

Pneumática

Técnicas de Resolução de Circuitos Pneumáticos

MEC1610

ELEMENTOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

GIORGIO ANDRÉ BRITO OLIVEIRA

Método Intuitivo

Sua característica básica é a “intuição” do projetista, assim, não possui uma regra definida para elaboração do circuito.

Características

- ❖ Requer grande experiência em projeto;
- ❖ Limita-se a pequenos circuitos;
- ❖ Exige maior tempo de elaboração em projeto;
- ❖ Não possui garantia operacional;
- ❖ Inadequado na aplicação com circuitos compostos.

O método intuitivo é o mais simples de todos os métodos. Recomenda-se sua utilização em sequência diretas, que não apresentam sobreposição de sinais na pilotagem das válvulas direcionais que comandam os elementos de trabalho.

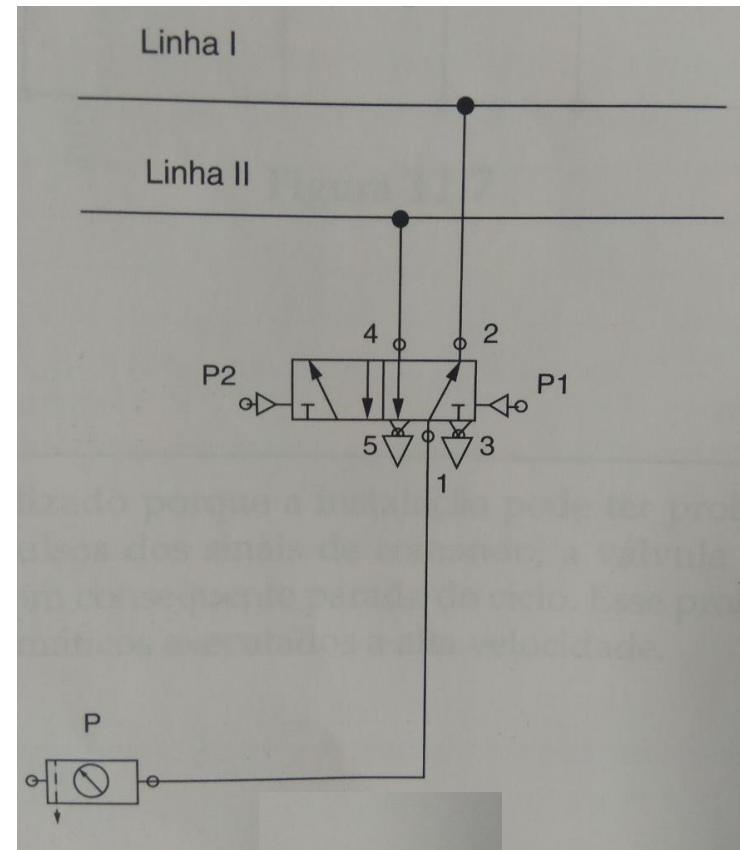
Método da Cascata

O método baseia-se no uso de certo número de válvulas ligadas em cascata. Tal método tem uma validade geral sempre aplicável. Com esse método temos o sinal de comando somente no momento necessário.

Para tal fim utilizamos válvulas 5/2 biestáveis a comando pneumático, com as quais é possível ter a pilotagem de duas linhas auxiliares, por exemplo, linha I e linha II. Tais linhas são ligadas alternadamente em pressão e em descarga com sinais de pilotagem P1 e P2, conforme o exemplo a seguir.

Método da Cascata

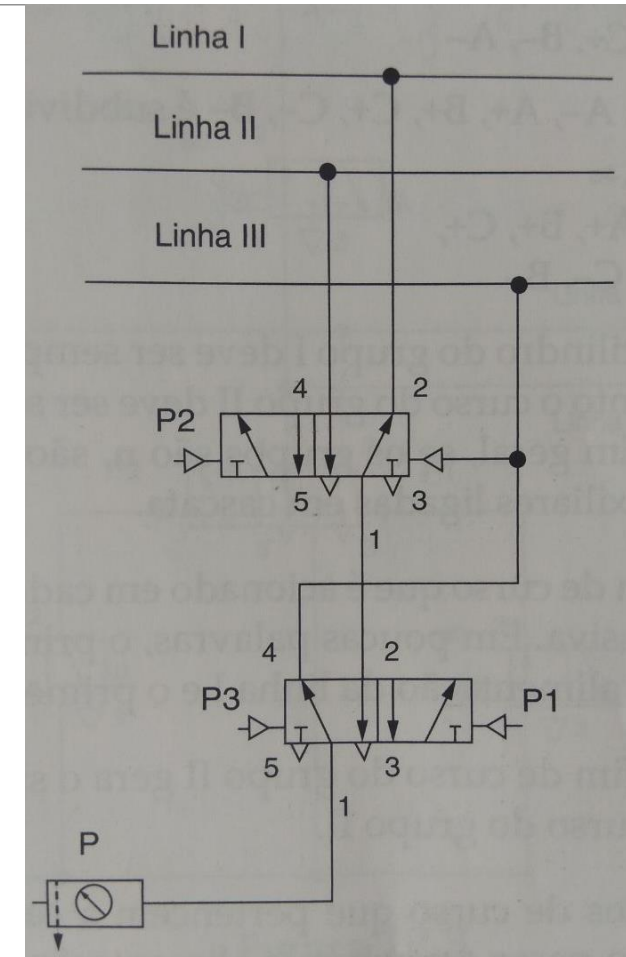
De fato, fornecendo o sinal de pilotagem P1 e pondo em descarga P2, se alimenta a linha I, colocando em descarga a linha II. Reciprocamente, fornecendo o sinal de pilotagem P2 e pondo em descarga P1, se alimenta a linha II, colocando em descarga a linha I.



Método da Cascata

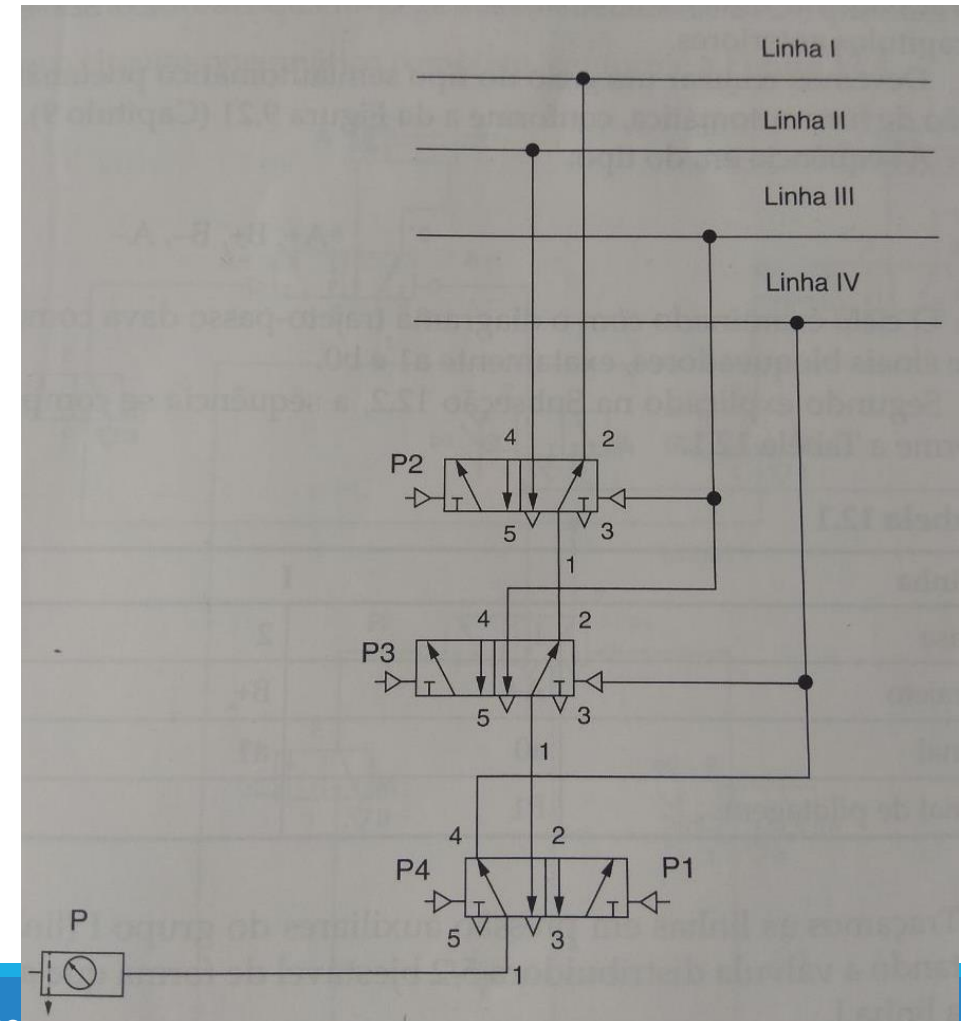
Utilizando duas válvulas 5/2 biestáveis e comando pneumático ligadas como mostrado na figura, podemos pilotar três linhas de pressão auxiliares, de acordo com o seguinte esquema:

- É de pressão somente a linha I quando está presente o sinal P1 (P2 e P3 em descarga).
- É de pressão somente a linha II quando está presente o sinal P2 (P1 e P3 em descarga).
- É de pressão somente a linha III quando está presente o sinal P3 (P1 e P2 em descarga).



Método da Cascata

Em poucas palavras, para ter n linhas de pressão é preciso $n-1$ válvulas distribuidoras auxiliares, de forma tal que a cada pilotagem corresponde uma saída, enquanto a anterior vem anulada.



Método da Cascata

Regras fundamentais para a aplicação do método da cascata

1 – Devemos antes de tudo subdividir as sequencias em grupos, de modo que esteja presente somente o curso positivo ou negativo de um cilindro. Por exemplo, a sequencia A+, C-, B+, C+, B-, A- é subdividida em dois grupos:

- Grupo I: A+, C-, B+
- Grupo II: C+, B-, A-

A sequencia A-, A+, B+, C+, C-, B- é subdividida em três grupos:

- Grupo I: A-
- Grupo II: A+, B+, C+
- Grupo III: C-, B-

Método da Cascata

Regras fundamentais para a aplicação do método da cascata

2 – O curso do cilindro I deve ser sempre garantido por sinais que chegam da linha auxiliar I, enquanto o curso do grupo II deve ser sempre garantido pelos sinais que chegam da linha auxiliar II. Em geral, se os grupos são n , são necessárias **n linhas**, ou seja, **$n-1$** válvulas de distribuição auxiliares ligadas em cascata.

3 – O ultimo fim de curso que é acionado em cada grupo deve comutar a alimentação de uma linha aquela sucessiva. Em poucas palavras, o primeiro fim de curso do grupo I gera o sinal P1, que determina a alimentação da linha I e o primeiro curso do grupo I.

O primeiro fim de curso do grupo II gera sinal P2, que determina a alimentação da linha II e o primeiro curso do grupo II

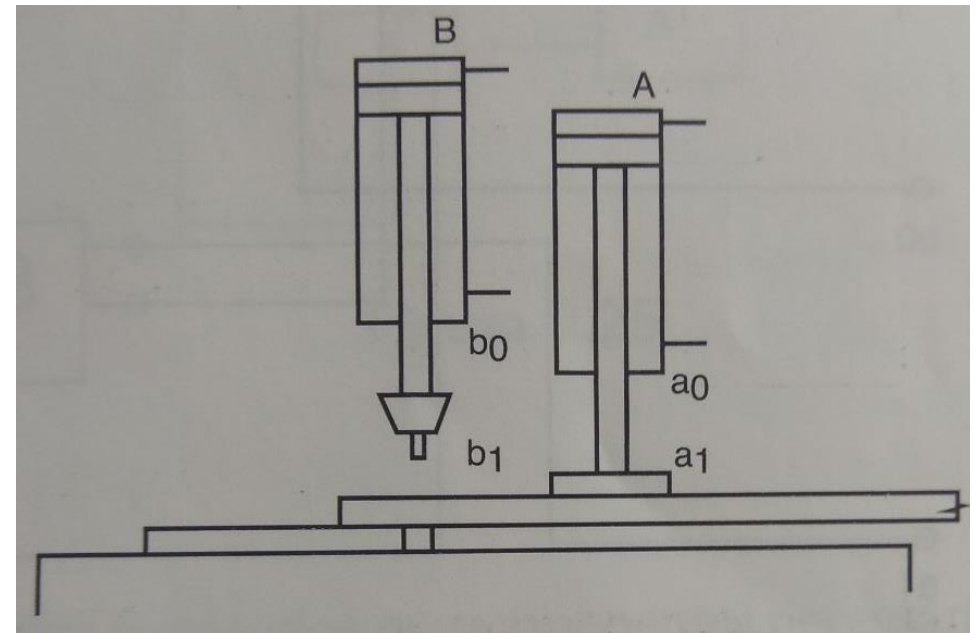
4 – Os outros fins de curso que pertencem a cada grupo funcionam segundo mostrado no diagrama trajeto-passo e recebem a alimentação da linha que alimenta o mesmo grupo.

Método da Cascata

Resolução de um ciclo com o método da cascata.

O ciclo examinado com o diagrama trajeto-passo dava como resultado um ciclo em presença de sinais bloqueadores. O ciclo era da forma:

A+ B+ B- A-



Fase 1. Avanço da haste do cilindro A (A+)

Fase 2. Avanço da haste do cilindro B (B+)

Fase 3. Recuo da haste do cilindro B (B-)

Fase 4. Recuo da haste do cilindro A (A-)

Método da Cascata

Resolução de um ciclo com o método da cascata.

Segundo explicado anteriormente, aplicando o método da cascata, a sequencia se compõe de duas linhas ou grupos, conforme a tabela a seguir

Tabela 12.1

Linha	I		II	
	1	2	3	4
Fase				
Trajeto	A+	B+	B-	A-
Sinal	a0	a1	b1	b0
Sinal de pilotagem	P1		P2	

Método da Cascata

Resolução de um ciclo com o método da cascata.

1 – traçamos as linhas de pressão auxiliares do grupo I (linha 1) e do grupo II (linha 2), conectando a válvula distribuidora 5/2 biestável de forma que a posição de repouso seja em pressão a linha I.

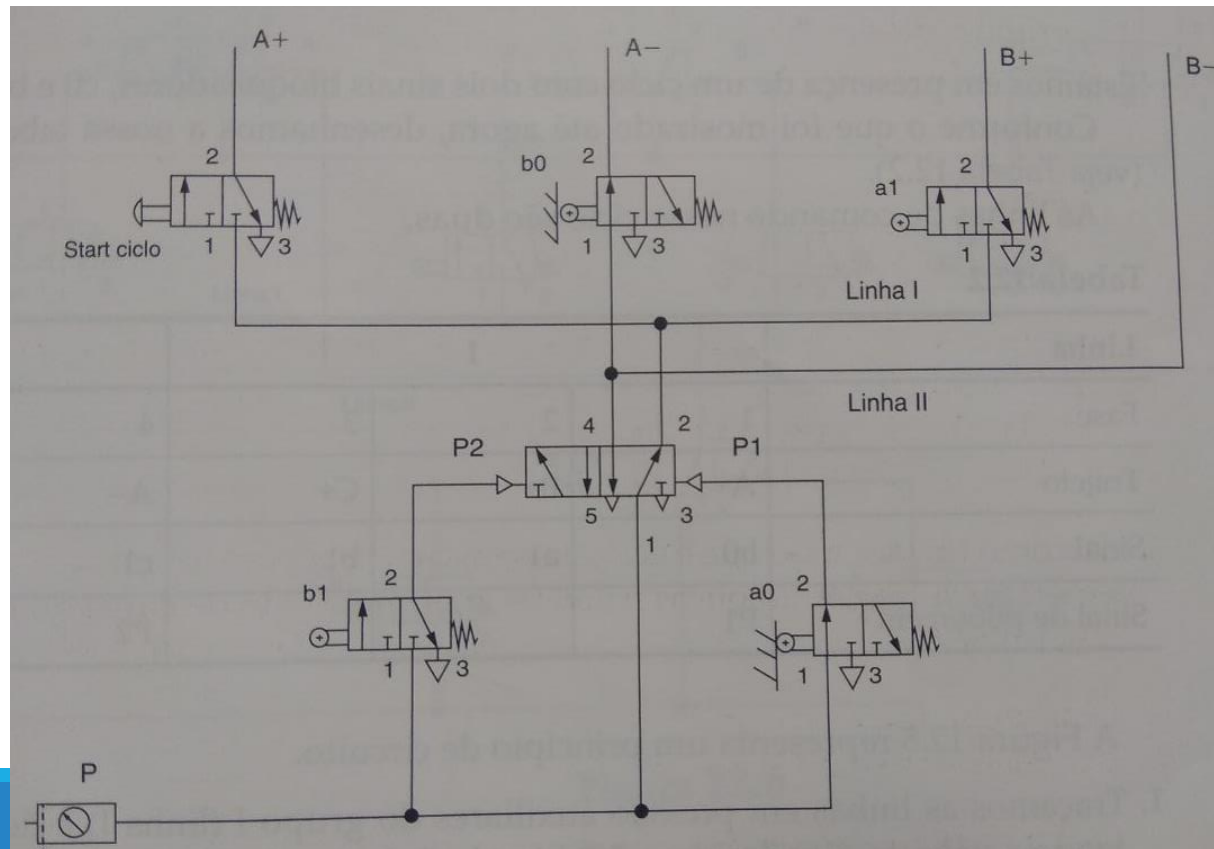
Os sinais de comando se detectam verificando a tabela.

- Linha I: Os sinais do grupo são a0 e a1; então a1 é o sinal de fim de curso, enquanto a0 é o sinal de pilotagem P1.
- Linha II: Os sinais do grupo são b0 e b1; então b0 é o sinal de fim de curso, enquanto b1 é o sinal de pilotagem P2

Método da Cascata

Resolução de um ciclo com o método da cascata.

Resumindo, atuamos segundo o princípio de um circuito conforme a figura



Método da Cascata

Resolução de um ciclo com o método da cascata.

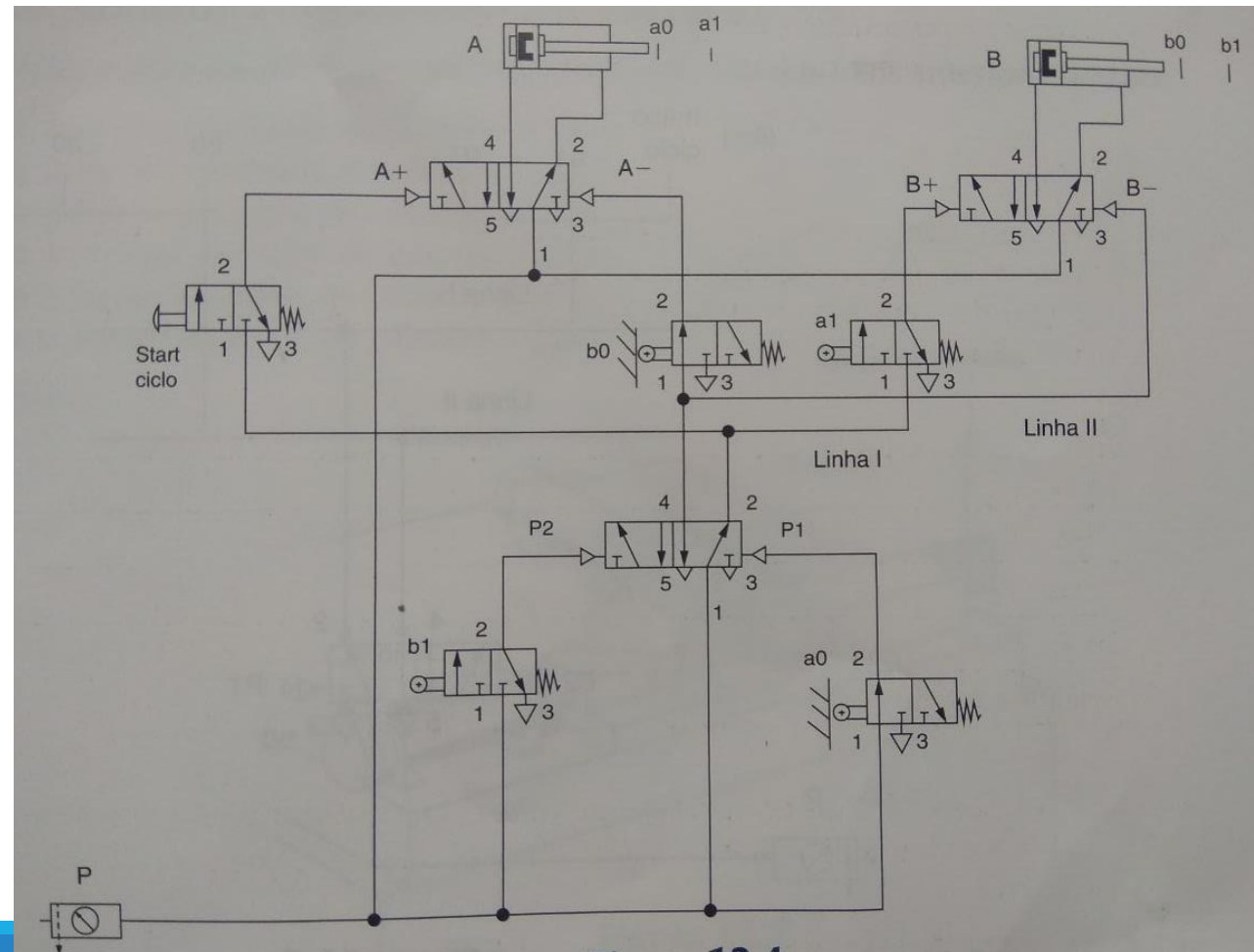
Notamos na linha I a presença da válvula de start ciclo, que naturalmente fornece o sinal ao primeiro cilindro a ser movimentado, A+.

A seguir o sinal b0, com a própria válvula, movimenta A-, o sinal a1 movimenta B+ e B- se liga diretamente à válvula distribuidora enquanto pega o sinal diretamente de b1, que é um sinal de pilotagem.

Método da Cascata

Resolução de um ciclo com o método da cascata.

Assim, o circuito pneumático completo fica:



Método Cascata (Eletropneumática)

O método da minimização de contatos, também conhecido como método cascata ou de sequência mínima, reduz muito o número de relés auxiliares utilizados no comando elétrico. É aplicado em circuitos sequenciais eletropneumáticos e eletro-hidráulicos acionados por válvulas direcionais de duplo solenoide ou duplo servocomando que, por não possuírem mola de reposição apresentam a característica de memorizar o último acionamento afetado.

Esse método consiste em subdividir o comando elétrico em setores, os quais serão energizados um de cada vez, evitando possíveis sobreposições de sinais elétricos.

Método Cascata (Eletropneumática)

O primeiro passo é realizar a divisão de setores:

A + | A - B + | B -
I II I

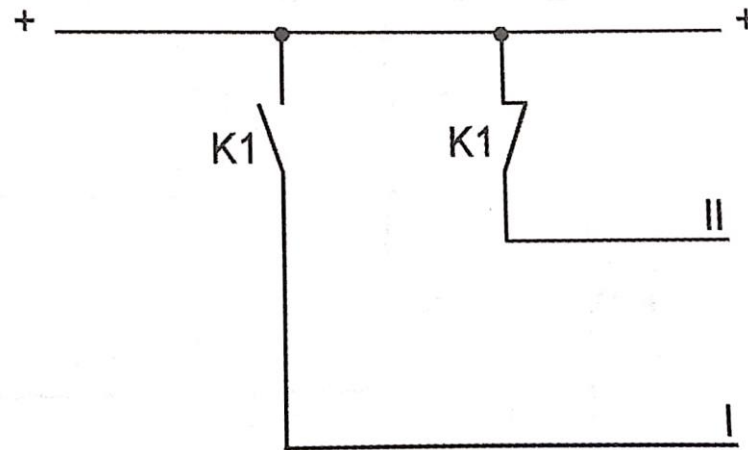
A + B + | B - A -
I II

A + B + | B - A - | B + | B -
I II III IV

Método Cascata (Eletropneumática)

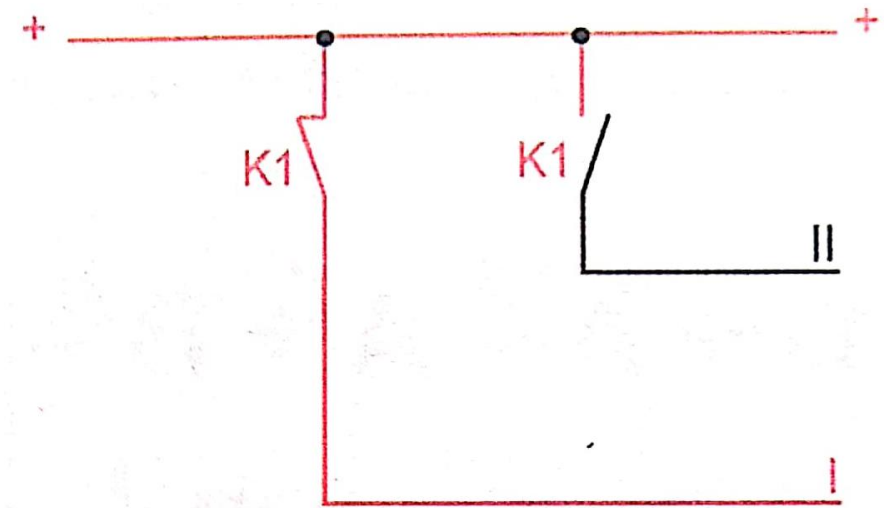
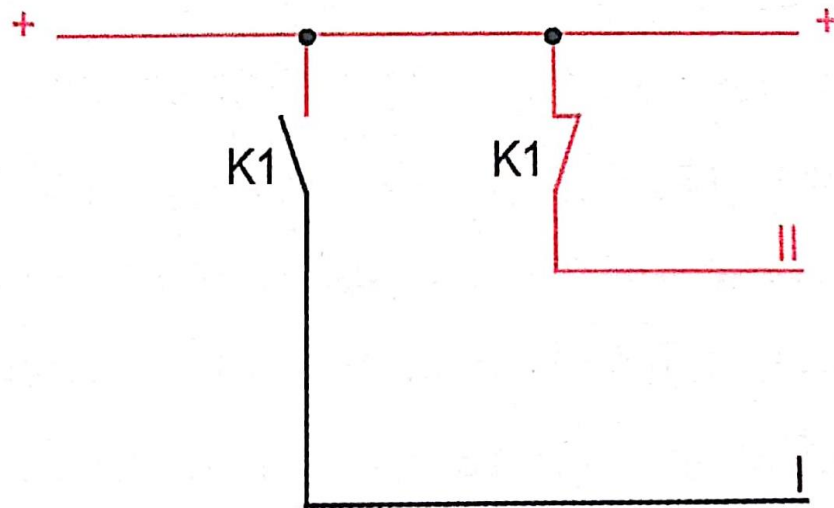
O segundo passo é desenhar a cascata elétrica, de acordo com o número de setores encontrados na divisão da sequência. O número de relés auxiliares que deverão controlar a cascata, energizando um setor de cada vez, é igual ao número de setores menos um. Assim temos:

- Para 2 setores:



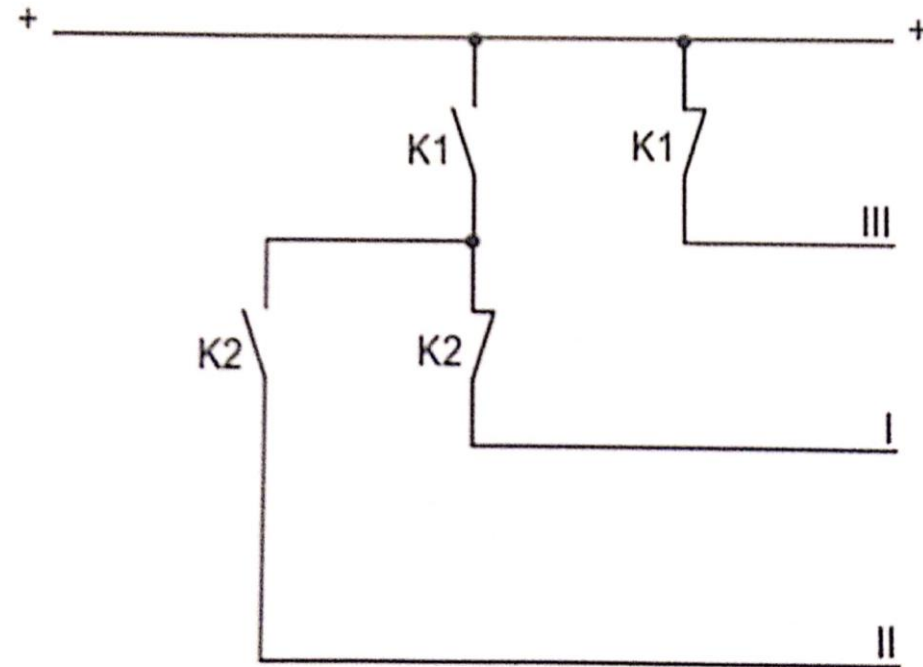
Método Cascata (Eletropneumática)

- Observe que para controlar dois setores é exigido um único relé auxiliar K1. Enquanto o relé K1 está desligado, o contato fechado de K1 mantém energizado o setor II e o contato aberto de K1 mantém desenergizado o setor I. Do contrário também.



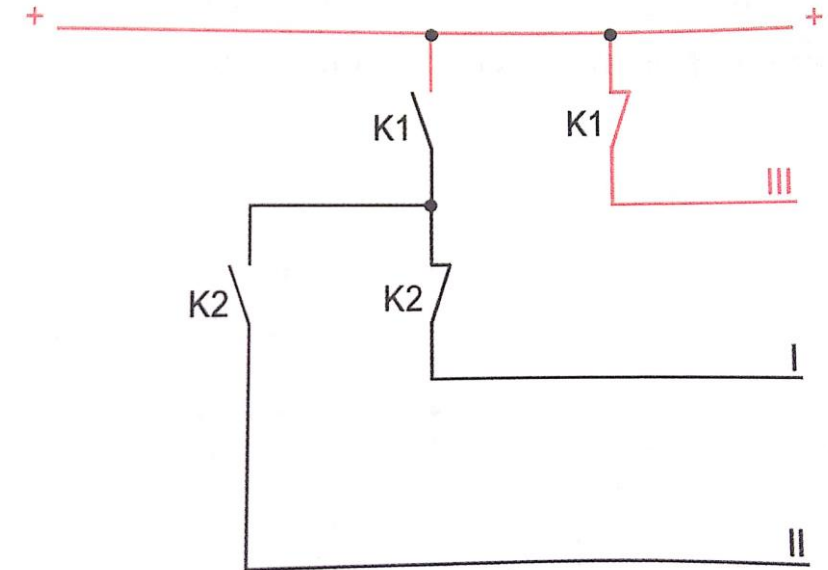
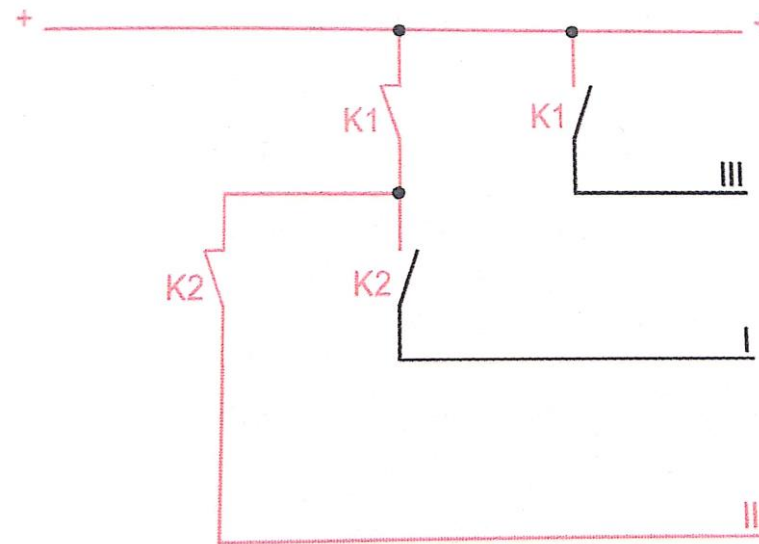
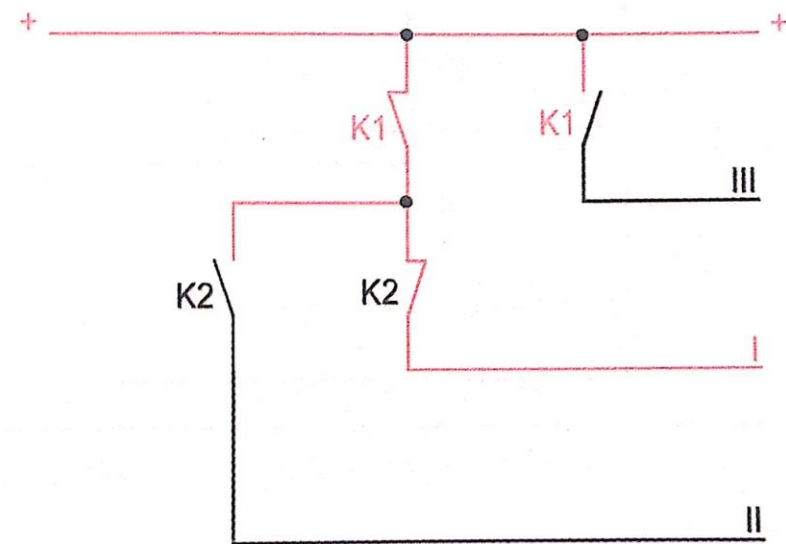
Método Cascata (Eletropneumática)

- Para 3 setores:



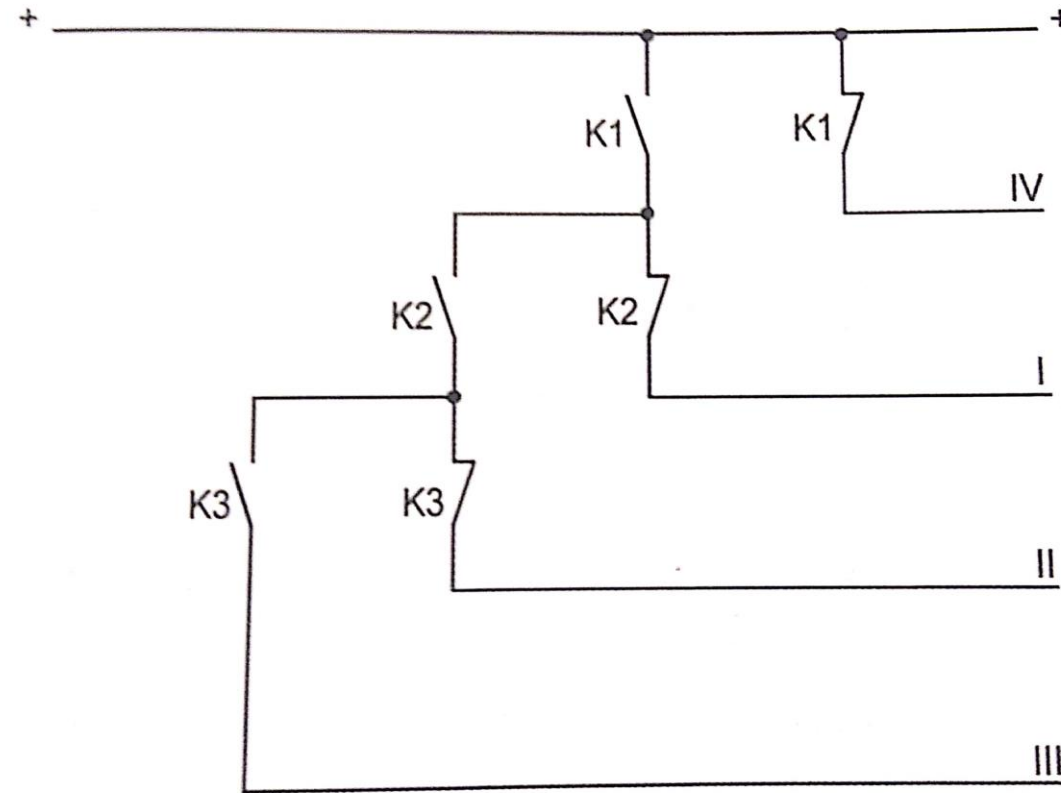
Método Cascata (Eletropneumática)

- Para 3 setores:



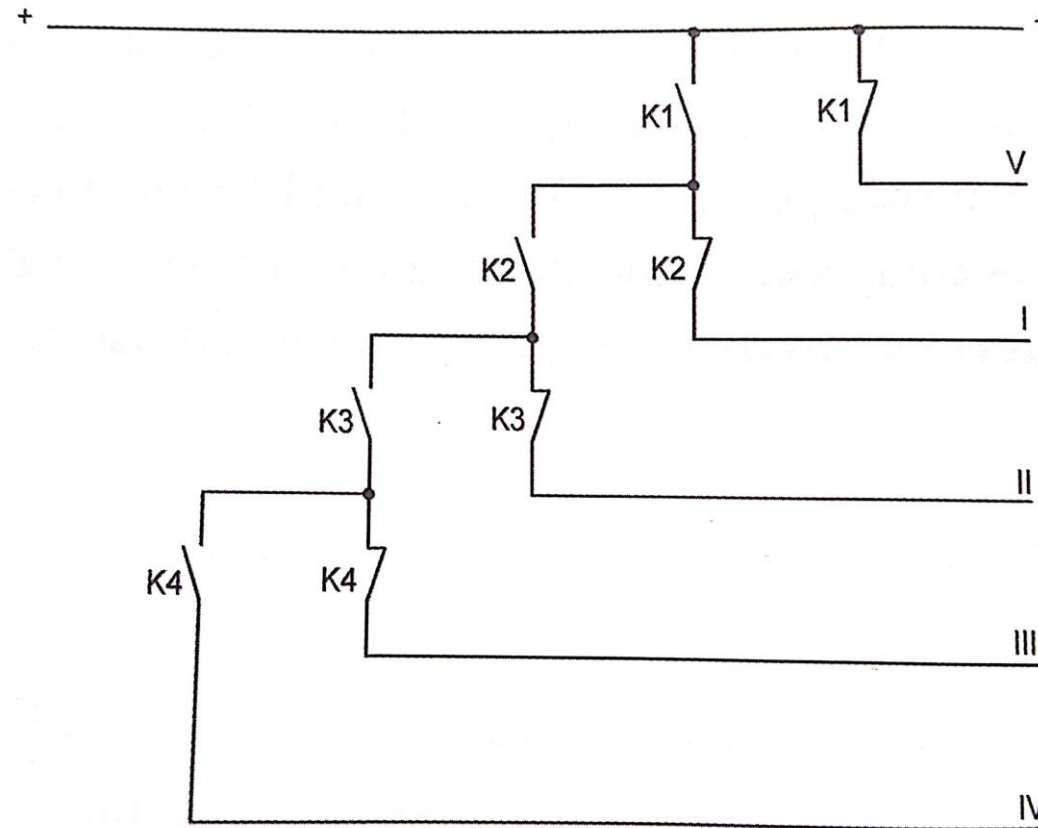
Método Cascata (Eletropneumática)

- Para 4 setores:



Método Cascata (Eletropneumática)

- Para 5 setores:



Método Cascata (Eletropneumática)

Para o controle de cinco setores secundários serão necessários quatro relés auxiliares K1, K2, K3 e K4. Assim como no exemplo anterior, os relés serão energizados e mantidos ligados, um a um, alternando a energização dos setores individualmente. Observe que o setor V depende, exclusivamente, do contato fechado de K1; o setor I do contato aberto de K1 e do contato fechado K2, ligados em série; o setor II dos contatos abertos de K1 e K2 e do contato fechado de K3, todos ligados em série; o setor III dos contatos abertos de K1, K2 e K3 e do contato fechado de K4, todos ligados em série; e o setor IV dos contatos abertos de K1, K2, K3 e K4, também ligados em série.

Exercícios

$A+B+B-A-$

$A+C+B+(B-C-)A-$

$A+A-B+B-$

$A+B+A-A+B-A-$

Método da Maximização de Contatos

O método de maximização de contatos, também conhecido como método passo a passo ou cadeia estacionária, ao contrário do método cascata, não apresenta a característica de reduzir o número de relés auxiliares utilizados no comando elétrico. Em compensação, pode ser aplicado com segurança em todo e qualquer circuito sequencial eletropneumático, não importando se as válvulas direcionais de comando são acionados por simples ou duplo solenoide.

A grande vantagem que o método em cadeia estacionária leva sobre os demais métodos e construção de circuitos elétricos é a total segurança na emissão dos sinais enviados pelos componentes de entrada, tais como botoeiras, chaves fim de curso e sensores.

Método da Maximização de Contatos

Regras básicas

- Cada elemento de sinal, seja ele um botão, chave fim de curso ou sensor de proximidade, deverá energizar um relé auxiliar, temporizador ou contador e nunca diretamente um solenoide;
- Cada relé auxiliar da cadeia estacionária deve realizar três funções distintas: efetuar sua autor retenção, habilitar o próximo relé a ser energizado e realizar a ligação e/ou o desligamento dos solenoides, de acordo com a sequencia de movimentos;
- Habilitar o próximo relé significa que o relé seguinte somente poderá ser energizado se o anterior estiver ligado;
- A medida que os movimentos da sequencia são realizados, os relés são ligados e mantidos um a um;

Método da Maximização de Contatos

Regras básicas

- O final do último movimento da sequência deverá ativar um último relé o qual não terá auto retenção e deverá desligar o primeiro relé da cadeia estacionária;
- Como a regra é fazer com que o relé anterior habilite o seguinte, quando o último relé da cadeia desliga o primeiro, este último desliga o segundo, que desliga o terceiro e, assim, sucessivamente, até que todos sejam desligados;
- O número de relés auxiliares a serem utilizados na cadeia estacionária é igual ao número de movimentos da sequência +1;
- Movimentos simultâneos de dois cilindros em uma sequência de comando devem ser considerados dentro de um mesmo passo e, portanto, necessitarão de apenas um relé para esses movimentos;

Método da Maximização de Contatos

Regras básicas

- Quando um cilindro realiza mais do que dois movimentos dentro de um mesmo ciclo, as chaves fim de curso ou sensores por ele acionados deverão estar fora da cadeia estacionária, acionando relés auxiliares avulsos cujos contatos serão aproveitados na cadeia, no local onde seriam colocados os elementos emissores de sinais.

Exemplos

$A+B+B-A-$

$A+C+B+(B-C-)A-$

$A+B+A-A+B-A-$

Ver exemplos da lista 1