bobina é energizada, imediatamente os contatos abertos fecham, permitindo a passagem da corrente elétrica entre eles, enquanto que os contatos fechados abrem, interrompendo a corrente.
- Quando a bobina é desligada, uma mola recoloca imediatamente os contatos nas suas posições iniciais.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Contatores de Potência

- Os contatores de potência apresentam as mesmas características construtivas e de funcionamento dos relés auxiliares.
- São dimensionados para suportar correntes elétricas mais elevadas, empregadas na energização de dispositivos elétricos que exigem maiores potências de trabalho.





# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Temporizadores

- Os relés temporizadores, também conhecidos como relés de tempo, geralmente possuem um contato comutador acionado por uma bobina eletromagnética com retardo na energização ou na desenergização.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Temporizadores com retardo na energização

- Este relé temporizador possui um contato comutador e uma bobina com retardo na energização, cujo tempo é ajustado por meio de um potenciômetro.



# Elementos de Processamento de Sinal

---

Relés Temporizadores com retardo na energização

- Quando a bobina é energizada, ao contrário dos relés auxiliares que invertem imediatamente seus contatos, o potenciômetro retarda o acionamento do contato comutador, de acordo com o tempo nele regulado.
- O temporizador aguardará o período de tempo regulado, a partir do momento em que a bobina for energizada, e somente então os contatos são invertidos, abrindo 11 e 12 e fechando 11 e 14.
- Quando a bobina é desligada, o contato comutador retorna imediatamente à posição inicial.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

Relés Temporizadores com retardo na desenergização

- Este outro tipo de relé temporizador apresenta retardo no desligamento.
- Quando sua bobina é energizada, seu contato comutador é imediatamente invertido.
- A partir do momento em que a bobina é desligada, o período de tempo ajustado no potenciômetro é respeitado e somente então o contato comutador retorna à posição inicial.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

Relés Temporizadores com retardo na desenergização;



# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Contadores

- Os relés contadores registram a quantidade de pulsos elétricos a eles enviados pelo circuito e emitem sinais ao comando quando a contagem desses pulsos for igual ao valor neles programados.
- Podem ser aplicados em circuitos elétricos de comando para:
  - Contar e registrar o número de ciclos de movimentos efetuados por uma máquina;
  - Controlar o número de peças a serem produzidas, interrompendo ou encerrando a produção quando sua contagem atingir o valor neles determinado.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Contadores

- Este relé registra em seu display o número de vezes que sua bobina for energizada ou receber um pulso elétrico de um elemento de entrada de sinal, geralmente de um sensor ou chave fim de curso.
- Através de uma chave seletora manual, é possível programar o número de pulsos que o relé deve contar.
- Quando a contagem de pulsos for igual ao valor programado na chave seletora, o relé inverte seu contato comutador.

# Elementos de Processamento de Sinal

---

## Relés Contadores

- Para retornar seu contato comutador à posição inicial e zerar seu mostrador basta simplesmente acionar manualmente o botão reset, localizado na parte frontal do mostrador.





# Elementos de Saída de Sinal

---

# Elementos de Saída de Sinal

---

Os componentes de saída de sinais elétricos são aqueles que recebem as ordens processadas e enviadas pelo comando elétrico e, a partir delas, realizam o trabalho final esperado do circuito.

Entre os muitos elementos de saída de sinais disponíveis no mercado, os que nos interessam mais diretamente são:

- Indicadores luminosos e sonoros;
- Solenoides aplicados ao acionamento eletromagnético de válvulas hidráulicas e pneumáticas.

# Elementos de Saída de Sinal

---

Os indicadores luminosos são lâmpadas incandescentes ou LEDs, utilizadas na sinalização visual de eventos ocorridos ou prestes a ocorrer.

São empregados, geralmente, em locais de boa visibilidade, que facilitem a visualização do sinalizador.



# Elementos de Saída de Sinal

---

Os indicadores sonoros são campainhas, sirenes, cigarras ou buzinas, empregados na sinalização acústica de eventos ocorridos ou prestes a ocorrer.

Ao contrário dos indicadores luminosos, os sonoros são utilizados, principalmente, em locais de pouca visibilidade, onde um sinalizador luminoso seria pouco eficaz.

