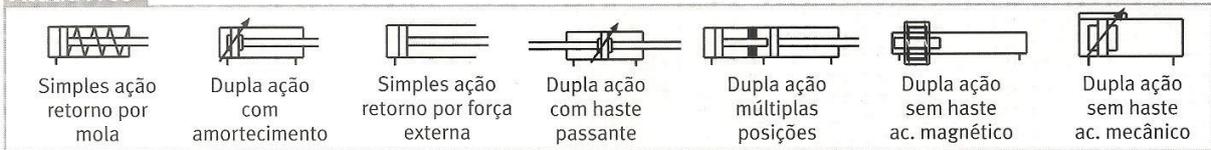


# Símbolos Pneumáticos e Hidráulicos

## Atuadores



## Válvulas Direcionais



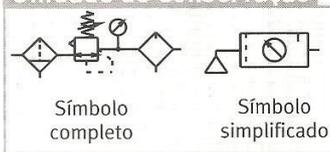
## Válvulas de Bloqueio e Fluxo



## Válvulas de Pressão



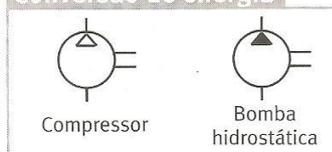
## Unidade de Conservação



## Motores



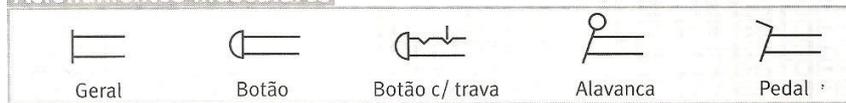
## Conversão de energia



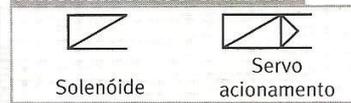
## Diversos



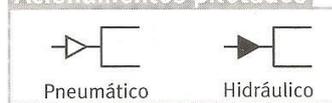
## Acionamentos musculares



## Acionamentos elétricos



## Acionamentos pilotados

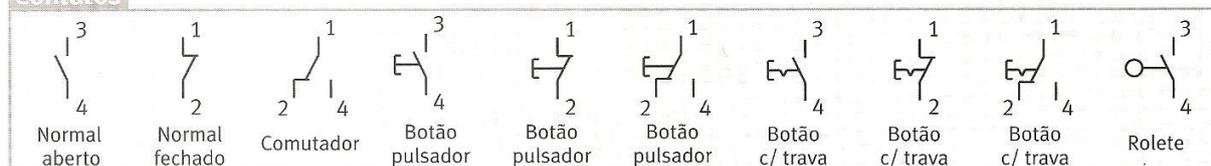


## Acionamentos mecânicos

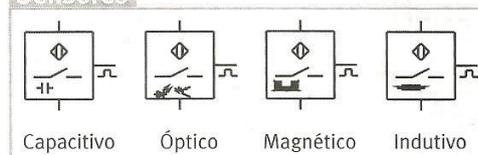


# Símbolos Elétricos

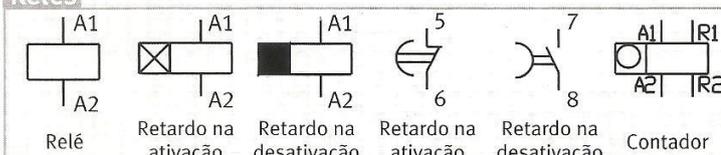
## Contatos



## Sensores



## Relés



## Outros



## Designação das conexões

Norma DIN/ISO 1219	Pneumática	Hidráulica
<b>Pressão</b>	1	P
<b>Saídas</b>	2, 4	A, B
<b>Escape/Tanque</b>	3, 5	R, S, T
<b>Piloto</b>	10, 12, 14	X, Y, Z

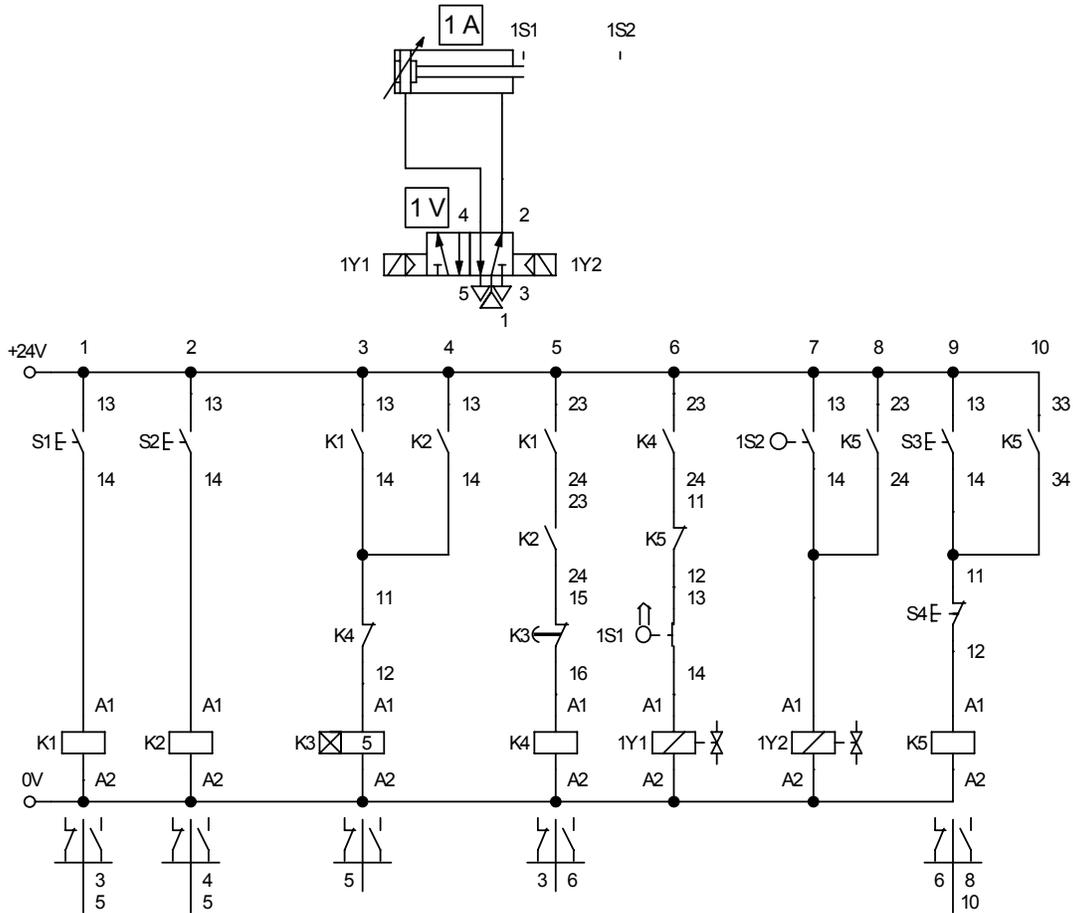


Figura 78 – Circuito com comando bimanual e botão de emergência

Na Figura 78, o botão S3 ao ser pressionado energiza a bobina do relê K5, que utiliza seu contato 33, 34 para se manter energizado e o contato 11, 12 para desenergizar 1Y1. O contato 23, 24 de K5 é usado para energizar 1Y2. É o botão de emergência. S4 é utilizado para quebrar o selo de K5 e permitir que se reinicie o ciclo.

O circuito bimanual para o caso de se usar uma válvula direcional 5/2 vias simples servocomando é apresentado na Figura 79.

Na Figura 79, o botão S3 ao ser pressionado energiza o relê K5, que utiliza seu contato 33, 34 para se manter energizado e o contato 11, 12 para desenergizar 1Y1 e 23, 24 para energizar 1Y2. S3 é o botão de emergência. O botão S4 é utilizado para quebrar o selo de K5 e permitir que se reinicie o ciclo. No circuito com simples servocomando, há a necessidade de se manter o solenóide 1Y1 energizado até que o cilindro chegue ao seu fim de curso e acione S3. Para que isso aconteça, é necessário que o relê K4 tenha uma auto-retenção. Quando o atuador chegar em 1S, este rolete quebrará o selo, para que a mola da válvula 1V atue e a pilote de volta, fazendo com que

o cilindro retorna. É usado o relê K5, energizado pelo rolete 1S, para efetuar esta tarefa. O botão S4 é responsável pela quebra do selo do relê K6, quando o botão de emergência é acionado. S6 é comumente chamado de botão zerador.

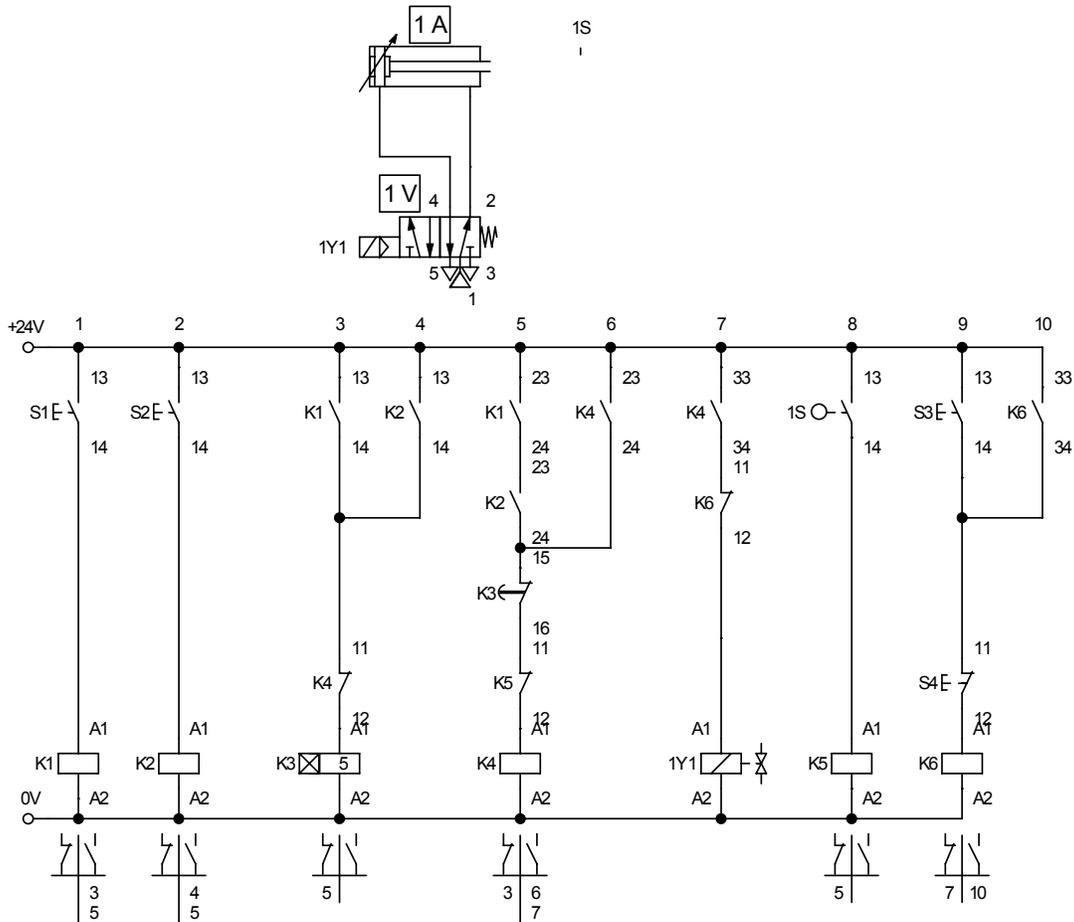


Figura 79 – Circuito com comando bimanual e botão de emergência

## Circuitos seqüenciais

### Método Intuitivo

O Método Intuitivo não obedece a nenhuma regra e o circuito depende inteiramente do talento e raciocínio do projetista. É mais utilizado em seqüências diretas.

Seja a seqüência 1A+2A+1A-2A-. A Figura 80 apresenta o diagrama eletro-pneumático capaz de realizar estes movimentos.

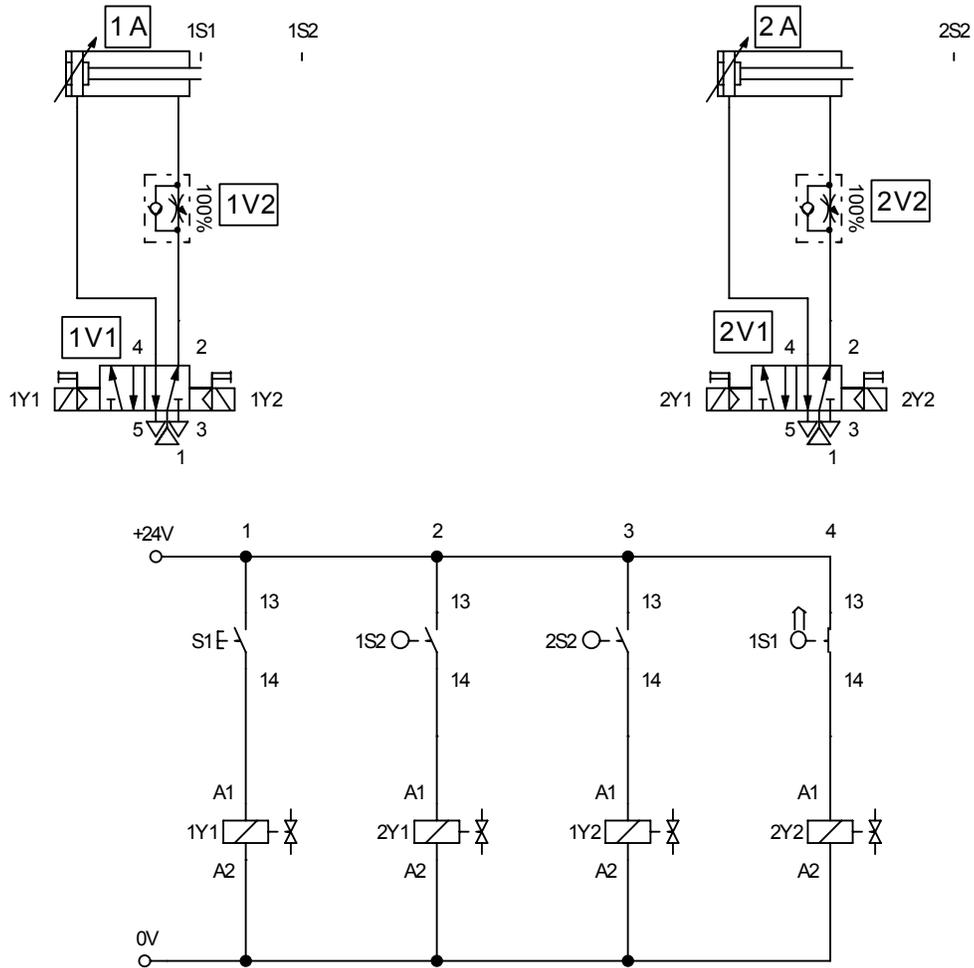


Figura 80 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-

Esta seqüência é chamada de direta. Se separarmos a seqüência de movimentos na metade e compararmos ambos os lados, veremos que um é exatamente igual ao outro, desprezando-se os sinais:

$$1A+2A+|1A-2A-|$$

$$1A2A = 1A2A$$

Ou seja, a ordem de retorno dos cilindros acompanha a ordem de avanço. 1A avança primeiro e retorna primeiro. 2A avança em segundo lugar e retorna em segundo.

No circuito da Figura 80, os solenóides são numerados de acordo com a seguinte regra:

Por exemplo, seja o solenóide 1Y1 – o primeiro número “1” diz respeito ao cilindro 1A e o último número significa que ele é o primeiro solenóide do cilindro 1A. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para o solenóide 2Y2 – o primeiro número “2” diz respeito ao fato de que ele pertence à válvula direcional que pilota o cilindro 2A e o último número significa que é o segundo solenóide da válvula, ou o solenóide da direita.

Ao se pressionar o botão pulso S1, energiza-se o solenóide 1Y1 e a válvula 1V1 é pilotada, enviando ar para a câmara de avanço do cilindro 1A, como pode ser visto na Figura 81.

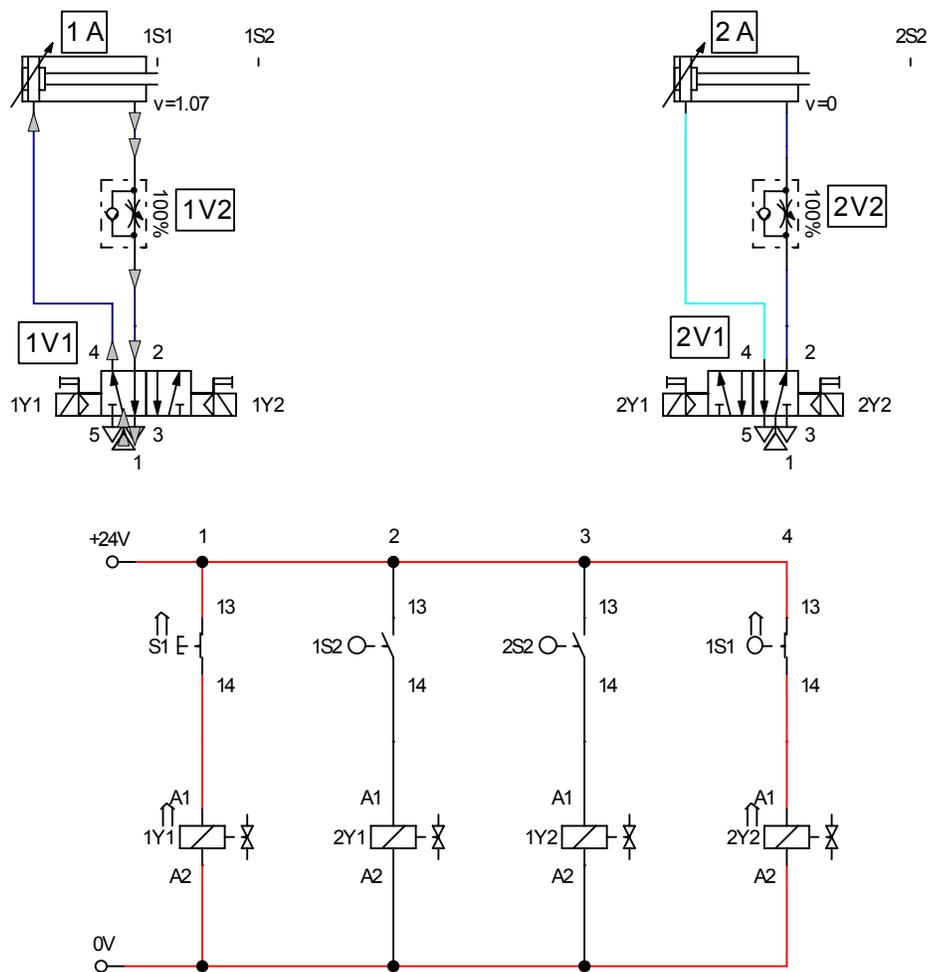


Figura 81 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-. O botão pulso S1 foi pressionado, a válvula 1V1 pilotada e o cilindro 1A está pronto para avançar.

Ao avançar, o cilindro 1A pressiona o fim-de-curso 1S2, que energizará 2Y1, para que o cilindro 2A possa avançar, como pode ser visto na Figura 82. Ao avançar, o cilindro 1A deixa de estar em contato com o fim-de-curso 1S1, cujo contato se abre.

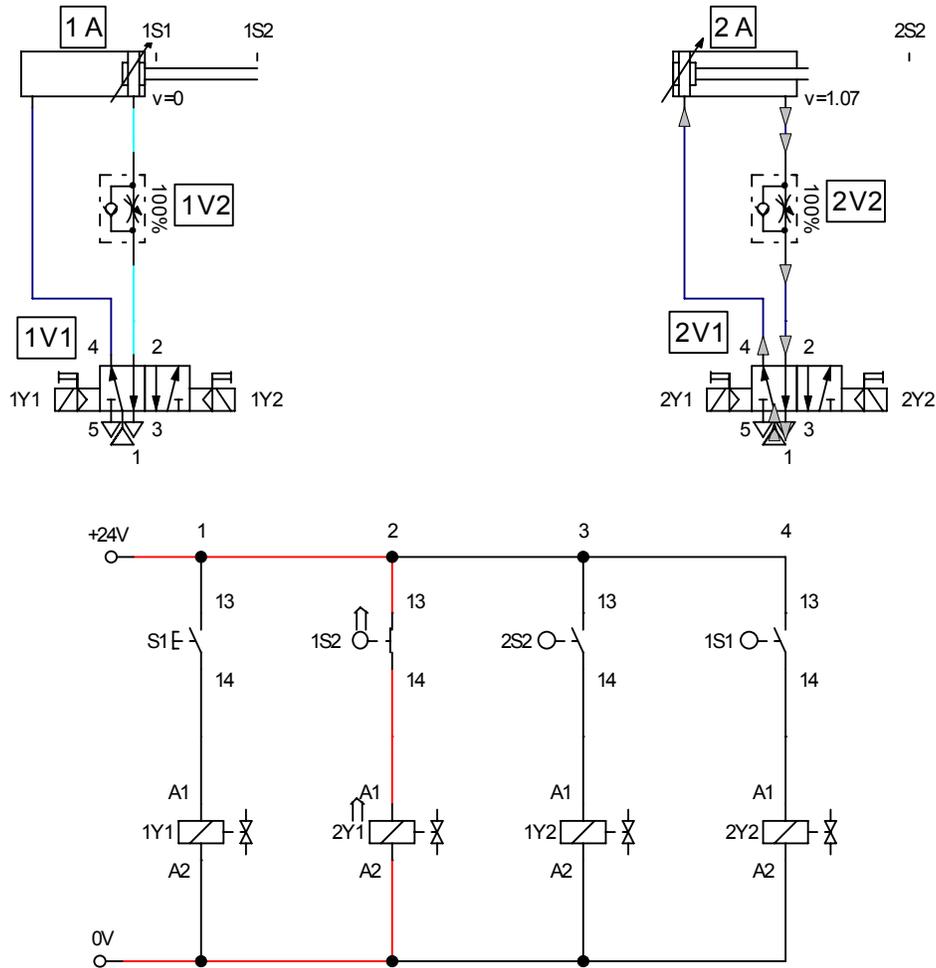


Figura 82 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-

Ao avançar, o cilindro 2A pressiona o fim-de-curso 2S2, que energizará o solenóide 1Y2, responsável pelo retorno do cilindro 1A, como pode ser visto na Figura 83.

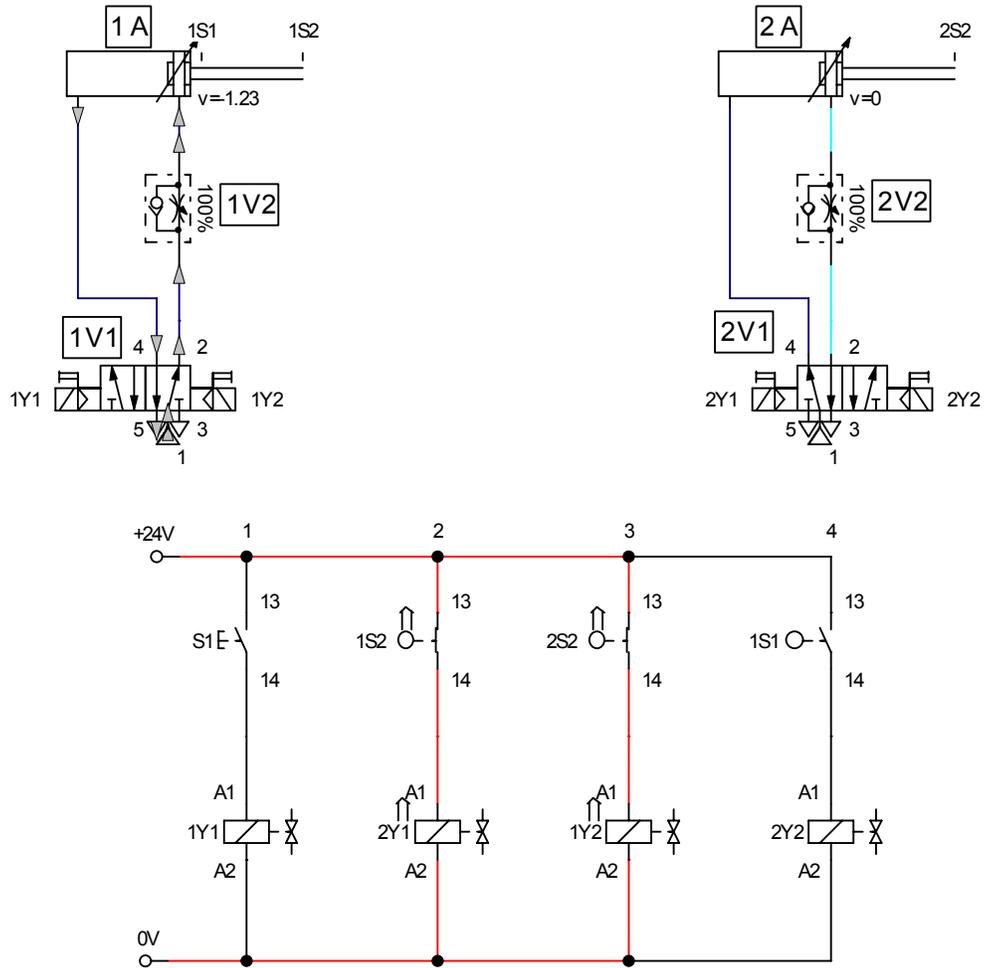


Figura 83 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-

Ao retornar, o cilindro 1A pressiona novamente o fim-de-curso 1S1, que energizará o solenóide 2Y2, responsável pelo retorno do cilindro 2A, fechando assim a seqüência, como pode ser visto na Figura 84.

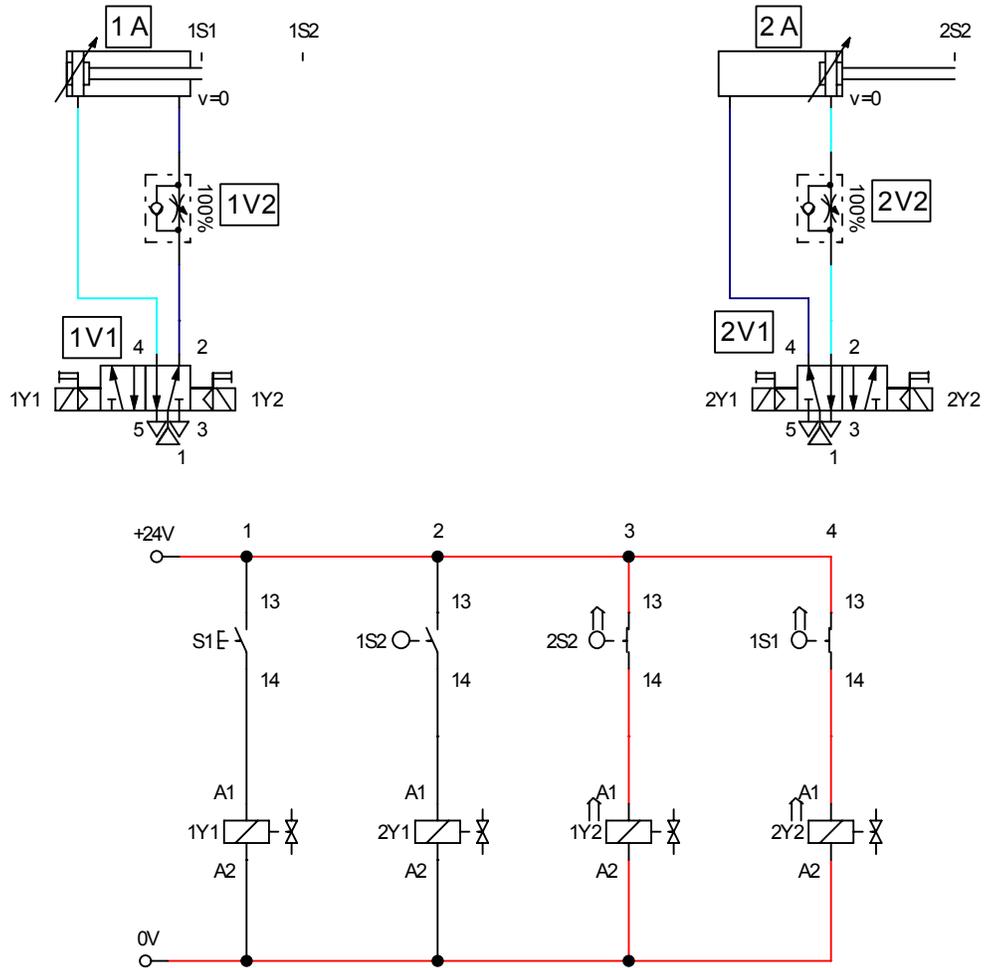


Figura 84 – Circuito eletro-pneumático da seqüência A+B+A-B-

No circuito da Figura 84, percebe-se que o solenóide 2Y2 já é energizado assim que a fonte for ligada. Isso pode ser evitado se se inserir um outro fim-de-curso no cilindro 2A. A Figura 85 apresenta este novo circuito.

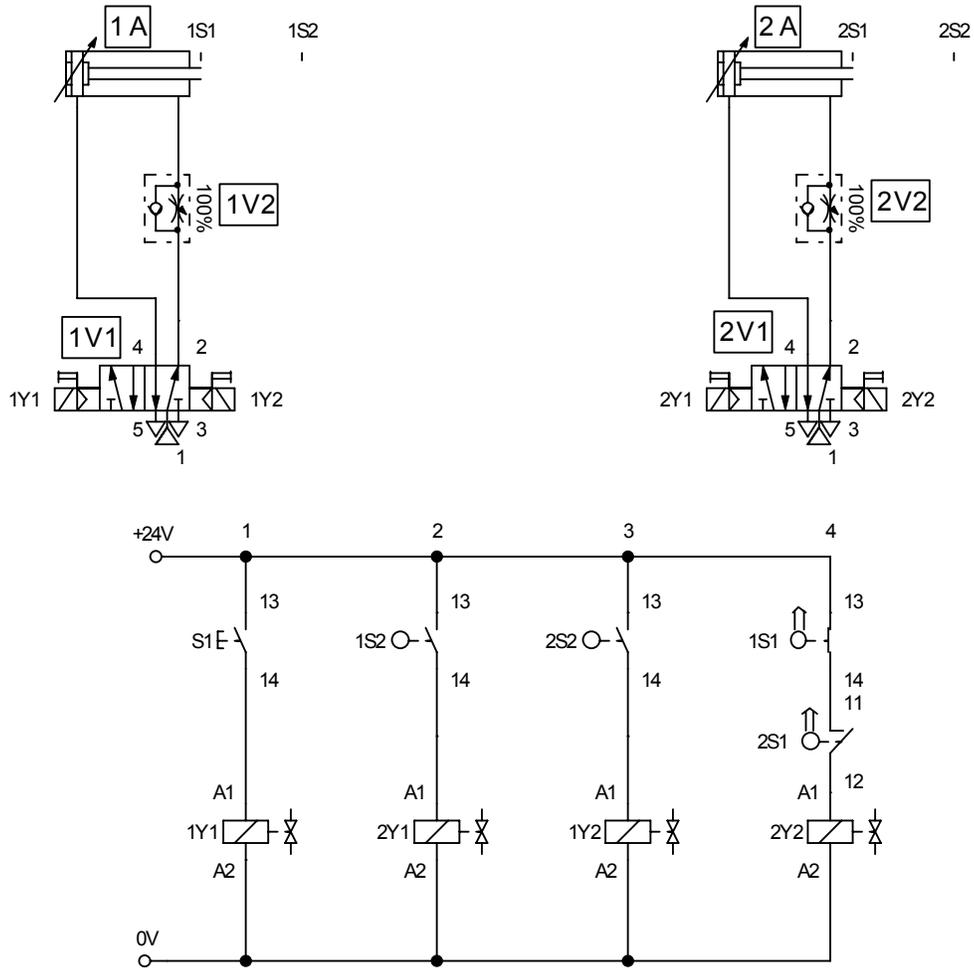


Figura 85 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-

É importante perceber que o contato 1S1 é normal aberto (está inicialmente fechado porque está em contato com o cames do cilindro) e por isso recebe a numeração 13 e 14. O contato 2S1 é normal fechado e por isso recebe a numeração 11 e 12 (está inicialmente aberto porque em contato com o cames).

Esta seqüência pode ser traçada utilizando-se válvulas simples solenóide, como pode ser visto na Figura 86.

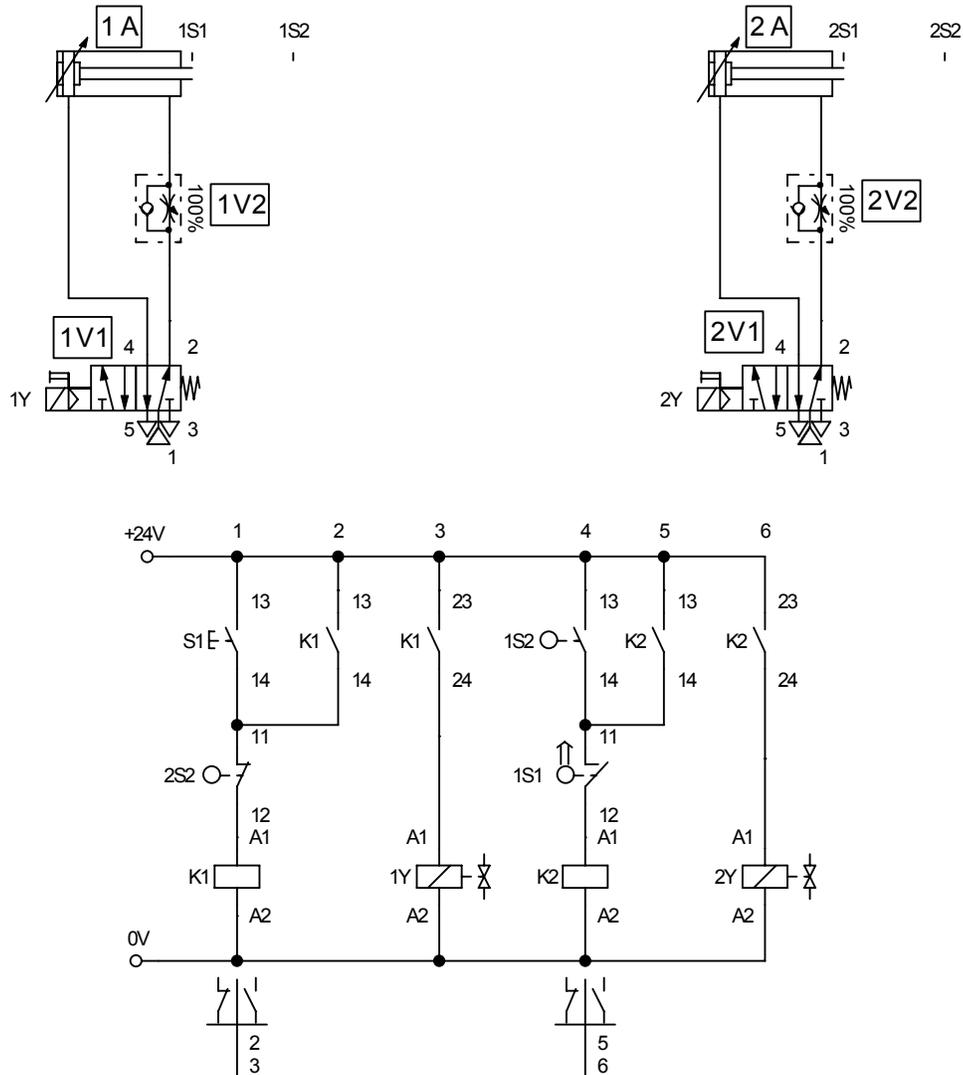


Figura 86 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-

Para que não ocorra um retorno do cilindro quando o botão pulso S1 não estiver mais pressionado, utiliza-se uma auto-retenção no relê K1, como pode ser visto na Figura 86. O retorno do cilindro é feito ao se desenergizar K1, quebrando seu selo. Para isso é utilizado o fim de curso 2S2.

O ciclo contínuo da seqüência 1A+2A+1A-2A- é apresentado no circuito da Figura 87.

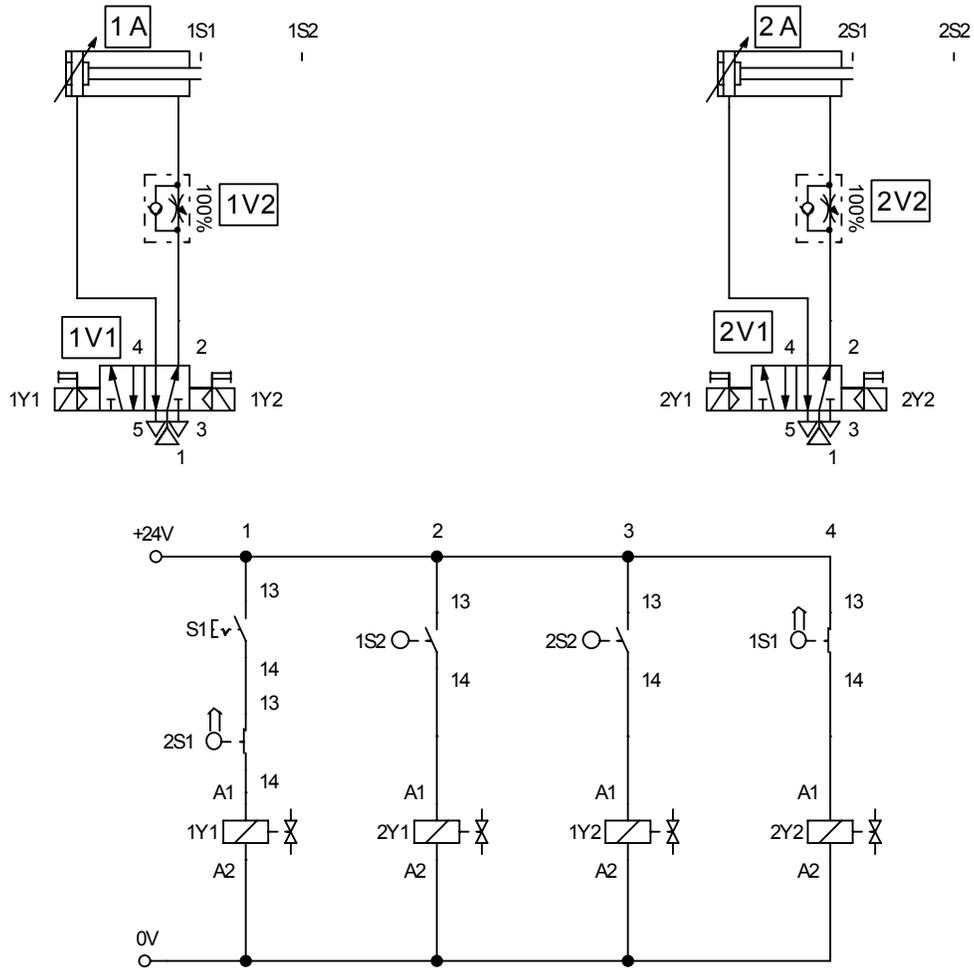


Figura 87 – Circuito eletro-pneumático da seqüência 1A+2A+1A-2A-. Ciclo contínuo.

### Método Cascata

Como no método cascata para um circuito puramente pneumático, a primeira tarefa a ser efetuada é a divisão da seqüência em setores ou linhas. Seja, por exemplo, a seqüência 1A+2A+2A-1A-. Esta seqüência pode ser dividida em dois setores:

$$1A+2A+|2A-1A-$$

Setor I | Setor II

Se na pneumática o número de válvulas 5/2 vias ou 4/2 vias responsáveis pela mudança de linhas era igual ao número de setores menos 1, aqui estas válvulas são