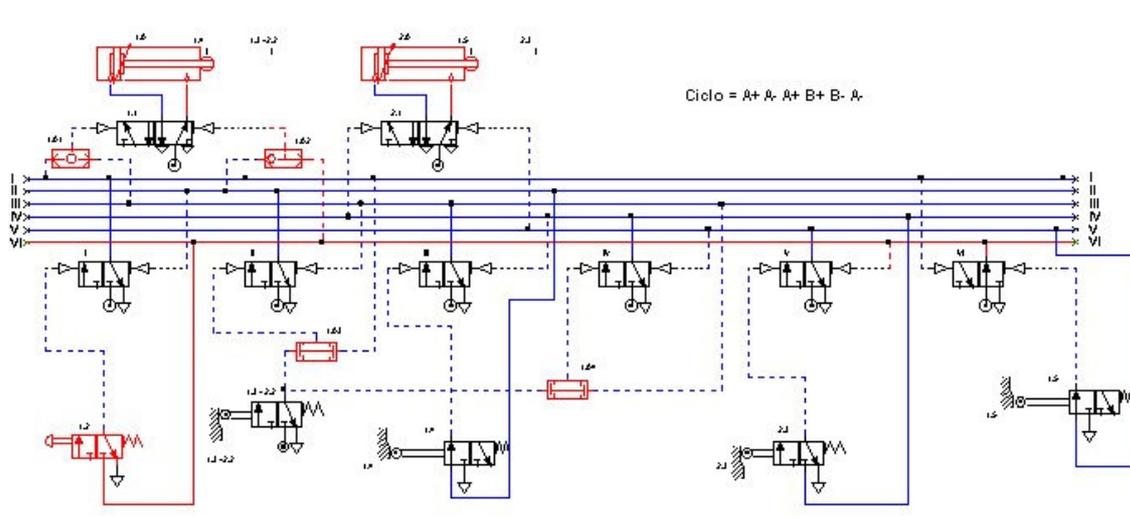


IFSul-Campus Pelotas

***Curso Técnico de
Manutenção Eletromecânica***

Circuitação Pneumática



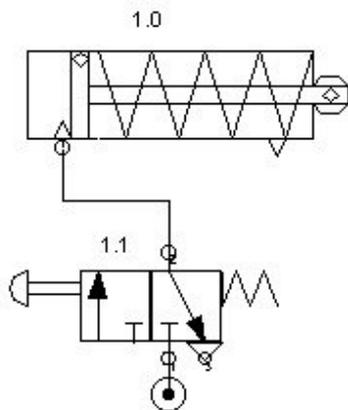
Prof. Gladimir Pinto da Silva

03/2002

Circuitação Pneumática

1- Circuitos Pneumáticos Básicos

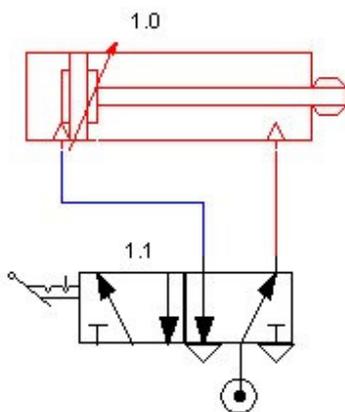
1.1- Comando direto de cilindro de Simples Ação



Comando direto de cilindro de Simples Ação

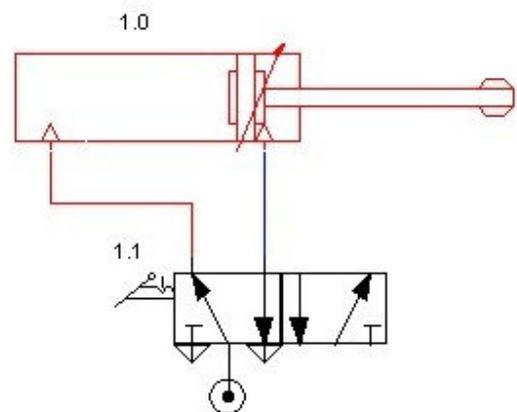
A VCD 1.1, quando acionada, abre liberando a passagem de ar do orifício 1 para orifício 2, alimentando diretamente o cilindro 1.0 que irá avançar, comprimindo a mola. Ao ser liberado o botão de acionamento da VCD 1.1 a mola faz com que ela retorne a sua posição normal, bloqueando a passagem de pressão e liberando o ar da câmara traseira do cilindro que retorna pela ação da mola. Este circuito é chamado de comando direto porque o cilindro é alimentado diretamente pela VCD que o operador aciona.

1.2- Comando direto de cilindro de Dupla Ação



Comando direto de cilindro de Dupla Ação

Circuito em repouso

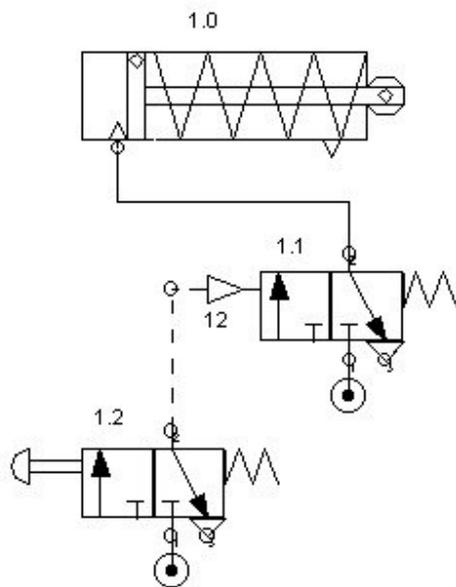


Comando direto de cilindro de Dupla Ação

Circuito acionado

Neste circuito a VCD 1.1, quando acionada, libera a passagem de pressão do orifício 1 para o orifício 4 enchendo a câmara traseira do cilindro que avança e expulsa o ar da câmara dianteira através do orifício 2 da VCD que está interligado ao orifício 3, liberando o ar para a atmosfera. Quando a VCD retorna à posição de repouso, a pressão é direcionada para a câmara dianteira do cilindro, fazendo com que ele retorne, enquanto o ar da câmara traseira é expulso para a atmosfera.

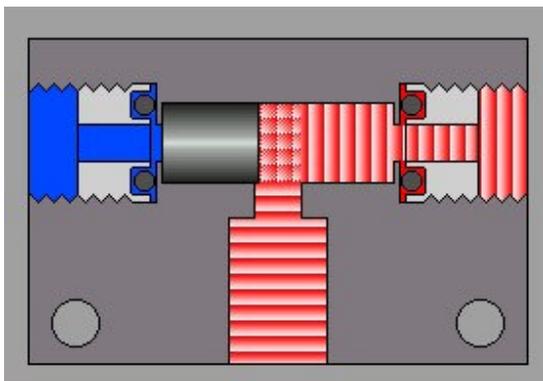
1.3- Comando indireto de cilindro de cilindro de Simples Ação.



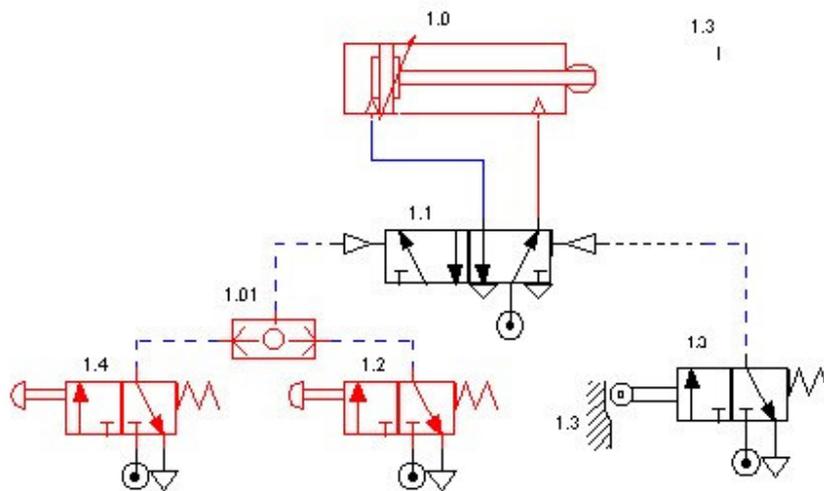
Comando indireto de cilindro de Simples Ação

Este comando é chamado de indireto porque a válvula que o operador aciona não envia ar diretamente para o cilindro. A VCD 1.2, quando acionada, envia ar para o piloto da VCD 1.1 que muda de posição e injeta ar na câmara traseira do cilindro 1.0, fazendo ele avançar. Ao ser liberada a VCD 1.2, o piloto da VCD 1.1 é despressurizado permitindo que esta volte a posição normal, pela ação da mola, despressurizando assim a câmara traseira do cilindro que também retorna à posição de repouso pela ação de sua mola.

1.4- Comando alternado de 2 pontos utilizando elemento “OU”.



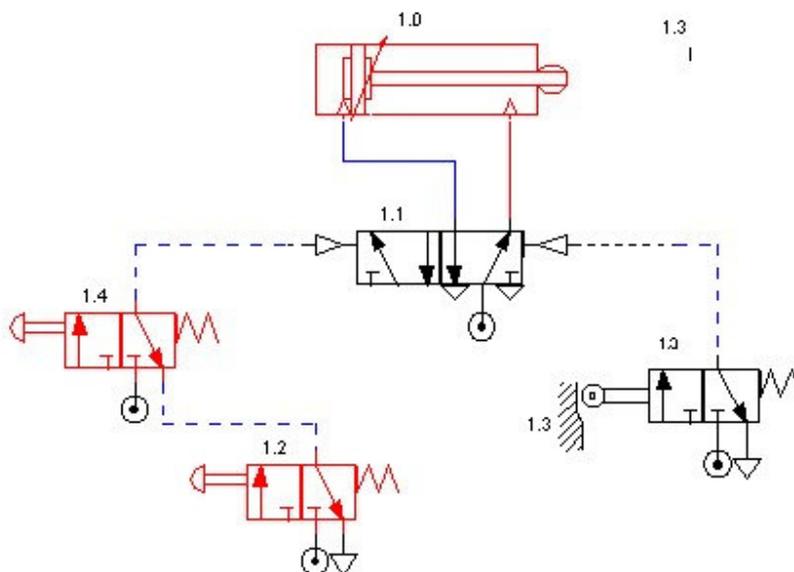
O elemento “OU” é uma válvula que, ao receber pressão no orifício da esquerda, desloca o cilindro de borracha existente em seu núcleo para o lado direito, vedando o orifício deste lado permitindo, assim, que o ar saia somente pelo orifício inferior. Quando a pressão é aplicada no orifício da direita ocorre o inverso. Desta forma não ocorre vazamento de ar pelo orifício de entrada que está sem pressão.



Comando alternado de 2 Pontos

No circuito acima, quando a VCD 1.4 é acionada a pressão de ar desloca a esfera da válvula 1.01 para a direita evitando que o ar saia pelo orifício de escape da VCD 1.2 e vice-versa, permitindo assim que a VCD 1.1 seja pilotada ao ser acionada qualquer uma das válvulas de comando, isto tanto a VCD 1.2 quanto a VCD 1.4.

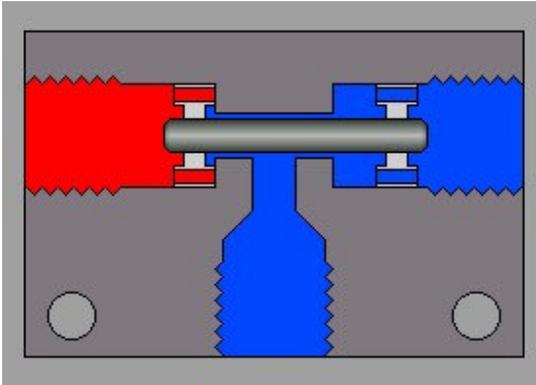
1.5- Comando alternado de 2 pontos sem elemento “OU”.



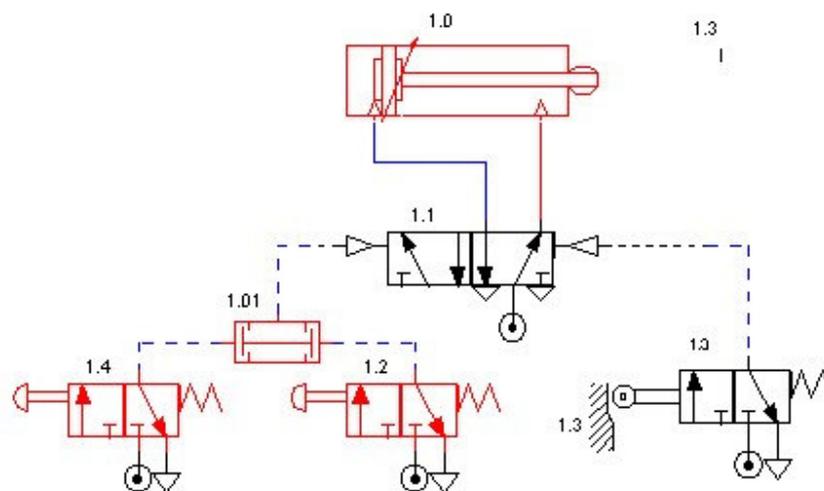
Comando alternado de 2 Pontos

No circuito acima o avanço do cilindro 1.0 pode ser comandado tanto pela VCD 1.4 que envia ar diretamente para o piloto da VCD 1.1, quanto pela VCD 1.2 que envia ar para o piloto da VCD 1.1 através do orifício de escape da VCD 1.4.

1.6- Comando Simultâneo de 2 pontos utilizando elemento “E”.



O elemento “E” ao receber pressão somente em um dos lados, desloca o carretel para o lado sem pressão, vedando o lado pressurizado e evitando assim a passagem do ar. Somente quando os dois lados estiverem pressurizados é que haverá pressão na saída da válvula, uma vez que só um dos lados do elemento “E” fica vedado.

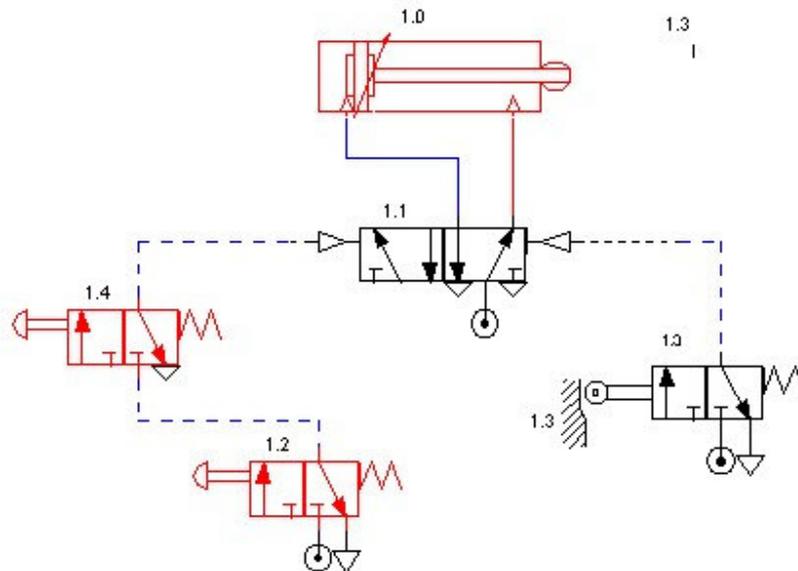


Comando simultâneo de 2 Ponto:

No comando simultâneo de 2 pontos acima, o elemento “E” tem o carretel deslocado para a direita, quando a VCD 1.4 é acionada sozinha, vedando a passagem do ar, e deslocado para a esquerda, causando o mesmo efeito, quando a VCD 1.2 é acionada. Somente quando as VCD’s 1.2 e 1.4 forem acionadas simultaneamente é que o elemento “E” permitirá a passagem do ar para o piloto da VCD 1.1.

Este tipo de comando é utilizado quando se deseja que o operador utilize as duas mãos para comandar a máquina. Desta forma o risco de acidente fica reduzido.

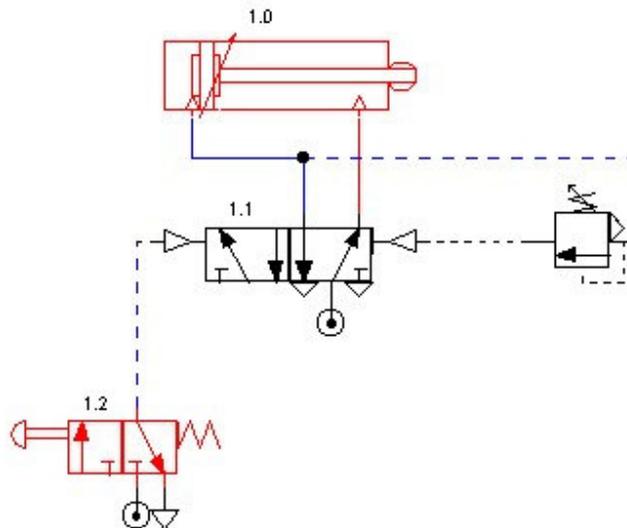
1.7- Comando simultâneo de 2 pontos sem elemento “E”.



Comando Simultâneo de 2 Pontos

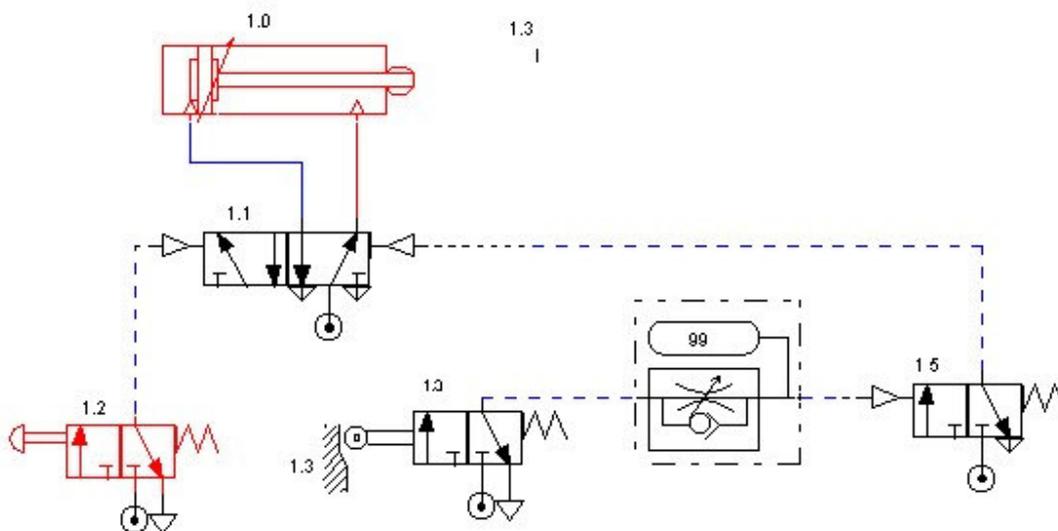
Esta montagem em série permite que a VCD 1.1 só receba pressão no piloto se as duas VCD's 1.2 e 1.4 estiverem pressionadas, obtendo o mesmo efeito que o circuito anterior. Neste caso economiza-se o elemento “E”.

1.8 - Comando em função da pressão.



No circuito acima, a válvula de seqüência é regulada para uma pressão um pouco maior que a pressão gerada pela carga, durante o avanço do cilindro. Desta forma a válvula permanece fechada até o momento em que o cilindro chega no final do curso ou esbarra em algum obstáculo, ocasionando o acréscimo de pressão a um valor equivalente ao de regulagem da válvula de seqüência que abre e pilota a VCD 1.1. Este circuito é usado para evitar danos em equipamentos ou em cargas devido a obstruções no trajeto do cilindro ou da carga.

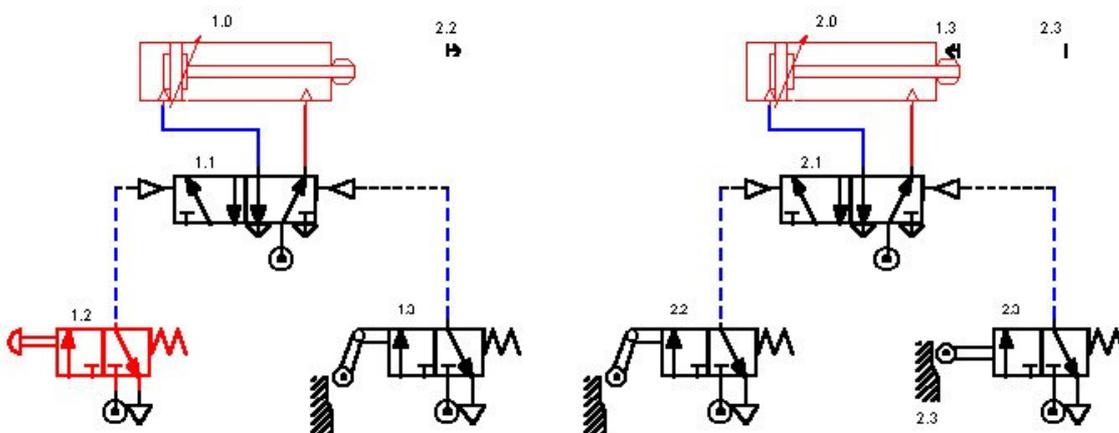
1.9 - Comando temporizado.



Comando Temporizado

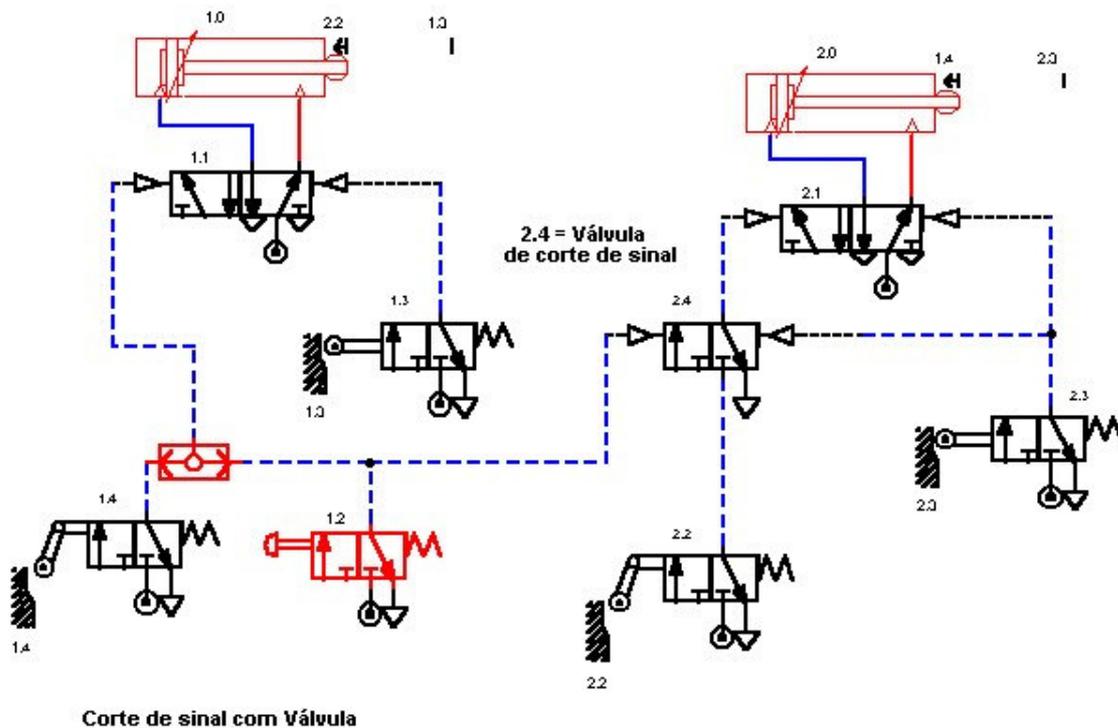
No comando temporizado, a VCD 1.5 muda de posição quando a pressão no piloto atingir um valor capaz de gerar uma força maior que a força da mola. O ar que sai da VCD 1.3 passa por uma **Válvula de Controle de Fluxo (VCF)** onidirecional e precisa pressurizar o reservatório para poder pilotar a VCD 1.5. Como a vazão do ar pode ser controlada pela VCF e como o piloto e o reservatório são vasos comunicantes, o tempo pode ser controlado através da restrição da passagem de ar pela VCF, que fará com que o reservatório e o piloto sejam pressurizados lentamente. A despressurização do piloto é rápida, uma vez que o ar retorna pela válvula de retenção.

1.10 - Circuito com corte de sinal por gatilho.



O circuito acima realiza o ciclo “A+B+B-A-“. A VCD 1.3 esta situada no final do curso de retorno do cilindro 2.0, ficando, portanto, acionada, se for uma válvula de fim-de-curso normal, isto é, do tipo rolete, ocasionado contra pressão no piloto direito da VCD 1.1 quando a VCD 1.2 for acionada. Para evitar a contra pressão utiliza-se um fim-de-curso tipo gatilho um pouco antes do final do curso de retorno de 2.0, de forma que ao retornar o cilindro acione a válvula por um breve instante e libere logo em seguida. O fim de curso tipo gatilho só aciona em um dos sentidos de movimento do cilindro, por isto, quando o cilindro avançar o fim-de-curso não será acionado. O mesmo problema ocorre com a VCD 2.2 que é acionada pela haste do cilindro 1.0 e que permaneceria acionada durante todo o tempo em que 1/0 permanecesse parado no final de seu curso de avanço, caso o acionamento da VCD 2.2 fosse do tipo rolete.

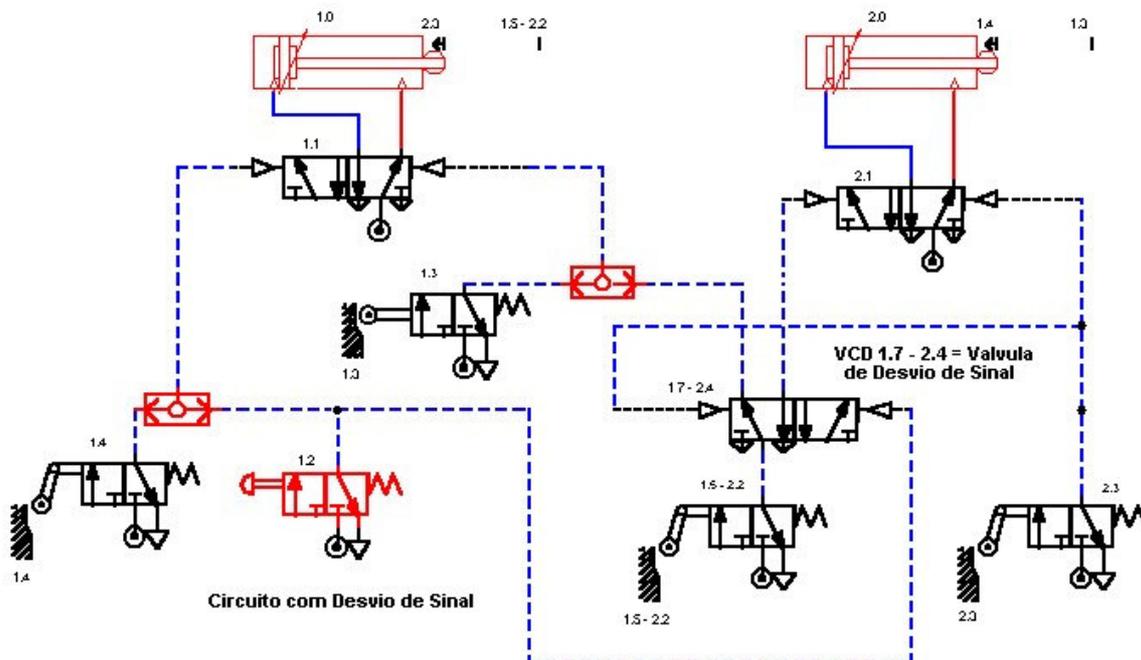
1.11 – Circuito com corte de sinal por VCD 3/2 NF pilotada.



O circuito acima realiza o ciclo “A+A-B+B-A+A-“.

A VCD 2.2 é acionada duas vezes. Na primeira vez encontra a VCD 2.4 aberta pela pilotagem realizada por 1.2, comandando, assim, o avanço do cilindro 2.0, enquanto que na segunda vez encontra a VCD 2.4 fechada pela pilotagem da 2.3, tendo assim o seu sinal cortado antes de chegar ao piloto da VCD 2.1, o que ocasionaria um segundo avanço de 2.0 quebrando a seqüência proposta.

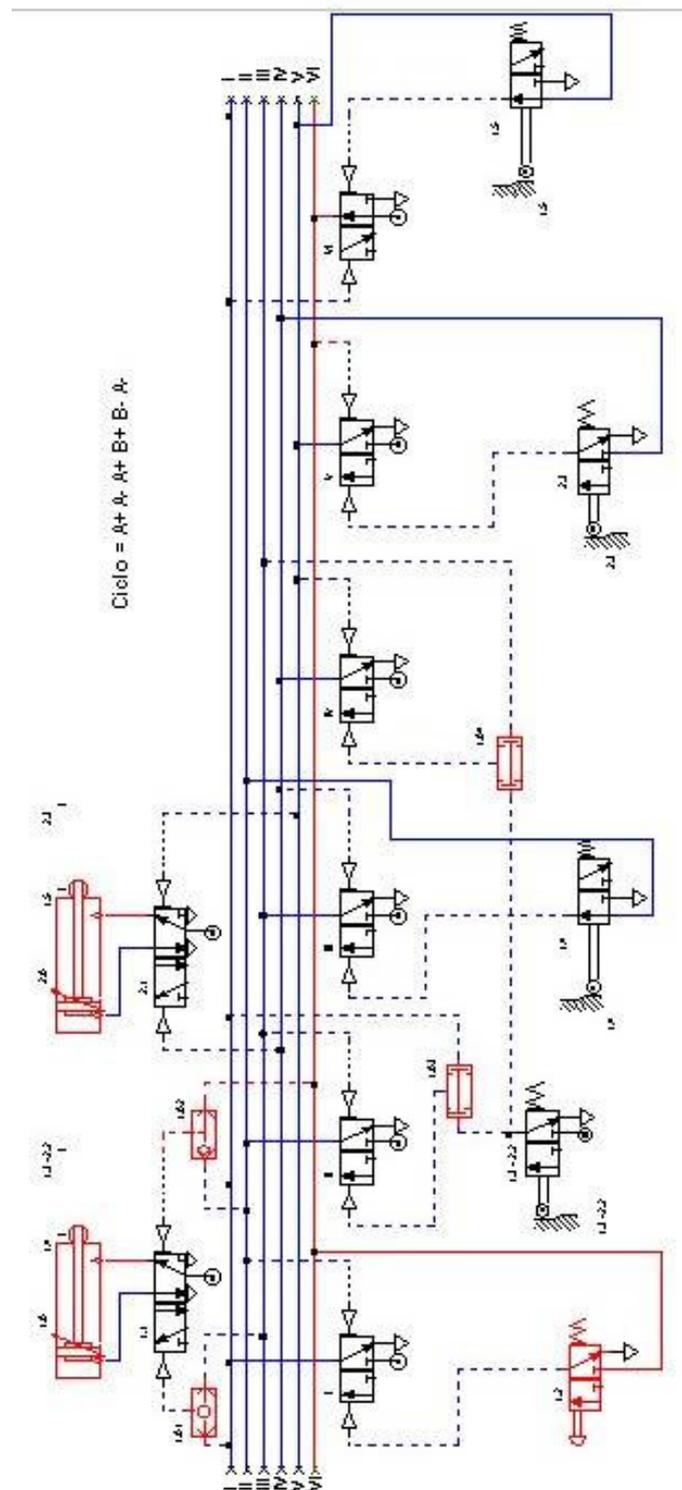
1.12- Circuito com desvio de sinal.



O circuito acima realiza o ciclo “A+B+A-B-A+A-“.

Neste circuito a VCD **1.5-2.2** é acionada duas vezes pelo avanço de 1.0, sendo que na primeira vez deve pilotar a VCD 2.1 e na segunda a VCD 1.1, para isto é utilizada uma VCD 5/2 duplo piloto (**denominada no circuito de 1.7-2.4**), para realizar o desvio do sinal enviado pela 1.5-2.2 ora para o piloto da 2.1, ora para o piloto da 1.1.

1.13 - Circuito de seqüência máxima (método passo-a-passo)



O método passo-a-passo segue uma seqüência de regras para ser montado:

- 1) Os movimentos de cilindros são divididos em grupos, sendo que para cada grupo é criada uma linha de ar. Cada uma dessas linhas de ar irá alimentar o piloto da VCD que aciona o movimento do cilindro correspondente a este grupo. Ex: O piloto da esquerda da VCD 1.1 está ligado aos grupos I e II, pois é nestes momentos que o cilindro 1.0 vai avançar.
- 2) A divisão dos grupos é feita de forma que dois passos contendo movimento não pertençam ao mesmo grupo, isto é, um grupo somente pode conter dois passos se em um deles não houver movimento de cilindros, para isso esse passo deve ter um temporizador.
- 3) Somente uma linha pode estar pressurizada de cada vez, portanto quando uma linha é pressurizada, imediatamente o piloto direito da VCD que pressuriza o grupo anterior é acionado. Para que isto aconteça este piloto é sempre ligado à linha imediatamente posterior.
- 4) O circuito sempre para com o último grupo pressurizado.
- 5) A condição para que um grupo seja pressurizado é que o grupo anterior esteja pressurizado. Este intertravamento é criado através da ligação do orifício de pressão, dos finais de curso que comandam as mudanças de grupo, à linha de pressão imediatamente anterior. Quando um mesmo fim-de-curso comanda duas mudanças de grupo, o seu orifício de pressão é ligado diretamente na rede de ar e o intertravamento é obtido através de elementos “E” que são ligados de um lado no fim-de-curso e do outro nas linhas de ar anteriores aos grupos que devem ser pressurizados em cada um dos momentos.
- 6) Este método de resolução é o que melhor garante a seqüência exata dos cilindros, no entanto é o mais caro, sendo utilizado somente em casos de extrema precisão de movimentos.