

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Mossoró

COMANDOS ELÉTRICOS: Simbologia, Associação de Contatos e Conceitos Básicos

Disciplina: Máquinas e Acionamentos Elétricos

Prof.: Hélio Henrique

Simbologia Gráfica

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Botoeira NA		Botoeira NF
	Botoeira NA com retorno por mola		Botoeira NF com retorno por mola
	Contatos tripolares NA, ex: contator de potência		Fusível
	Acionamento eletromagnético, ex: bobina do contator		Contato normalmente aberto (NA)
	Relé térmico		Contato normalmente fechado (NF)
	Disjuntor com elementos térmicos e magnéticos, proteção contra correntes de curto e sobrecarga		Acionamento temporizado na ligação
	Disjuntor com elemento magnético, proteção contra corrente de curto-circuito		Lâmpada / Sinalização
	Transformador trifásico		Motor Trifásico

Simbologia Gráfica

Tabela 2 – Símbolos literais segundo NBR 5280

Símbolo	Componente	Exemplos
F	Dispositivos de proteção	Fusíveis, pára-raios, disparadores, relés
H	Dispositivos de sinalização	Indicadores acústicos e ópticos
K	Contatores	Contatores de potência e auxiliares
M	Motores	
Q	Dispositivos de manobra para circuitos de potência	Disjuntores, seccionadores, interruptores
S	Dispositivos de manobra, seletores auxiliares	Dispositivos e botões de comando e de posição (fim-de-curso) e seletores
T	Transformadores	Transformadores de distribuição, de potência, de potencial, de corrente, autotransformadores

Simbologia Numérica e Literal

Assim como cada elemento em um circuito de comando elétrico tem o seu símbolo gráfico específico, também, a numeração dos contatos e a sua representação literal, tem um padrão a ser seguido, de acordo com as normas NBR 5280 ou a IEC 113.2.

A numeração dos contatos que representam os **terminais de força** é feita como segue.

- 1, 3 e 5 = Circuito de entrada (linha)
- 2, 4 e 6 = Circuito de saída (terminal)

Já a numeração dos **contatos auxiliares** segue o seguinte padrão:

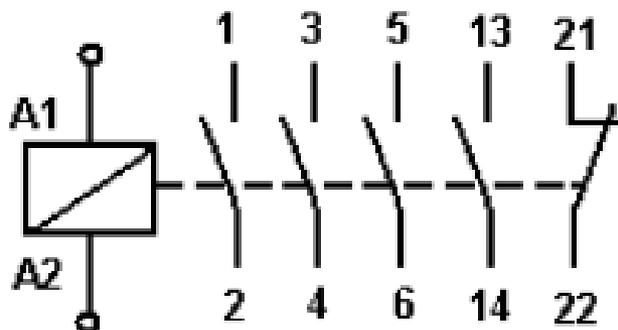
- 1 e 2 = Contato normalmente fechado (NF), sendo 1 a entrada e 2 a saída
- 3 e 4 = Contato normalmente aberto (NA), sendo 3 a entrada e 4 a saída

Nos relés e contadores tem-se A1 e A2 para os terminais da bobina. Os contatos auxiliares de um contator seguem um tipo especial de numeração, pois, o número é composto por dois dígitos, sendo:

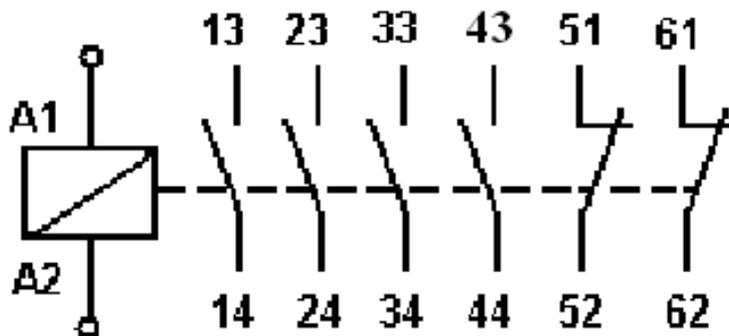
- Primeiro dígito: indica o número do contato
- Segundo dígito: indica se o contato é do tipo NF (1 e 2) ou NA (3 e 4)

Simbologia Numérica e Literal

Exemplo 1: Numeração de um contator de potência com dois contatos auxiliares 1 NF e 1 NA.



Exemplo 2: Numeração de um contator de auxiliar com 4 contatos NA e 2 contatos NF



Contatos

Contato Normalmente Aberto (NA): não há passagem de corrente elétrica na posição de repouso.

Contato Normalmente Fechado (NF): há passagem de corrente elétrica na posição de repouso.

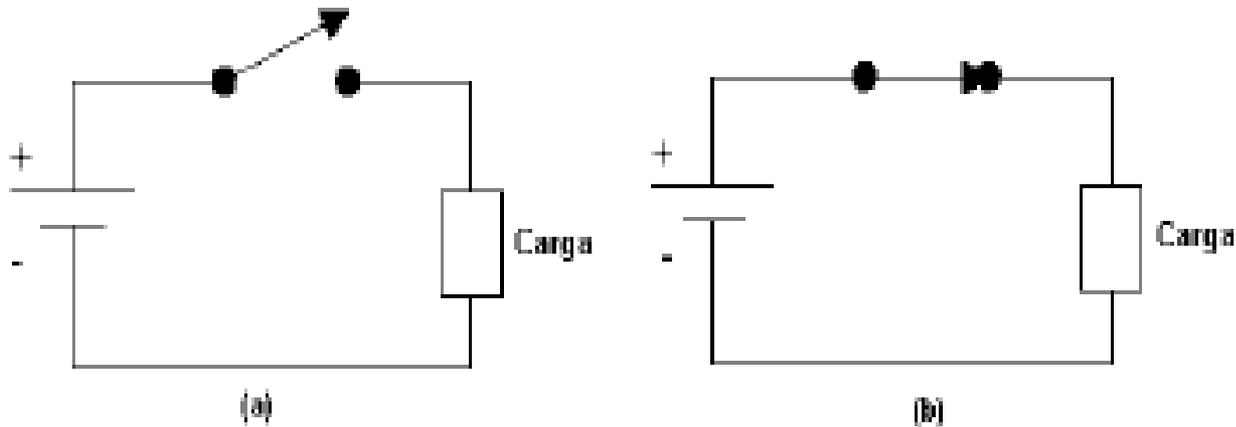


Fig. 1 – Representação dos contatos NA e NF

Associação de contatos NA

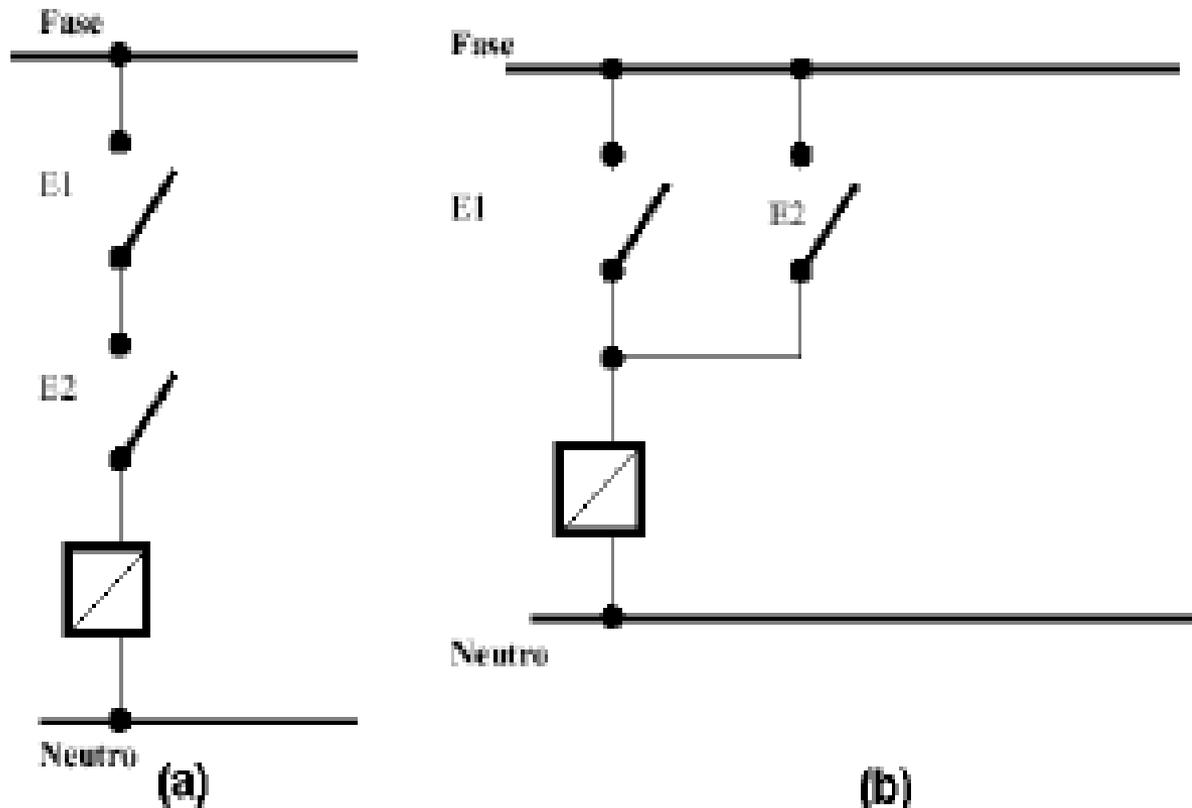


Fig. 2 – Associação de contatos NA

Associação de contatos NF

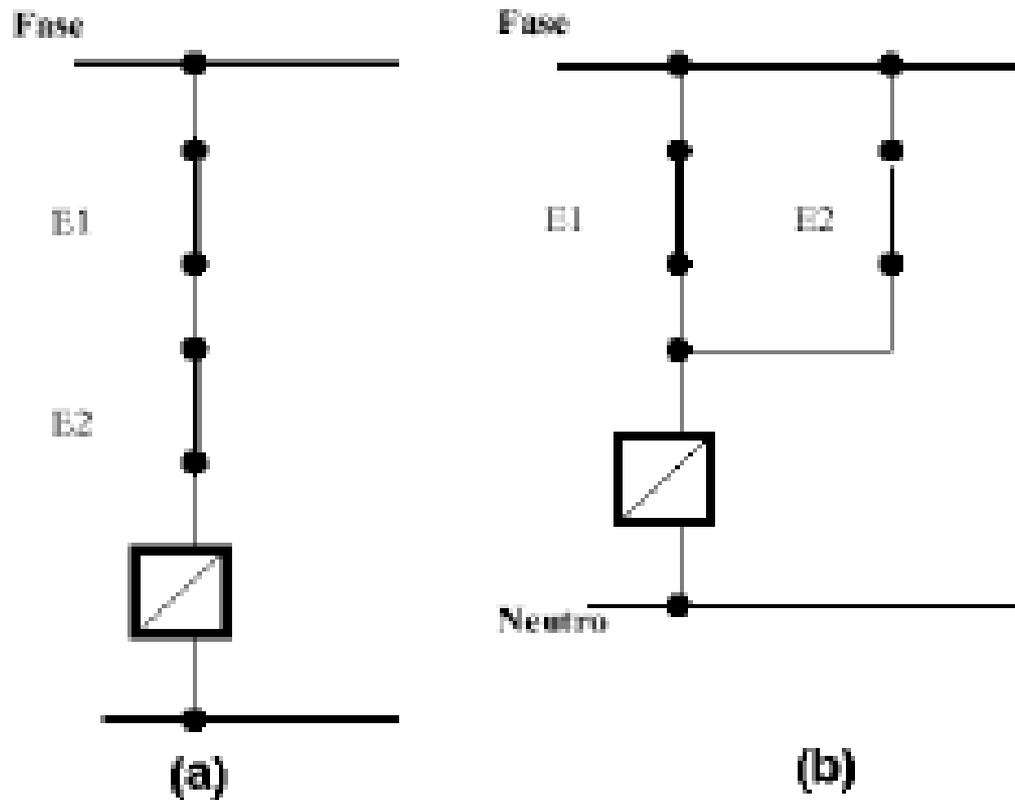
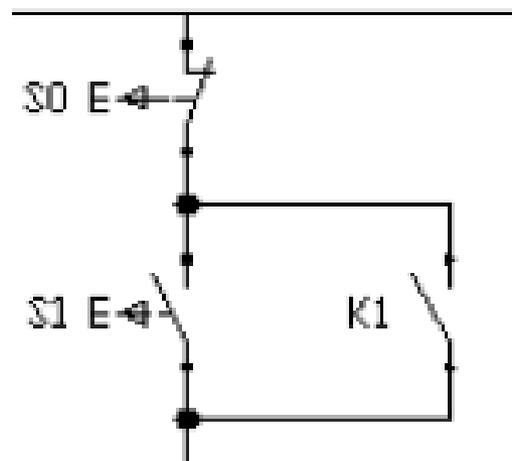


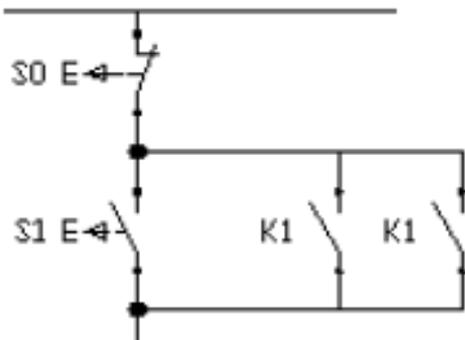
Fig. 3 – Associação de contatos NF

Conceitos Básicos

Selo: O contato de selo é sempre ligado em paralelo com o contato de fechamento da botoeira. Sua finalidade é de manter a corrente circulando pelo contator, mesmo após o operador ter retirado o dedo da botoeira.



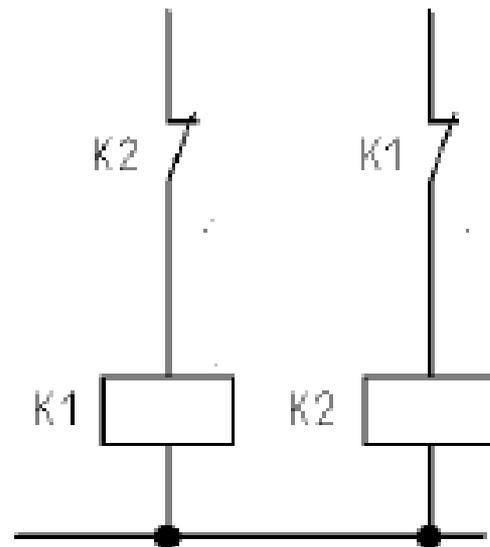
Selo com dois contatos



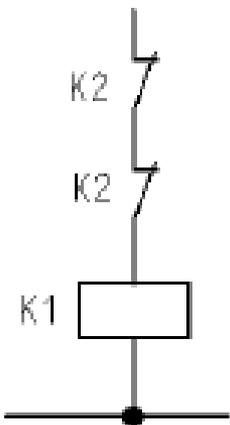
Para obter segurança no sistema, pode-se utilizar dois contatos de selo.

Conceitos Básicos

Intertravamento: Processo de ligação entre os contatos auxiliares de vários dispositivos, pelo qual as posições de operação desses dispositivos são dependentes umas das outras. Através do intertravamento, evita-se a ligação de certos dispositivos antes que os outros permitam essa ligação.



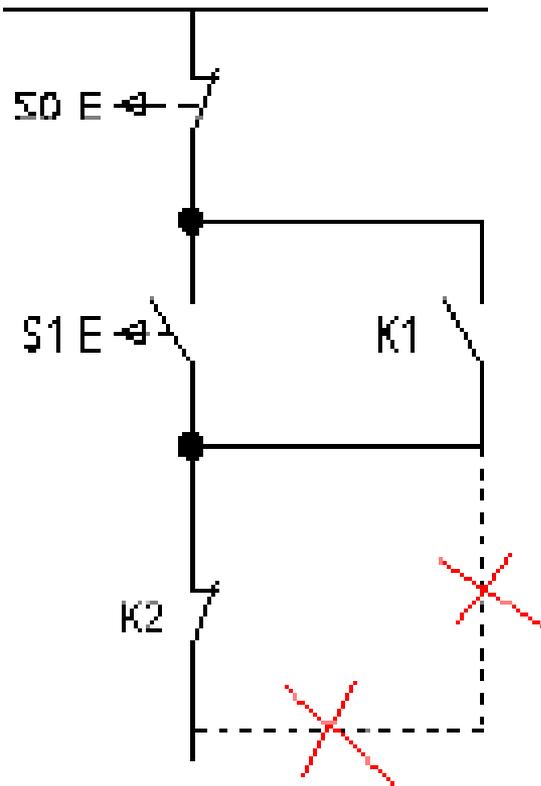
Intertravamento com dois contatos



Dois contatos de intertravamento, ligados em série, elevam a segurança do sistema. Estes devem ser usados quando acionando altas cargas com altas correntes.

Conceitos Básicos

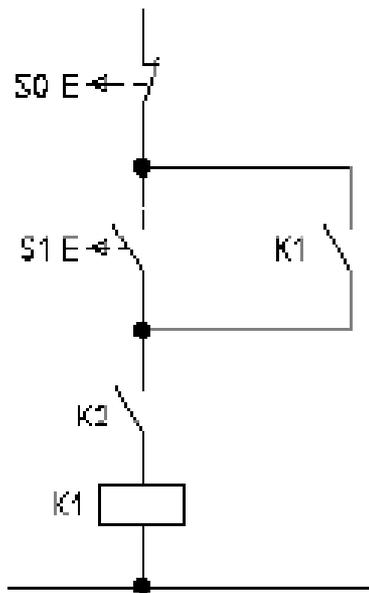
Circuito paralelo ao intertravamento



No caso de um intertravamento entre contatos, o contato auxiliar de selo, não deve criar um circuito paralelo ao intertravamento, pois neste caso, a segurança seria perdida.

Conceitos Básicos

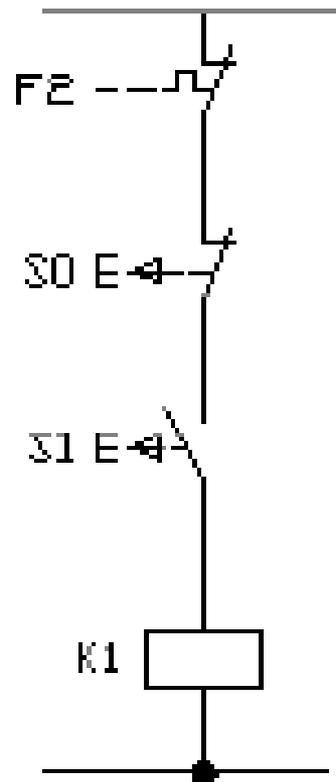
Ligação condicionada



Um contato NA do contator K2, antes do contator K1, significa que K1 pode ser operado apenas quando K2 estiver fechado. Assim *condiciona-se* o funcionamento do contator K1 ao contator K2.

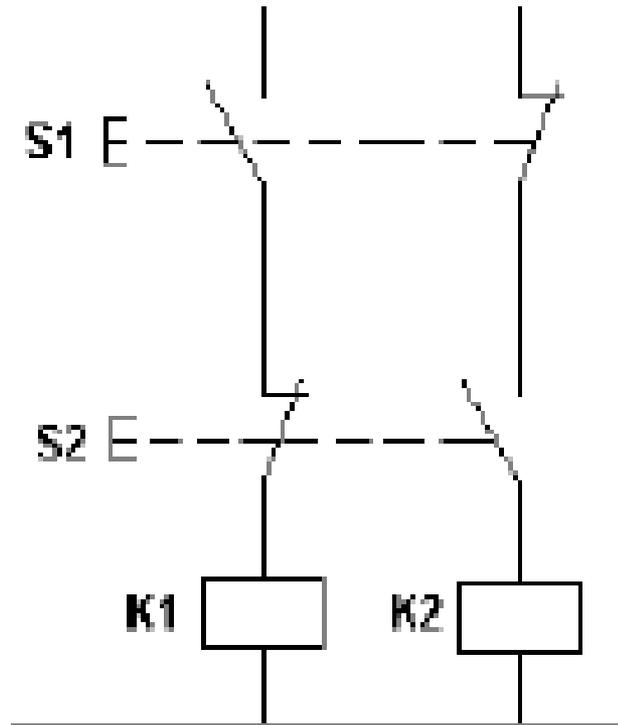
Conceitos Básicos

Proteção do sistema: Os contatos auxiliares dos relés de proteção contra sobrecarga, por exemplo, e as botoeiras de desligamento devem estar sempre em série.



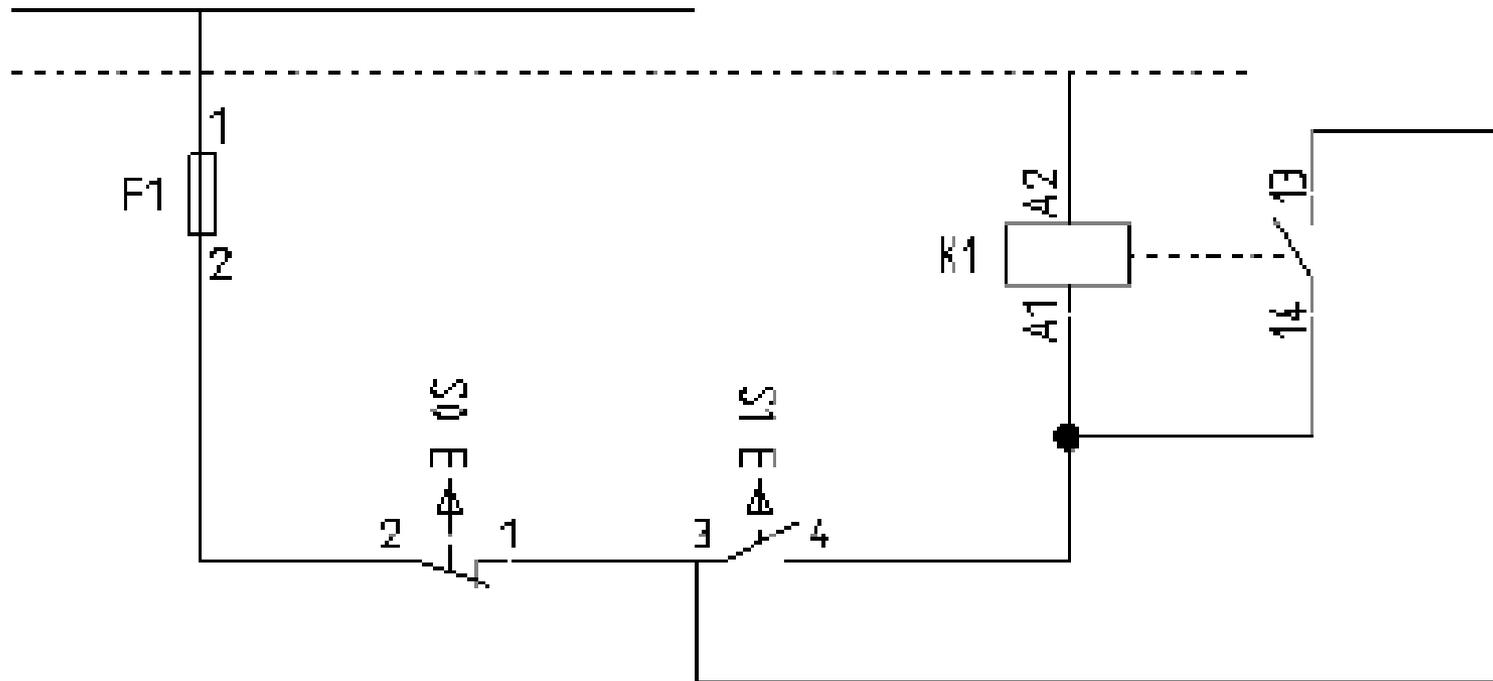
Conceitos Básicos

Intertravamento com botoeiras: O intertravamento, também pode ser feito através de botoeiras. Neste caso, para facilitar a representação, recomenda-se que uma das botoeiras venha indicada com seus contatos invertidos.



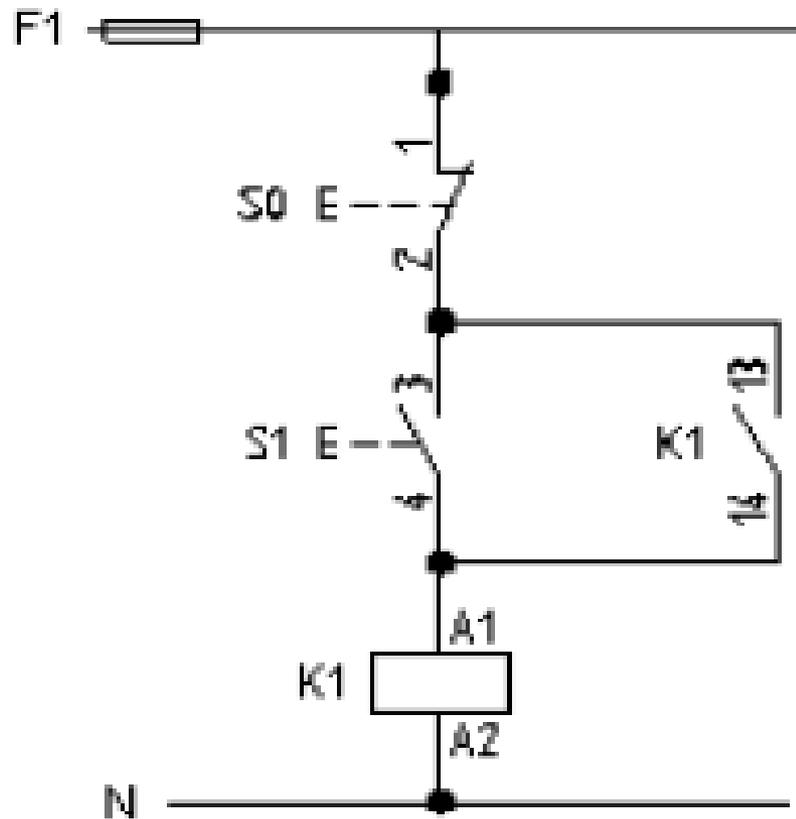
Conceitos Básicos

Esquema Multifilar



Conceitos Básicos

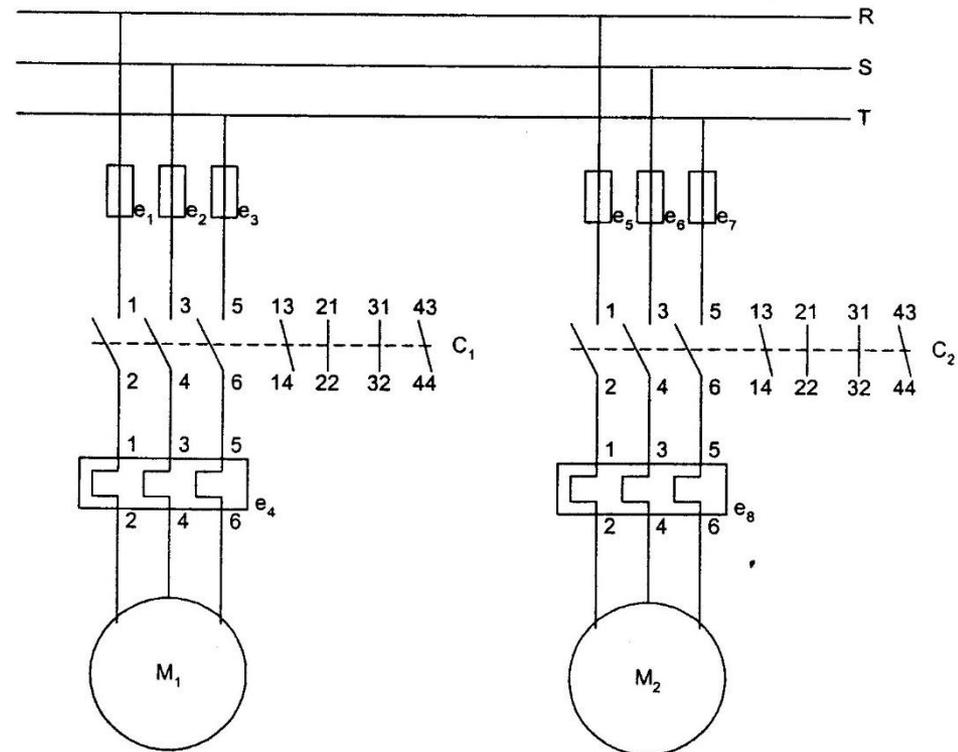
Esquema Funcional



Problema 1

Projetar um circuito de comando para acionamento de dois motores de indução Trifásicos M_1 e M_2 observando as seguintes condições:

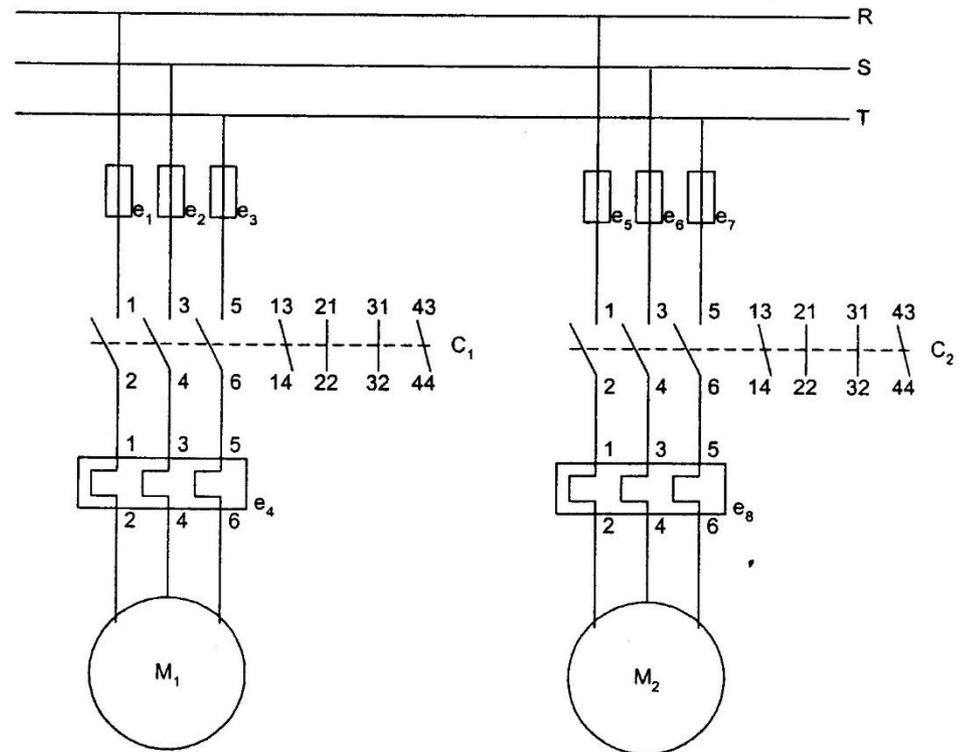
- Um botão S_1 liga o motor M_1 , porém isto só deve ocorrer se M_2 estiver desligado;
- Um botão S_2 liga o motor M_2 , porém isto só deve ocorrer se M_1 estiver ligado (esta ação não deve desligar o motor M_1);
- Um botão S_{01} desliga o motor M_1 (esta ação não deve desligar o motor M_2);
- Um botão S_{02} desliga o motor M_2 ;
- Sobrecarga em qualquer um dos motores os dois devem desligar.



Problema 2

Projetar um circuito de comando para acionamento de dois motores de indução Trifásicos M_1 e M_2 observando as seguintes condições:

- Um botão S_1 liga o motor M_1 , porém isto só deve ocorrer se M_2 estiver desligado;
- Um botão S_2 liga o motor M_2 , porém isto só deve ocorrer se M_1 estiver ligado (esta ação não deve desligar o motor M_1);
- Um botão S_{01} desliga o motor M_1 (esta ação não deve desligar o motor M_2);
- Um botão S_{02} desliga o motor M_2 ;
- Sobrecarga em M_1 , os dois motores devem desligar;
- Sobrecarga em M_2 , apenas ele deve desligar.



Problema 3

Projetar um circuito de comando para controle de 2 esteiras, que selecionam para qual depósito a peça irá, observando as seguintes condições:

- O botão S_1 liga as esteiras 1 e 2, fazendo a peça ir para o depósito 1;
- O botão S_2 liga as esteiras 1 e 2, fazendo a peça ir para o depósito 2;
- O botão S_0 desliga as duas esteiras;
- Sobrecarga no motor 1 (esteira 1), só ele desliga;
- Sobrecarga no motor 2 (esteira 2), desliga os dois motores;
- Colocar as seguintes sinalizações: lâmpada L_1 indica que a peça vai para o depósito 1, a lâmpada L_2 indica que a peça vai para o depósito 2.

