

U.D. 5: TÉCNICAS DE MANDO

INDICE

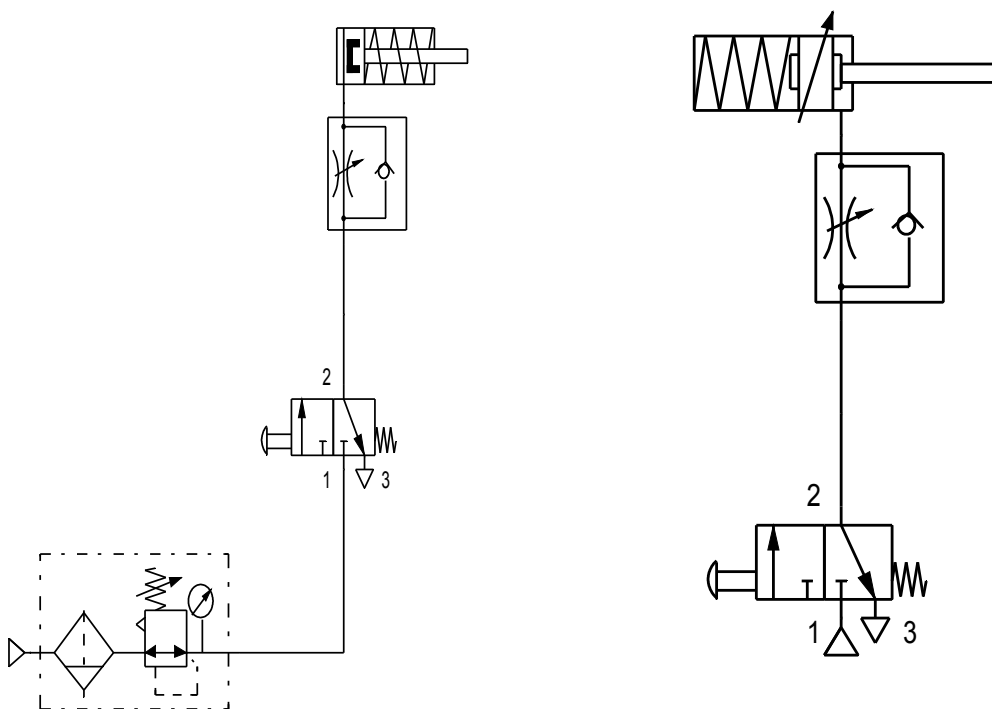
- 1- Accionamento directo dun CSE**
- 2- Mando dun CDE con regulación da velocidade**
- 3- Mando indirecto: amplificación de sinal**
- 4- Inversión de sinal: Función “NO”**
- 5- Control dende dous puntos: Función “OR”**
- 6- Control dende dous puntos simultaneos: Función Y**
- 7- Función memoria**
- 8- Control da posición dun cilindro**
- 9- Temporización a conexión**
- 10- Temporización a desconexión**
- 11- Control de secuencias**
 - 11.1 Descrición dunha secuencia**
- 12- Identificación de sinais permanentes**
 - a) Grafect**
 - b) Diagrama espacio-fase**
 - c) Detección de sinais permanentes**
- 13- Sistemas de anulación de sinais permanentes**
 - 13.1 Rodillos escamoteables**
 - 13.2 Mediante temporizadores**
- 14- Método cascada**
- 15- Método paso a paso**

TÉCNICAS DE MANDO

1- Accionamento directo dun cilindro de simple efecto

Mediante unha válvula 3/2 monoestable NC. O cilindro sae ao accionar o pulsador e permanece fora mentres se manteña o pulsador accionado. Non é posible deter o cilindro en ningún punto intermedio do seu recorrido.

Con cilindros de tracción a posición de partida é estendido e a carreira activa é a de retroceso.

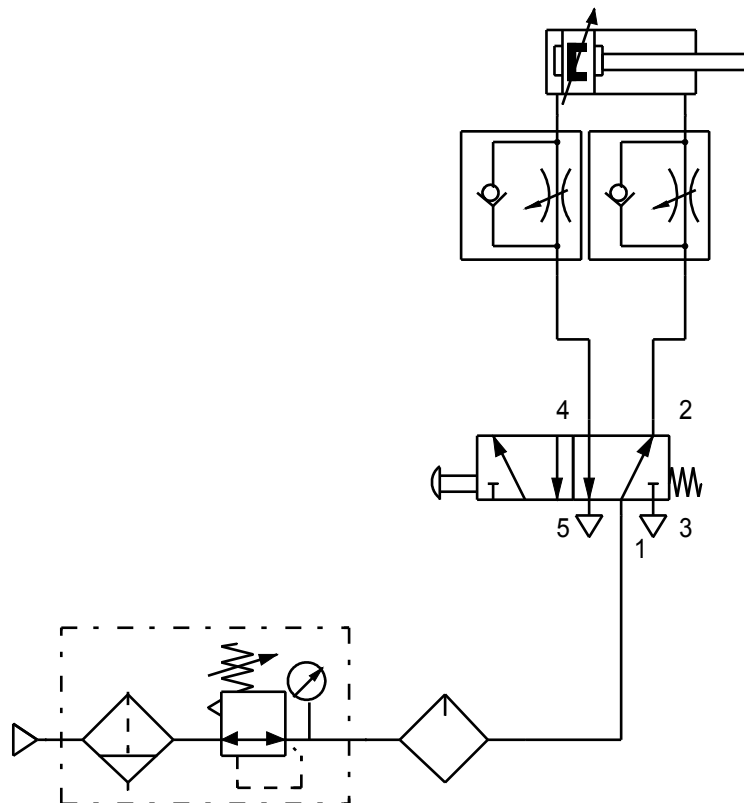


2- Mando de cilindro de dobre efecto con regulación de velocidade

Similar ao caso anterior, ao tratarse dun cilindro de dobre efecto debe ser controlado por unha válvula 4/2 ou 5/2. O funcionamento do circuito é igual ao caso anterior, o cilindro permanece fora mentres se manteña accionado o pulsador.

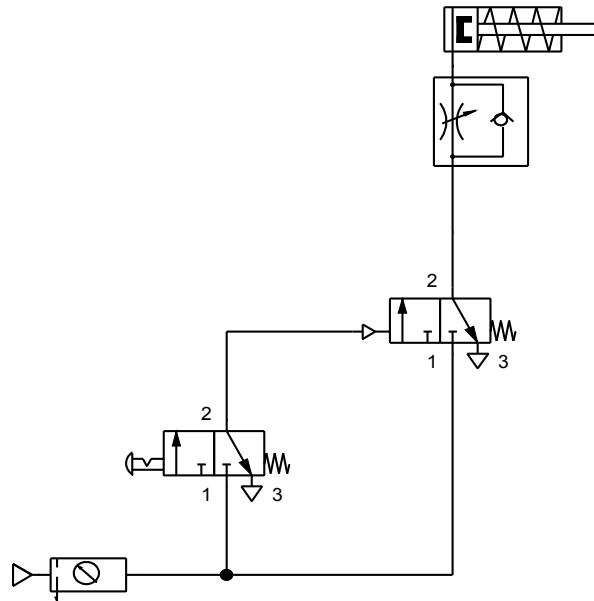
Ademais incorpóranse reguladores de caudal para controlar a velocidade de saída e retroceso do cilindro. En pneumática é moi importante que esta regulación se faga sobre o aire que sae do cilindro xa que se se fai sobre a entrada o cilindro avanza a pulsos e a velocidade non é uniforme.

Para elo os reguladores de caudal unidireccionais deben estar colocados tal como se mostra na figura. Igual que no caso dos cilindros de simple efecto, para manter o cilindro en posición estendido pódese incorporar ao sistema de mando calquera sistema de encravamento ou empregar válvulas biestables, que manteñan a posición ata que se activen en sentido contrario mediante unha sinal oposta.



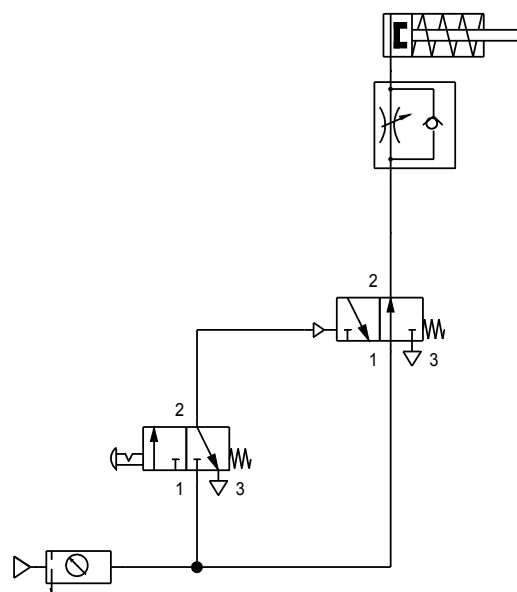
3- Mando indirecto: amplificación de sinal

Mediante unha válvula piloto e unha válvula de accionamento pneumático podemos conseguir unha amplificación da sinal. Accionando unha pequena válvula, que require unha forza de accionamento pequena, podemos controlar unha válvula pola que debe circular un gran caudal e que polo tanto debe ser de maior tamaño e requirir maior forza de accionamento.



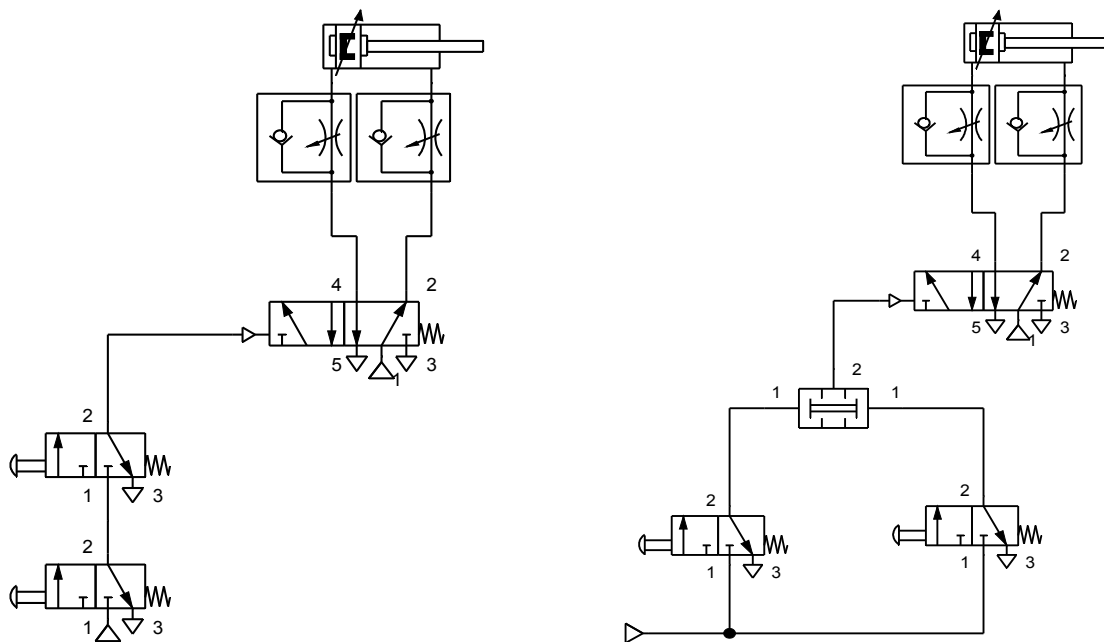
4- Inversión de sinal: Función "NO"

Mediante unha válvula 3/2 normalmente aberta (NA) obtemos a sinal inversa, o cilindro está estendido cando non hai sinal na válvula de mando e retrocede cando se acciona dita válvula.



6- Control dende dous puntos simultaneos: función "AND"

En moitos casos é necesario condicionar a realización dunha acción á existencia de dúas sinais simultáneas; é dicir, que se ten que cumprir máis dunha condición para que dita acción se realice. Esta función lóxica é coñecida como produto lóxico e pódese conseguir mediante varios métodos:



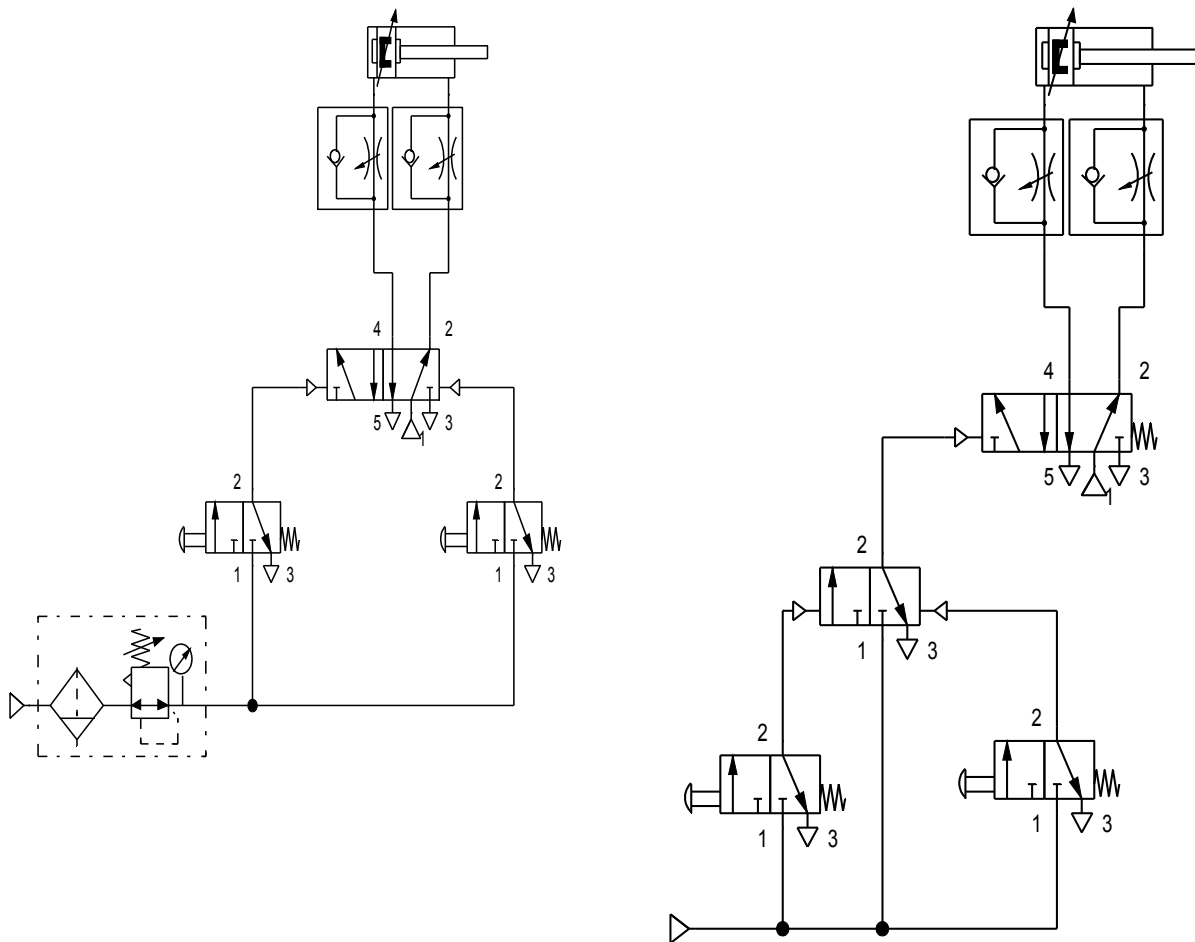
Mediante a célula "Y" empréganse dúas válvulas de mando conectadas en paralelo. A Célula "Y" corta a sinal cando esta non se produce nas dúas entradas da célula.

Esta función tamén se emprega como medida de seguridade en máquinas que poden producir atrapamentos. Mediante dous mandos con función "Y" obrígase ao operario a ter as dúas mans ocupadas e fora do alcance da máquina.

7- Función memoria

En moitos casos resulta moi beneficioso manter unha acción aínda despois de que desapareza a sinal que a produciu.

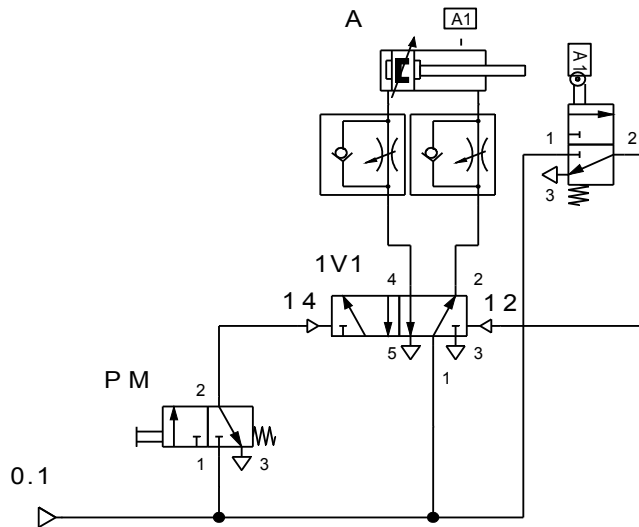
Isto pódese conseguir mediante encravamentos mecánicos nas válvulas de mando manual, mediante o emprego de válvulas biestables nas válvulas de accionamento pneumático e mediante válvulas biestables ou relés nas válvulas de accionamento eléctrico.



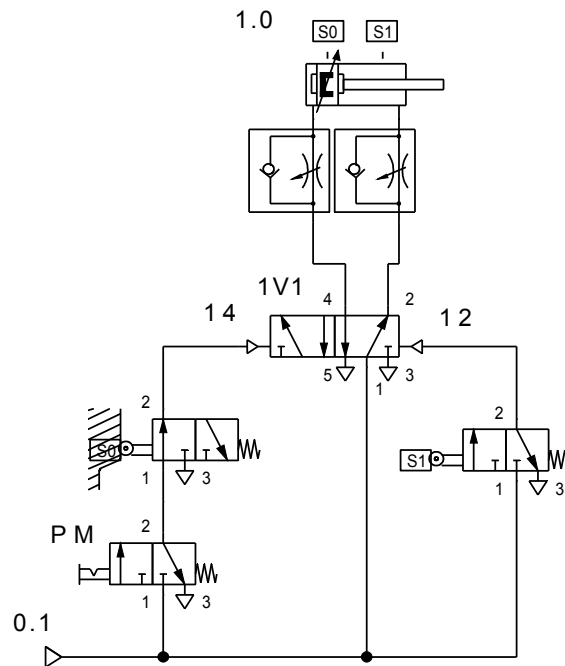
8- Control da posición dos cilindros

Mediante detectores ou finais de carreira podemos activar unha sinal cando un cilindro acada unha posición e empregar esa sinal para activar outra función que só deba realizarse despois de que o cilindro acade unha posición determinada.

Nos circuitos electropneumáticos a detección da posición pode ser mediante finais de carreira mecánicos, magnéticos ou outro tipo de detectores e sensores.



Detección da posición final e retorno automático.

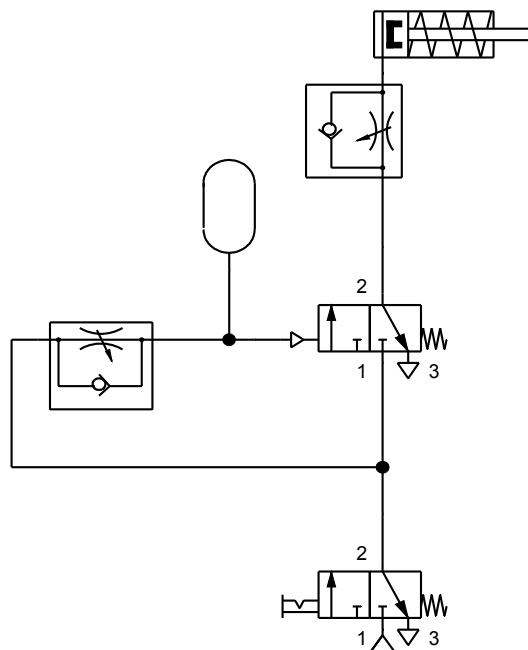


Detección da posición e repetición indefinida de carreiras

9- Temporización á conexión

A acción esperada coa sinal prodúcese un tempo determinado (regulable) despois da aparición de dita sinal. Este conséguese mediante unha restrición de caudal e un pequeno acumulador. Mediante un antirretorno en paralelo co regulador de caudal conséguese que a acción producida pola sinal desapareza inmediatamente despois de que a sinal sexa interrompida.

Dende que se acciona a válvula de mando ata que empeza a saír o cilindro pasará un tempo que pode ser regulado mediante o estrangulador regulable do temporizador.

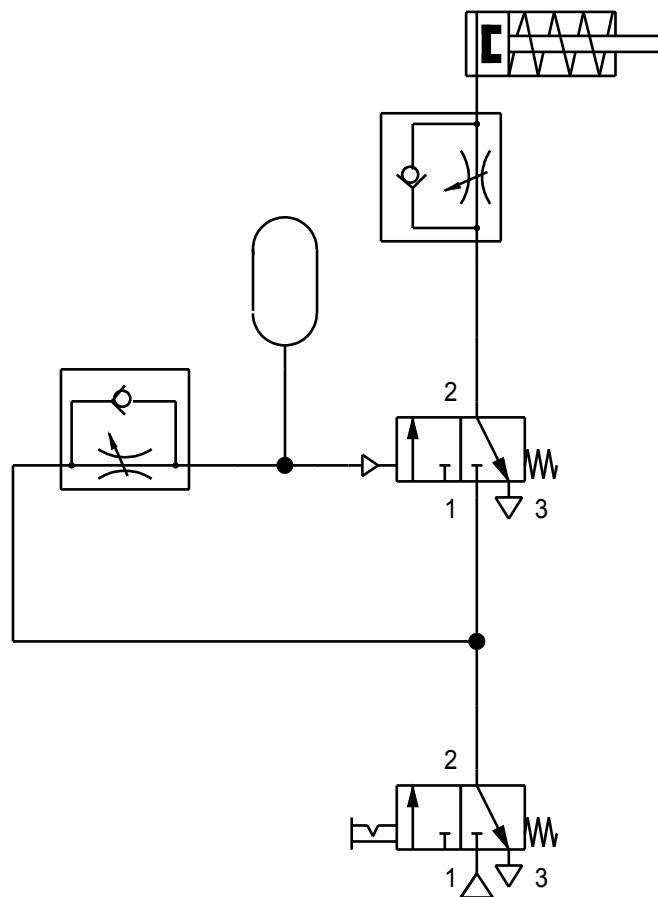


Nos circuítos electropneumáticos esta función conséguese mediante relés temporizados á conexión.

10- Temporización á desconexión

A acción esperada iniciase no momento en que se produce a sinal e mantense un tempo despois de que a sinal que a produciu sexa interrompida. O funcionamento é similar ao do temporizador á conexión pero neste caso o antirretorno vai colocado en sentido oposto, de xeito que permite a entrada directa do fluxo no depósito e na cámara de pilotaxe da válvula pero interrompe a saída do aire acumulado cando se conecta con escape, obrigando ao fluxo a pasar a través do estrangulador regulable.

No seguinte circuíto o cilindro inicia a saída no momento no que se acciona a válvula de mando e permanece fora un tempo despois de que se volva a válvula de mando á posición inicial.



Nos circuítos eléctricos esta función conseguímolos con relés temporizados á desconexión.

11. CONTROL DE SECUENCIAS

Os circuitos vistos ata agora son circuitos moi sinxelos, con un único actuador. Nos sistemas pneumáticos automatizados preséntanse situacións con circuitos moito máis complexas, nas que interveñen varios cilindros cos seus correspondentes finais de carreira e válvulas distribuidoras e multitude de sensores e outros elementos que fan que no circuito se produzan interferencias entre distintos elementos que impiden que o circuito funcione correctamente se non se toman as medidas de deseño axeitadas.

Estas interferencias coñécense co nome de sinais permanentes e prodúcense cando a unha válvula distribuidora chegan dúas sinais opostas. Neste caso a válvula non conmuta, quedándose bloqueada na posición na que está e impedindo que o proceso se siga desenvolvendo. Para evitar que isto ocorra é necesario coñecer os procedementos de detección e anulación de sinais permanentes.

11.1- DESCRIPCIÓN DUNHA SECUENCIA

Chamamos secuencia ao ciclo de movementos que realizan os distintos actuadores dun sistema automatizado de xeito ordenado e de tal modo que ao remate de dito ciclo o sistema estea en disposición de volver a inicialo sempre que se dean as condicións necesarias para elo.

Para describir unha secuencia e necesario primeiramente identificar os actuadores. Para elo asígnaselle a cada un unha letra maiúscula. Para describir a secuencia cítanse ordenadamente os movementos realizados polos actuadores. Cando o movemento é de saída á letra do actuador correspondente xúntaselle un signo "+" e cando o movemento é de retroceso xúntaselle un signo "-".

Exemplo: A+B+B-A-

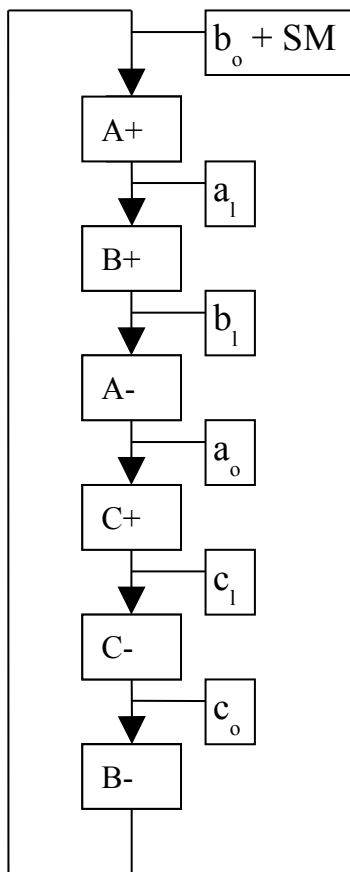
Ademais de identificar os actuadores tamén hai que identificar aos detectores ou finais de carreira de cada actuador. Para asociar facilmente cada detector co seu cilindro e coa posición que representa empregárase a mesma letra que para o cilindro pero minúscula, seguida dun "0" se detecta a posición "cilindro recollido" ou seguida dun "1" se detecta a posición cilindro estendido. Así o detector que indica que o cilindro "A" está recollido será o "a₀" e o que indica que está estirado será o "a₁".

12- IDENTIFICACIÓN DAS SINAIS PERMANENTES

Para a identificación de sinais permanentes resultan de moita utilidade algúns esquemas e diagramas como son o GRAFCET e o diagrama ESPAZO-FASE.

a) GRAFCET

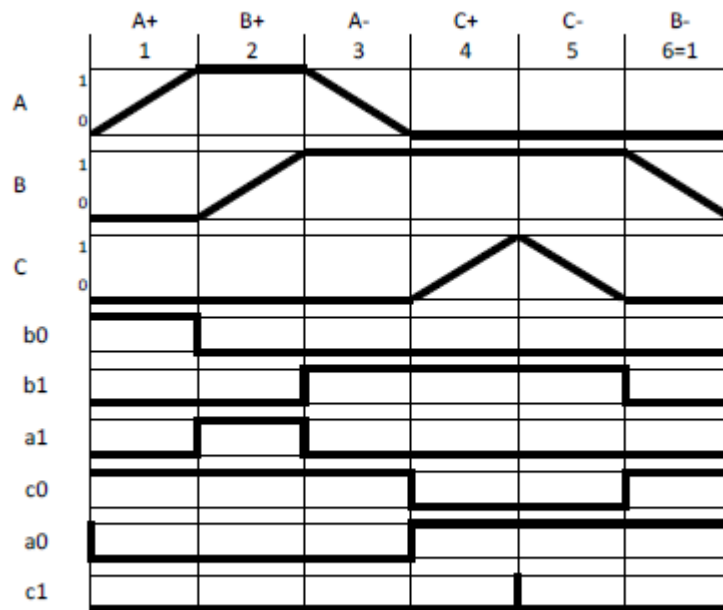
É unha representación esquemática das distintas fases das que consta a secuencia, ordenadas cronoloxicamente e no que aparecen indicadas as sinais ou as condicións que se teñen que cumprir para que se produza o cambio entre dúas fases consecutivas. A continuación móstrase o GRAFCET correspondente a unha secuencia composta de tres cilindros que realizan recorridos na seguinte orde: A+B+A-C+C-B-



Representase cada unha das fases pola orde na que se producen e precedida do elemento que debe dar a sinal de inicio de dita fase. Para o inicio da secuencia, ademais da sinal que indica que a secuencia anterior rematou engádese un pulsador de inicio da secuencia.

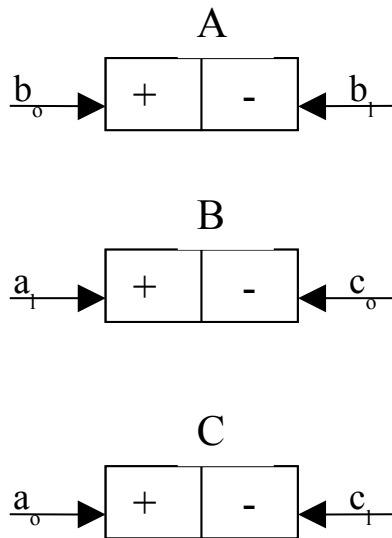
b) Diagrama ESPAZO-FASE

Mediante este diagrama represéntase o estado no que está en cada momento da secuencia cada actuador e cada detector. Neste diagrama todas as fases se representan polo mesmo espazo, independentemente do que duren, a diferenza do diagrama espazo-tempo, no que a representación de cada fase é proporcional ao tempo que dura. A continuación móstrase o diagrama espazo-fase para a secuencia do exemplo anterior.



c) Detección das sinais permanentes

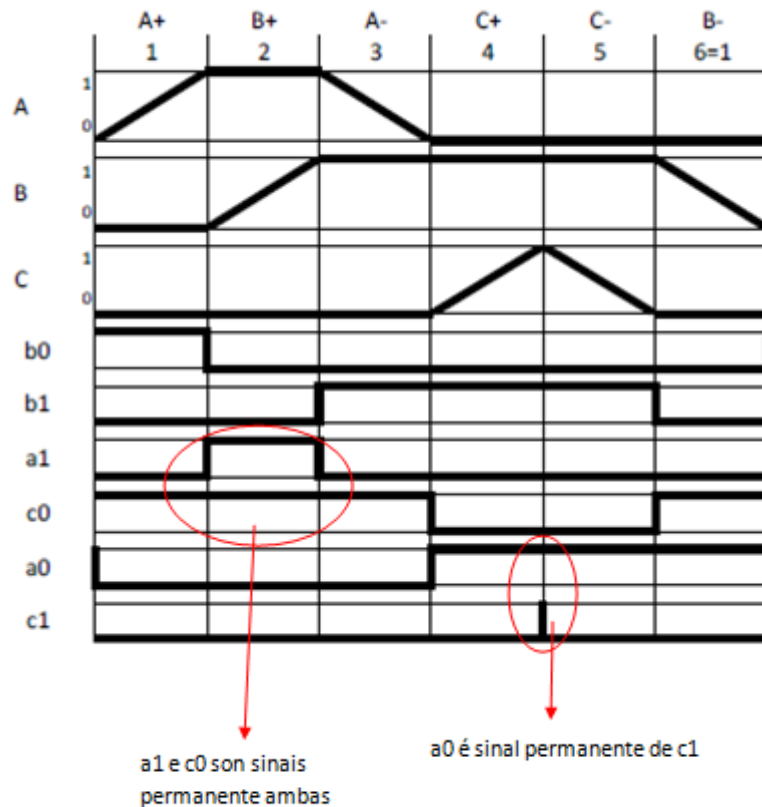
A partir do GRAFCET sabemos cal é a sinal que manda a cada un dos comandos. Para elo podemos elaborar os seguintes esquemas das válvulas que controla a cada un dos cilindros, no que indicamos cal é a sinal que dá orixe a cada un dos comandos.



A partir dos esquemas anteriores sabemos cales son as sinais antagonistas, é dicir, cales son as que deben ordenar comandos opostos. Unha vez sabido isto debemos ir ao diagrama espazo-fase, a parte correspondente aos detectores, e comprobar, unha por unha, se cando debe entrar unha sinal a súa antagonista está activada. Se é así esa sinal antagonista é o que se considera unha sinal permanente, xa que está activada no momento en que a súa sinal oposta debería dar unha orde e impídelle que dita orde se leve a cabo.

Seguindo estes pasos darémonos conta de que na secuencia vista anteriormente temos dúas sinais permanentes:

- Por un lado o detector " c_0 " está activado cando o detector " a_1 " debería dar a sinal B+. Polo tanto " c_0 " é unha sinal permanente que hai que eliminar para que permita que cando se accione o detector " a_1 " o cilindro B inicie a súa carreira de saída (B+).
- Por outro lado, o detector " a_0 " está activado no momento no que o detector " c_1 " debe dar a orden de retroceso do cilindro C. Como " a_0 " e " c_1 " son sinais opostas, xa que unha da a orde C+ e outra a orde C-, " a_0 " é unha sinal permanente con respecto a " c_1 " e haberá que eliminala para que a orde C-, dada polo detector " c_1 " poida ser executada.



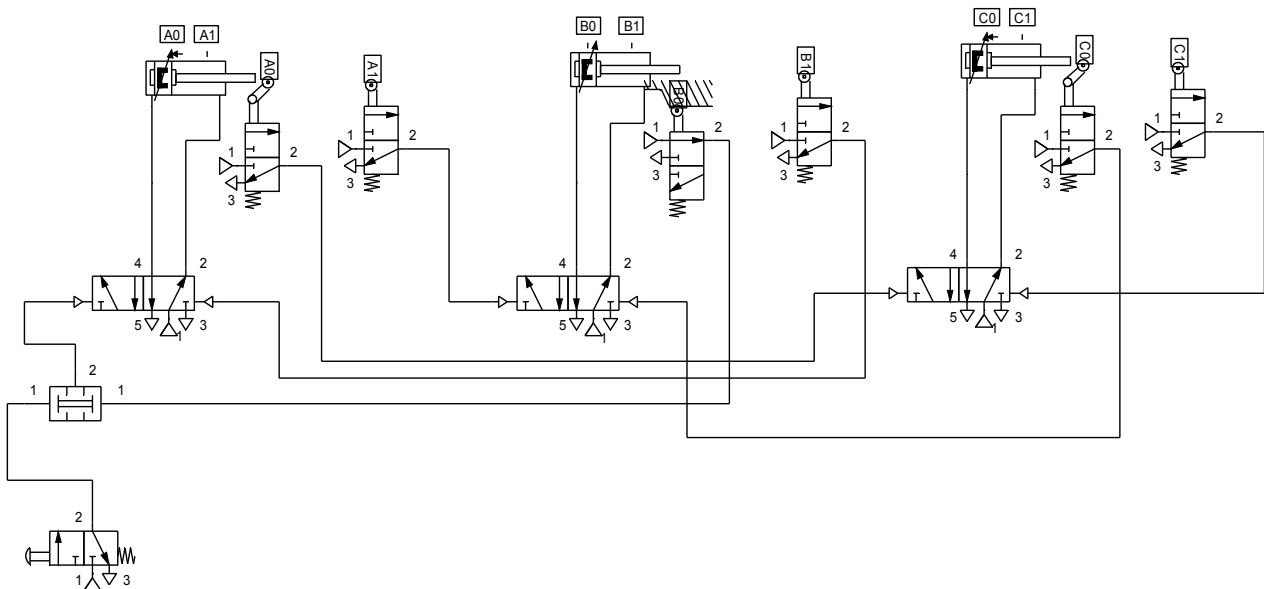
13- SISTEMAS DE ANULACIÓN DE SINAIS PERMANENTES

Existen varios sistemas de anulación de sinais permanentes aínda que na industria se empregan basicamente os seguintes:

- Métodos intuitivos:
 - Rodillos escamoteables
 - Mediante temporizadores
- Introducción sistemática de memorias (métodos sistemáticos):
 - Cascada
 - Paso a paso mínimo
 - Paso a paso máximo

13.1- RODILLOS ESCAMOTEABLES

As sinais permanentes orixínanse cando un final de carreira queda accionado ao estar o cilindro parado na posición final. Se adelantamos o final de carreira que produce a sinal permanente de xeito que non quede activado cando o cilindro está en repouso na posición final conseguimos eliminar dita sinal permanente, sen embargo creamos outro problema, ocorre que deste xeito o cilindro vai a accionar dúas veces ao final de carreira, unha vez na carreira de ida e outra na de volta, para solucionar dito problema colocamos finais de carreira accionados por rodillos escamoteables, que só se accionan nunha dirección. A continuación mostrase a secuencia vista anteriormente resolta por este método.



Este método é sinxelo pero presenta algúns problemas como por exemplo que da a sinal con certo adianto, polo que non é moi preciso no control dos movementos.

13.2- MEDIANTE TEMPORIZADORES

Entre o final de carreira que produce a sinal permanente e a válvula distribuidora correspondente colócase unha válvula 3/2 normalmente aberta e pilotada dende a mesma sinal e mediante un temporizador á conexión que actúa conmutando a válvula á posición de pechada e polo tanto anula a sinal permanente pasado o tempo programado no temporizador.

