



SALA DA
ELÉTRICA

COMANDOS ELÉTRICOS

Eng. Everton Moraes.

VISITE NOSSO SITE:
www.saladaeletrica.com.br

Dispositivos de Comandos Elétricos

Os dispositivos elétricos são componentes de um sistema automatizado que recebem os comandos do circuito elétrico, acionando as máquinas elétricas. Os dispositivos de comando são elementos de comutação que permitem ou não a passagem da corrente elétrica entre um ou mais pontos do circuito.

Desses componentes, temos:

- Botões;
- Chaves Impulso;
- Chave com Retenção;
- Chaves de contatos Múltiplos;
- Chaves Seletoras;
- Interruptores Fim de Curso;
- Relés de Interface;
- Contatores Auxiliares;
- Contatores de Potência;
- Relé Térmico;
- Fusível;
- Disjuntor;
- Disjuntor Motor;

Esses equipamentos citados possuem um componente em comum e fundamental para o comando elétrico, o bloco de contato, onde estes contatos podem ser NA (NO) normalmente aberto ou NF (NC) normalmente fechado.

1. Contato Normalmente Aberto (NA)

Sua posição original é aberta, ou seja, permanece aberto até que seja aplicada uma força externa, onde essa força pode ser através de um pulso em um botão ou um sistema eletro mecânico como o caso dos relés auxiliares por exemplo, onde é injetado uma tensão em suas bobinas que realiza a comutação dos contatos internamente. É frequentemente chamado nas aplicações industriais de contato **NO** (do inglês **N**ormally **O**pen)

Os contatos a serem usados nos próprios comandos são chamados auxiliares. Eles suportam baixas intensidade de corrente, em boas práticas, esses contatos são fabricados para suportar uma corrente de até 10A ($I_n \leq 10A$) e não podem ser aplicados em circuito de cargas. A sua marcação é feita por meio de dois dígitos, onde o primeiro representa o número sequencial do contato no equipamento e o segundo dígito representa o código de função, ou seja, NA ou NF, que no caso dos contatos **NA** são **3** e **4**.

Ex. A: 13 ; 23 ; 33; 43;
14 ; 24 ; 34 ; 44;

Observem que os números a esquerda variam e segue uma sequência de 1 ao 4, onde representam em ordem numérica do primeiro ao quarto contato do componente.

Ex. B: 13 ; 23 ; 33; 43;
14 ; 24 ; 34 ; 44;

Observem que os números a direita variam e segue uma sequência de **3** e **4**, onde representam o código de função, que no caso é um contato **NA**.

Observação: temos um contato **NA** com a seguinte configuração,

Primeiro contato NA - 13 e 14
Segundo contato NA - 23 e 24
Terceiro contato NA - 33 e 34
Quarto contato NA - 43 e 44

Os contatos NA podem ser de alta capacidade também, porém neste caso são denominados como Contatos de Potencias, Contatos Principais ou Contatos de Carga.

São destinados a aplicações de sistemas de motores ou de cargas, onde as intensidades de corrente elétrica são altas.

1.1. Contato Normalmente Fechado (NF)

Sua posição original é fechada, ou seja, permanece fechado até que seja aplicada uma força externa, onde essa força pode ser através de um pulso em um botão ou um sistema eletro mecânico como o caso dos relés auxiliares por exemplo, onde é injetado uma tensão em suas bobinas que realiza a comutação dos contatos internamente. É frequentemente chamado nas aplicações industriais de contato **NC** (do inglês **N**ormally **C**losed)

Os contatos a serem usados nos próprios comandos são chamados auxiliares. Eles suportam baixas intensidade de corrente, em boas práticas, esses contatos são fabricados para suportar uma corrente de até 10A ($I_n \leq 10A$) e não podem ser aplicados em circuito de cargas. A sua marcação é feita por meio de dois dígitos, onde o primeiro representa o número sequencial do contato no equipamento e o segundo dígito representa o código de função, ou seja, NA ou NF, que no caso dos contatos **NF** são **1** e **2**.

Ex. A: 11 ; 21 ; 31; 41;
12 ; 22 ; 32 ; 42;

Observem que os números a esquerda variam e segue uma sequência de 1 ao 4, onde representam em ordem numérica do primeiro ao quarto contato do componente.

Ex. B: 11 ; 21 ; 31; 41;
12 ; 22 ; 32 ; 42;

Observem que os números a direita variam e segue uma sequência de **1** e **2**, onde representam o código de função, que no caso é um contato **NF**.

Observação: temos um contato **NF** com a seguinte configuração,

Primeiro contato NF - 11 e 12
Segundo contato NF - 21 e 22
Terceiro contato NF - 31 e 32
Quarto contato NF - 41 e 42

1.2. Lógica de Contatos

As lógicas de contatos são definidas por uma associação em série, ou paralelo ou até mesmo uma associação mista. As lógicas de contatos podem ser **Lógica E**, **Lógica OU** e também **Lógica XOU**.

1.3. Lógica E

A lógica de contatos E, indica que teremos dois contatos NA em série, onde um depende do outro para que a aplicação seja concluída. Como no exemplo dado, a lâmpada H1 só irá atuar, se os dois contatos NA estiverem acionados (lógica 1).

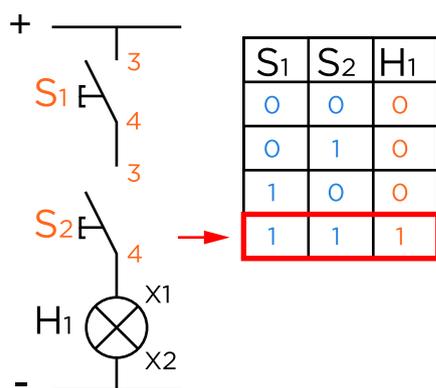
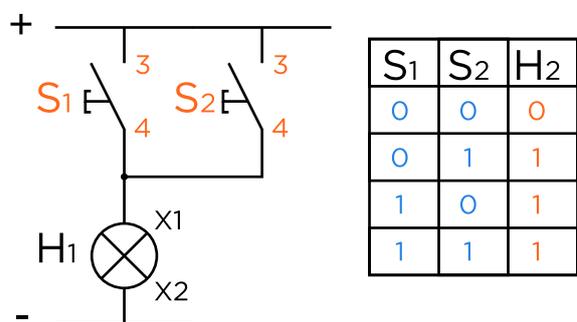


Figura 1 - Lógica E.

2. Lógica OU

A lógica de contatos OU como o próprio nome resume, indica que teremos dois contatos NA em paralelo, onde para concluir a aplicação ou mudar o estado lógico do componente final, um contato/equipamento não depende do outro, e desta forma teremos um acionamento ou mudança de estado lógico (0 ou 1) da carga final acionando um **OU** outro contato.



Como no exemplo dado, a lâmpada H1 irá atuar (acender), se qualquer um dos dois contatos NA forem acionados (lógica 1). Com isso, acionando apenas S1 nossa lâmpada acende, **OU** se acionarmos apenas S2 nossa lâmpada também acende. O grande detalhe desta lógica de contatos é que, quando acionarmos os dois componentes (S1 e S2), nossa Lâmpada H1 estará acionada (Lógica 1).

Figura 2 - Lógica OU.

2.1. Lógica XOU (XOR)

A lógica de contatos XOU, indica que teremos dois componentes (S1 e S2) com dois contatos cada, onde 1 contato será NA e o outro NF para cada um dos componentes. Esta associação se denomina misto, onde teremos o contato NA de S1 em série com o contato NF de S2, o mesmo se repete para S2, onde seu contato NA estará em série com o contato NF de S1. É chamado de misto, pois além destes contatos em série, temos os dois contatos NA de S1 e de S2 em paralelo. O funcionamento desta Lógica XOU será semelhante a lógica anterior OU.

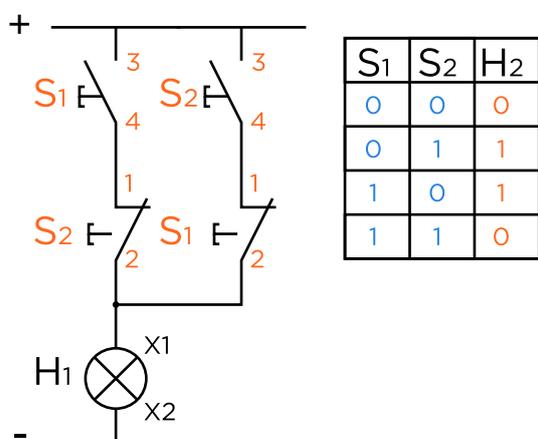


Figura 3 - Lógica XOU (XOR).

Ao acionarmos S1, mudaremos estado lógico de H1 para 1 (acionado) ou se acionamos apenas o S2 também mudaremos o estado lógico da lâmpada (H1) acendendo a mesma. A diferença desta Lógica XOU referente a lógica OU é que, quando acionarmos os dois componentes (S1 e S2), nossa Lâmpada H1 estará desligada (Lógica 0), pois os contatos NF de cada botão que estão em série, mudaram seu estado (Lógica 1) onde estarão abertos impedindo a passagem de corrente.

2.2. Componentes de Comandos Elétricos

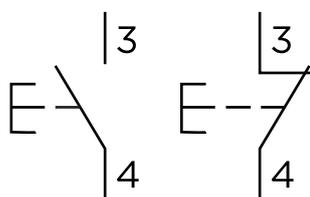
Como havíamos citados no início deste material, estes são um dos principais componentes de comandos elétricos, com sua funções e respectivos diagramas:

2.3. Botoeiras

• **Componente**



• **Símbolo Gráfico**



• **Símbolo Literal**

S

Figura 4 - Botoeira.

• **Definição do Componente:** Botoeiras são dispositivos de comandos, que tem como função estabelecer ou interromper o circuito, a partir de um acionamento manual.

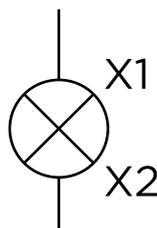
• **Definição da Letra:** Interruptores, seletores. EX: Interruptor de controle, botões de pressão, interruptor de fim de curso, seletor interruptor de seleção, contato giratório.

3. Sinaleiro

• **Componente**



• **Símbolo Gráfico**



• **Símbolo Literal**

H

Figura 5 - Sinaleiro.

• **Definição do Componente:** Sinaleiro limposo é um dispositivo que tem como função sinalizar, indicar o estado de um circuito elétrico.

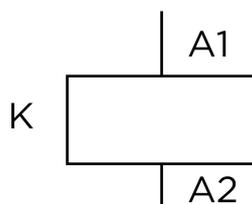
• **Definição da Letra:** Dispositivos de sinalização. Ex: Indicadores acústicos e visuais.

3.1. Bobina do Contator

- Componente



- Símbolo Gráfico



- Símbolo Literal

K

Figura 6 - Bobina do Contator.

- **Definição do Componente:** Bobina do contator nada é mais do que um fio de cobre enrolado em formato espiral. Quando essa bobina recebe uma corrente a mesma produz um campo magnético que movimenta um conjunto de contatos mecânicos. Os contatos podem ser do tipo NA (normalmente abertos).

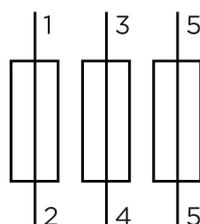
- **Definição da Letra:** Relés, contadores.

3.2. Fusíveis

- Componente



- Símbolo Gráfico



- Símbolo Literal

F

Figura 7 - Fusíveis.

- **Definição do Componente:** Fusíveis são componentes conectados ao circuito elétrico que tem como função a proteção do circuito contra as sobrecargas da corrente elétrica, evitando possíveis danos ao sistema elétrico, tais como a queima do circuito.

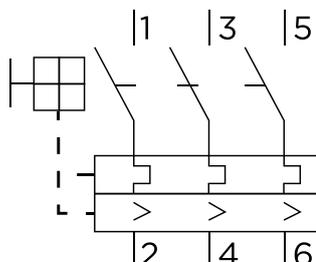
- **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusíveis, dispositivo de descarga de sobretensão, pára-raios.

3.3. Disjuntor Motor

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

Q

Figura 8 - Disjuntor Motor.

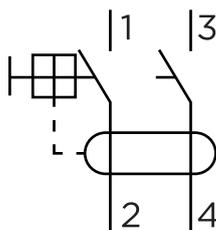
- **Definição do Componente:** Disjuntores motor são dispositivos de proteção para o circuito principal. Eles combinam controle e proteção do motor em um único dispositivo.
- **Definição da Letra:** Dispositivos de manobra para circuitos de potência. Ex: Disjuntor, seccionador.

4. Disjuntor Bipolar

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

F

Figura 9 - Disjuntor Bipolar.

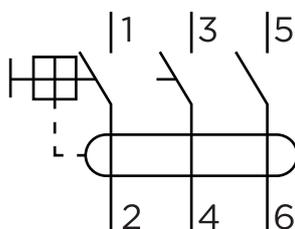
- **Definição do Componente:** O disjuntor é um dispositivo mecânico com a função de um interruptor com desarme automático, que é acionado quando o mesmo recebe uma corrente de sobrecarga ou curto-circuito. Disjuntores bipolares acionam duas fases ao mesmo tempo.
- **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusíveis, dispositivo de descarga de sobretensão, pára-raios.

4.1. Disjuntor Tripolar

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

F

Figura 10 - Disjuntor Tripolar.

• **Definição do Componente:** O disjuntor é um dispositivo mecânico com a função de um interruptor com desarme automático, que é acionado quando o mesmo recebe uma corrente de sobrecarga ou curto-circuito. Disjuntores tripolares acionam três fases ao mesmo tempo

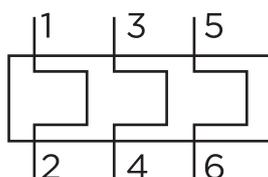
• **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusíveis, dispositivo de descarga de sobretensão, pára-raios.

4.2. Relé Térmico

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

F

Figura 11 - Relé Térmico.

• **Definição do Componente:** Relé térmico é um componente de proteção de sobrecarga elétrica aplicado o motores elétricos. Este dispositivo de proteção visa evitar o sobre-aquecimento.

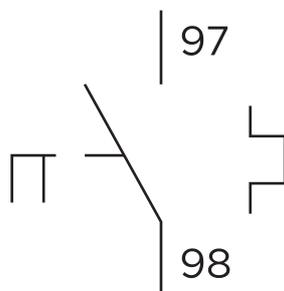
• **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusível, dispositivo de descarga de sobretensão.

4.3. Relé Térmico Contato Auxiliar NA

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

F

Figura 12 - Relé Térmico Contato Auxiliar NA.

• **Definição do Componente:** O contato auxiliar é um contato desenvolvido para manobrar os circuitos de comando, intertravamento e sinalização. Não devendo ser utilizados para manobrar cargas em substituição aos contatores de força. NA - Contato normalmente aberto.

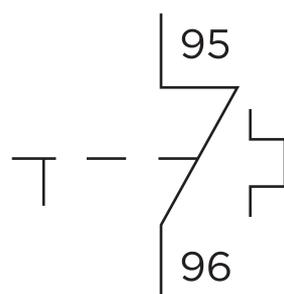
• **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusível, dispositivo de descarga de sobreposição, pára-raios.

5. Relé Térmico Contato Auxiliar NF

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

F

Figura 13 - Relé Térmico Contato Auxiliar NF.

• **Definição do Componente:** O contato auxiliar é um contato desenvolvido para manobrar os circuitos de comando, intertravamento e sinalização. Não devendo ser utilizados para manobrar cargas em substituição aos contatores de força. NF - Contato normalmente fechado.

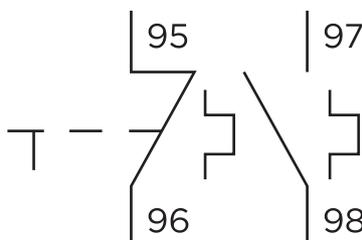
• **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusível, dispositivo de descarga de sobreposição, pára-raios.

5.1. Relé Térmico Contato Auxiliar NF + NA

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

F

Figura 14 - Relé Térmico Contato Auxiliar NF + NA.

• **Definição do Componente:** O contato auxiliar é um contato desenvolvido para manobrar os circuitos de comando, intertravamento e sinalização. Não devendo ser utilizados para manobrar cargas em substituição aos contatores de força. NA - Contato normalmente aberto / NF - Contato normalmente fechado.

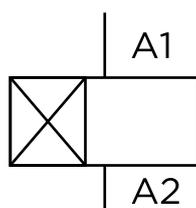
• **Definição da Letra:** Dispositivos de proteção. Ex: fusível, dispositivo de descarga de sobreposição, pára-raios.

5.2. Temporizador ON Delay

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

D

Figura 15 - Temporizador ON Delay.

• **Definição do Componente:** On delay: Quando a bobina de um relé temporizador on delay é energizada (ou no caso de modelos de estado sólido as entradas), os contatos mudam os estados depois de um tempo pré-determinado.

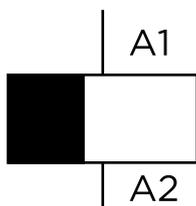
• **Definição da Letra:** Elementos binários, dispositivos de retardamento, dispositivos de armazenamento
Ex: Elementos biestáveis, elementos monoestáveis, armazenamento do núcleo, registrados, gravador de discos.

5.3. Temporizador OFF Delay

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

D

Figura 16 - Temporizador OFF Delay.

• **Definição do Componente:** Off delay: Quando a bobina de um relé temporizador off delay é energizada (ou no caso de modelos de estado sólido as entradas), os contatos mudam os estados depois de um tempo pré-determinado voltam para a posição original.

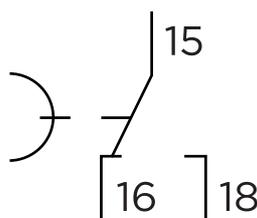
• **Definição da Letra:** Elementos binários, dispositivos de retardamento, dispositivos de armazenamento
Ex: Elementos biestáveis, elementos monoestáveis, armazenamento do núcleo, registrados, gravador de discos.

6. Contato Reversível Relé Temporizador OFF Delay

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

D

Figura 17 - Contato Reversível Relé Temporizador OFF Delay.

• **Definição do Componente:** O contato reversível é um contato composto por um contato NA e um NF, isso possibilita que ao invés de simplesmente ligar ou desligar um circuito ele comute entre duas partes distintas do circuito, ou seja selecionar entre um linha ou outra. Quando a bobina do relé é energizada esse contato troca de estado instantaneamente e depois de um tempo determinado o contato volta ao estado original.

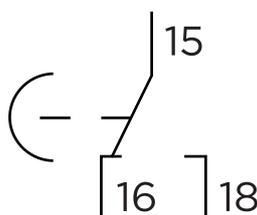
• **Definição da Letra:** Elementos binários, dispositivos de retardamento, dispositivos de armazenamento
Ex: Elementos combinados, linha de retardamento, elementos biestáveis, elementos monoestáveis,

6.1. Contato Reversível Relé Temporizador ON Delay

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

D

Figura 18 - Contato Reversível Relé Temporizador ON Delay.

• **Definição do Componente:** O contato reversível é um contato composto por um contato NA e um NF, isso possibilita que ao invés de simplesmente ligar ou desligar um circuito ele comute entre duas partes distintas do circuito, ou seja selecionar entre um linha ou outra. Quando a bobina do relé é energizada, inicia-se a contagem de um tempo e após este tempo, o contato reversível troca de estado.

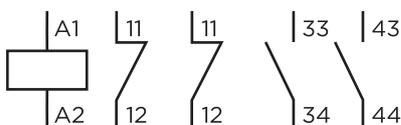
• **Definição da Letra:** Elementos binários, dispositivos de retardamento, dispositivos de armazenamento
Ex: Elementos combinados, linha de retardamento, elementos bistáveis, elementos monoestáveis, armazenamento do núcleo, registrador, gravador de discos.

6.2. Contator Auxiliar

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

K

Figura 19 - Contator Auxiliar.

• **Definição do Componente:** Contator Auxiliar é um dispositivo eletromecânico que permite manobrar os circuitos de comando, intertravamento e sinalização. Não devendo ser utilizados para manobrar cargas em substituição aos contadores de força. Esse tipo de contator tem apenas contatos de comando.

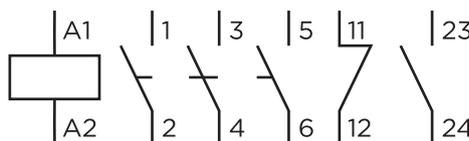
• **Definição da Letra:** Relés, contadores.

6.3. Contator de Potência

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

K

Figura 20 - Contator de Potência.

• **Definição do Componente:** Contato ou contator (ambas formas estão corretas) é um dispositivo eletromecânico que permite, a partir de um circuito de comando, efetuar o controle de cargas num circuito de potência. Essas cargas poder ser de qualquer tipo, tensão diferente do circuito de comando, e até conter múltiplas fases.

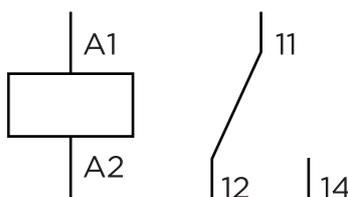
• **Definição da Letra:** Relés, contatores.

7. Relé

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

K

Figura 21 - Relé.

• **Definição do Componente:** Componente elétrico que é adicionado quando sua bobina é alimentada por energia elétrica fazendo com que seus contatos liguem e desliguem um circuito sequente.

• **Definição da Letra:** Relés, contatores.

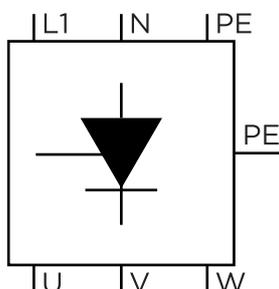
7.1. Soft Starter

• Componente



Figura 22 - Soft Starter.

• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

G

• **Definição do Componente:** O Soft Starter é um dispositivo eletrônico tiristorizado que auxilia na partida suave do motor, fazendo com que os trancos e golpes no sistema mecânico sejam reduzidos. O soft estartes substitui os tradicionais Estrela-Triângulo e Chave Compensadora.

• **Definição da Letra:** Gerador rotativo, alternador, converor de frequência rotativo, bateria, dispositivo de alimentação oscilador, oscilador de quartzo.

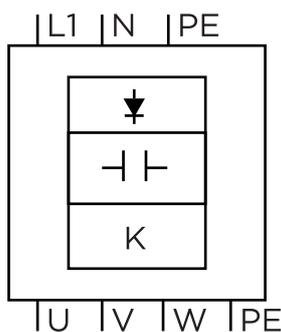
7.2. Inversor de Frequência

• Componente



Figura 23 - Inversor de Frequência.

• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

G

• **Definição do Componente:** O inversor de frequência é um tipo de controlador que tem a função de acionar um motor elétrico e ao mesmo tempo variar a frequência e a tensão que é fornecida ao motor com o objetivo de controlar a sua velocidade e potência consumida.

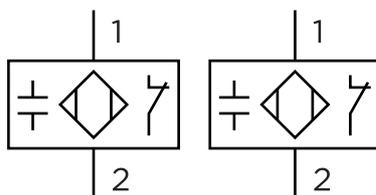
• **Definição da Letra:** Gerador rotativo, alternador, converor de frequência rotativo, bateria, dispositivo de alimentação oscilador, oscilador de quartzo.

7.3. Sensor Capacitivo

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

B

Figura 24 - Sensor Capacitivo.

• **Definição do Componente:** Sensores capacitivos são componentes com funcionamento baseado nos princípios básicos do capacitor. A diferença básica está na forma como as placas estão dispostas, tendo o ar como dielétrico. Quando algum objeto é aproximado do sensor ocorre variação de capacitância e o sistema de controle passa atuar em razão desta variação. Sua aplicação está voltada para monitorar objetos não metálicos, podendo ser utilizado nas mais diversas aplicações da área eletroeletrônica.

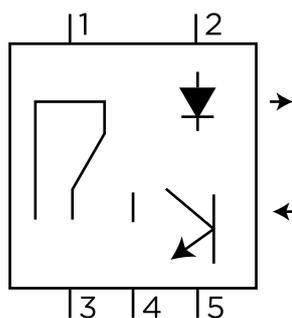
• **Definição da Letra:** Sensor termoeletrico, célula termoeletrica, célula fotoeletrica, dinamometro, transdutor de cristal, microfone funocapacitor, alto-falante, sincronizadores, resolvedores.

8. Sensor Fotoelétrico

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

B

Figura 25 - Sensor Fotoelétrico.

• **Definição do Componente:** Sensores fotoelétricos são sensores de luz (geralmente infravermelho) são utilizados em faz-se necessário a detecção de objetos sem contato físico, ou em processo de automação industrial para detectar diversos tipos de materiais. é possível utilizá-los em distâncias pequenas até vários metros.

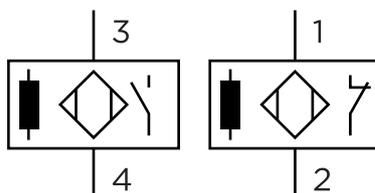
• **Definição da Letra:** Sensor termoeletrico, célula termoeletrica, célula fotoeletrica, dinamometro, transdutor de cristal, microfone funocapacitor, alto-falante, sincronizadores, resolvedores.

8.1. Sensor Indutivo

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

B

Figura 26 - Sensor Indutivo.

• **Definição do Componente:** Sensor indutivo é um dispositivo eletrônico que é capaz de reagir a proximidade de objetos metálicos, esses dispositivos exploram o princípio da impedância de uma bobina de indução, que ao conduzir uma corrente alternada tem a mesma alterada quando um objeto metálico ou corrente elétrica é posicionado dentro do fluxo do campo magnético radiante.

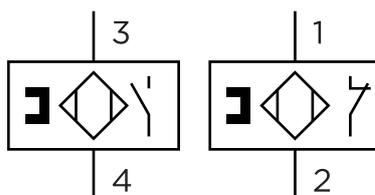
• **Definição da Letra:** Sensor termoeletrico, célula termoeletrica, célula fotoeletrica, dinamometro, transdutor de cristal, microfone funocaptor, alto-falante, sincronizadores, resolvedores.

8.2. Sensor Magnético

• Componente



• Símbolo Gráfico



• Símbolo Literal

B

Figura 27 - Sensor Magnético.

• **Definição do Componente:** Sensores magnéticos são sensores acionados a partir de um campo magnético, geralmente proveniente de um ímã permanente ou de uma bobina. Eles funcionam basicamente como uma chave liga/desliga e, portanto, tem várias aplicações.

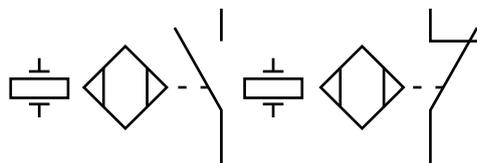
• **Definição da Letra:** Sensor termoeletrico, célula termoeletrica, célula fotoeletrica, dinamometro, transdutor de cristal, microfone funocaptor, alto-falante, sincronizadores, resolvedores.

8.3. Sensor Ultrassônico

• Componente

• Símbolo Gráfico

• Símbolo Literal



B

Figura 28 - Sensor Ultrassônico.

• **Definição do Componente:** Sensor ultrassônico é um dispositivo que utiliza alta frequência de som para medir a distância entre itens determinados. Estes sensores são também conhecidos como transceptores, e são capazes de operar semelhante ao sonar. Enquanto o sonar é principalmente utilizado debaixo da água, os transceptores de ultrassom podem ser utilizados no ambiente terrestre tendo o ar como meio de transmissão. Os sensores de ondas ultrassônicas são comuns em aplicação industriais e médicas, além de outras aplicações.

• **Definição da Letra:** Sensor termoeletrico, célula termoeletrica, célula fotoeletrica, dinamometro, transdutor



Diagrama de Potência

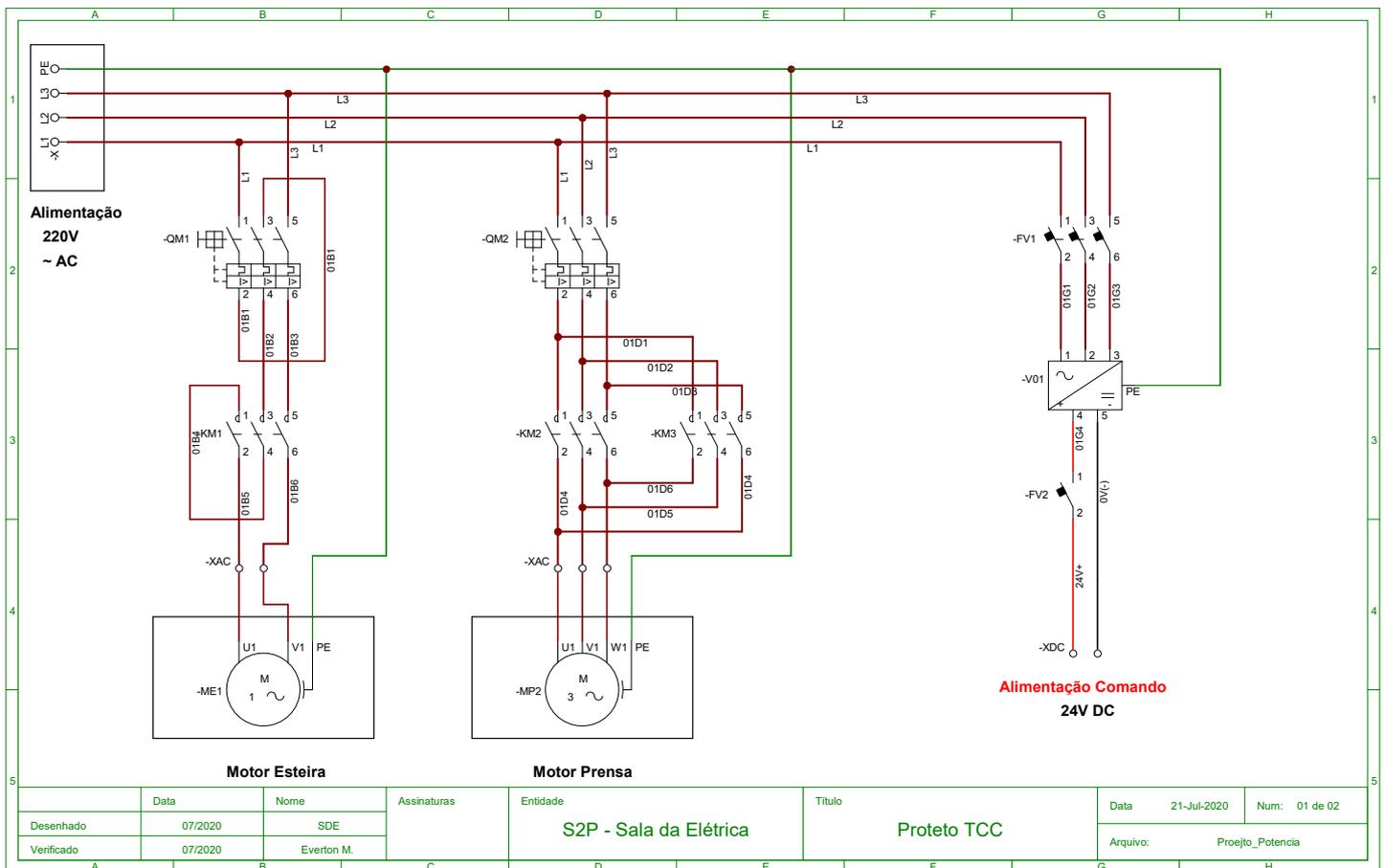




Diagrama de Comando

