

CIRCUITOS SECUENCIALES

Secuencias neumáticas.

Muy a menudo en la realización de automatismos nos interesa ejecutar una serie de movimientos en un orden determinado y de forma cíclica, pudiendo ejecutarse una única vez o indefinidamente.

Mediante la técnica neumática esto se puede resolver con cilindros , sus correspondientes válvulas de control y otros elementos neumáticos de mando.

Cuando los circuitos son sencillos y las secuencias de movimiento también se pueden diseñar o directamente montar de forma intuitiva, pero cuando se complican y aparecen señales permanentes que perturban el correcto funcionamiento de las válvulas, necesitamos otras herramientas de diseño para poder identificar y corregir los problemas que surgen, o directamente diseñar circuitos que eliminen las señales permanentes.

Herramientas de análisis de secuencias.

Un convenio muy extendido para representar los movimientos de una secuencia neumática es mediante los diagramas de funcionamiento.

Diagramas de funcionamiento.

Para designar una secuencia se siguen las siguientes reglas:

- Los cilindros y otros elementos de potencia se designan por las letras mayúsculas del alfabeto: A, B, C y así sucesivamente.
- Los finales de carrera correspondientes a cada cilindro se designarán con la letra minúscula correspondiente al cilindro que los acciona seguido de un número que comienza con el 0 y va creciendo en dirección al avance. Ejemplo: a0, a1, b0, b1, c0, c1, c2, etc
- El sentido de avance del cilindro (salida del vástago) se indica con el signo (+), mientras que el retroceso (entrada del vástago) se representa con el signo (-).
- Las fases se describen por orden cronológico (entendemos por fase el cambio de estado de un elemento de potencia, generalmente un cilindro).
- A cada cilindro se le asociarán dos detectores de posición (generalmente finales de carrera), que en el caso del cilindro A serán a0 y a1, de forma que al final del movimiento de avance el cilindro accionará el detector a1 y al final del movimiento de retroceso el cilindro accionará el detector a0.

Una secuencia se puede representar gráficamente por medio de los diagramas de funcionamiento:

- Diagrama de movimiento.
 - Espacio-fase.
 - Espacio-tiempo.
- Diagramas de mando.

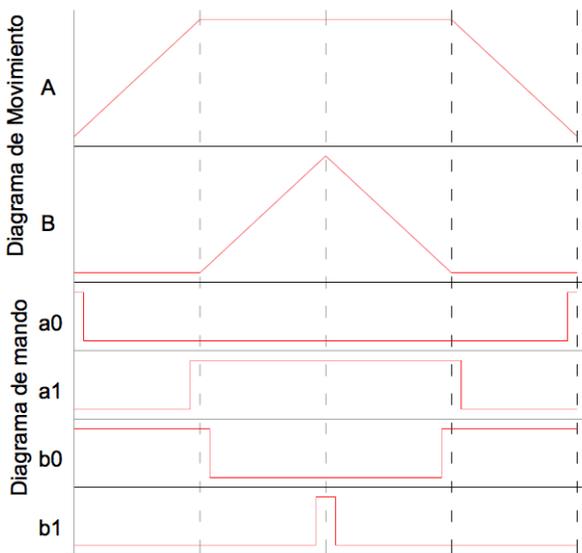
Los **diagramas de movimiento** se utilizan para representar el avance y retroceso de los cilindros, representando en el eje horizontal las sucesivas fases de la secuencia de movimiento (diagrama espacio-fase), o bien representando en dicho eje horizontal el tiempo (diagrama espacio-tiempo), mientras que en el eje vertical se representa el espacio recorrido por el vástago.

En los **diagramas de mando** representamos el estado de los captadores de posición (finales de carrera, generalmente) asociados a los cilindros que forman parte de la secuencia de movimiento, así cuando el vástago del cilindro A se encuentra totalmente replegado en el interior accionará el final de carrera a0 y este dará señal en su salida. Al contrario ocurrirá con el final de carrera a1 que se accionará cuando el vástago esté totalmente extendido fuera del cilindro.

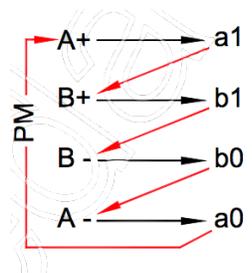
Generalmente se dibujan juntos ambos diagramas (movimiento y mando), ya que el segundo se construye observando el primero.

En nuestro caso los emplearemos para localizar en la secuencia aquellos momentos en que se producen coincidencia de señales de pilotaje en ambos lados de las válvulas neumáticas lo que daría lugar a un mal funcionamiento de los circuitos, por lo que hemos de corregirlos empleando, por ejemplo, temporizadores de impulso.

A continuación se representan estos diagramas para la secuencia **A+B+B-A-**

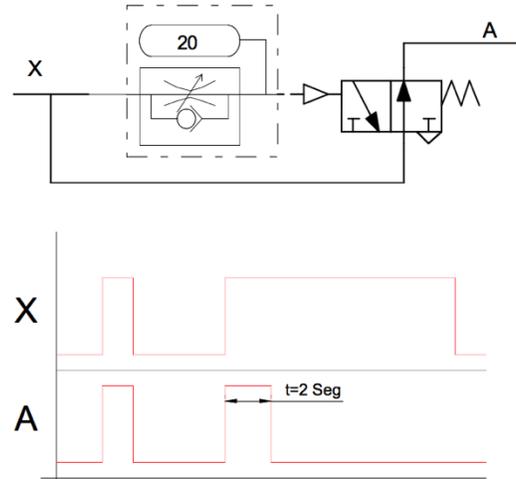


Para localizar donde se pueden A producir las interferencias de señales nos hemos de fijar en que señales de los finales de carrera B actúan sobre una misma válvula, para lo cual no ayudamos del diagrama representado al lado en el cuál las flechas horizontales indican que finales de carrera se accionan al final de cada secuencia y las flechas inclinadas indican sobre que válvula y a qué lado actúan las señales neumáticas emitidas por el final de carrera, éstas mismas flechas nos indican entre qué elementos hemos de conectar los tubos en el circuito neumático.



En el caso representado arriba se puede apreciar que la válvula que controla el cilindro B es pilotada por un lado por a1 y por el otro por b1, observando el gráfico de mando se ve que ambos finales de carrera envían señal a la válvula a la mitad del ciclo, por lo que la segunda señal (b1) no surtirá el efecto oportuno, para evitar este fallo se colocará un temporizador de impulso en el tubo que une ambos elementos.

La constitución interna del temporizador de impulso neumático es la que se representa a la derecha, su cronograma se representa debajo y en el se puede apreciar que si la señal de entrada es de una duración menor al tiempo de tarado del temporizador, la señal de X salida es idéntica a la de entrada, mientras que cuando la señal de entrada es de una duración mayor al tiempo de tarado, esta se "recorta" para ajustar la salida a un impulso de una duración correspondiente al tiempo de tarado del temporizador.



En algunas ocasiones estos métodos no son suficientes para eliminar los conflictos entre señales, y hay que recurrir a sistemas para la eliminación de las señales permanentes.

Sistema Paso a Paso

Se puede realizar de dos formas: paso a paso máximo y paso a paso mínimo, la única diferencia es el número de grupos en una secuencia.

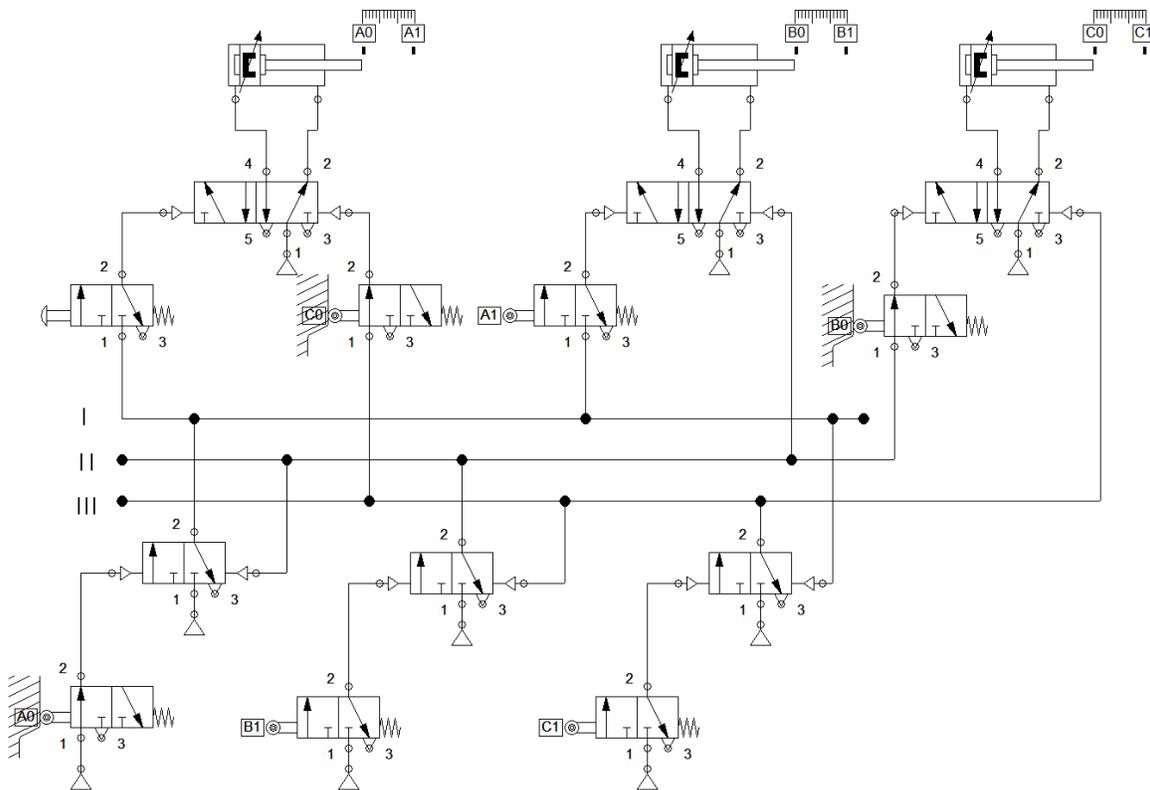
Para el paso a paso máximo elegimos tantos grupos como fases tiene la secuencia; mientras que en el paso a paso mínimo los grupos se escogen de forma que sean el menor no posible; este último método será el que utilizaremos pues utiliza menos componentes y consecuentemente es más barato.

Ejemplo:

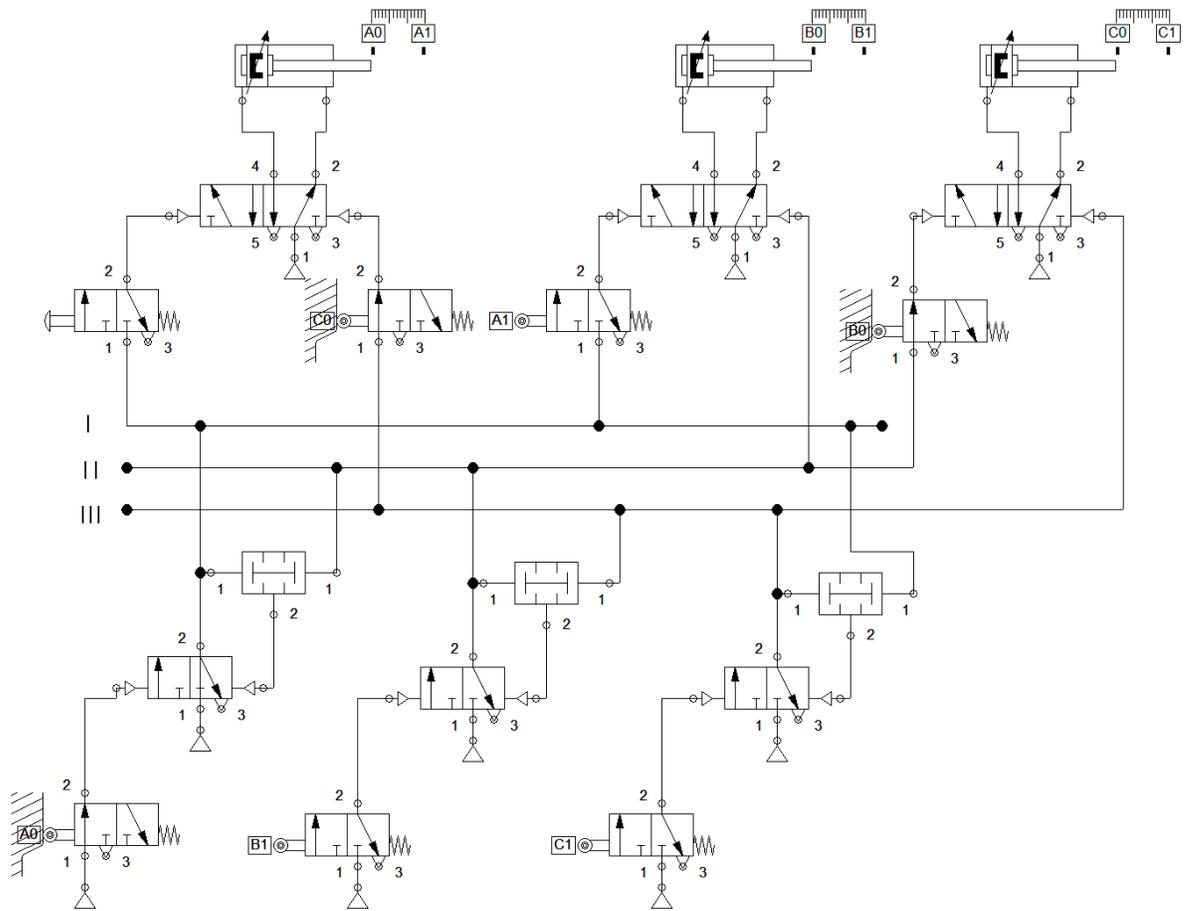
- 1- Para la secuencia A+B-B-C+C-A-, se divide la secuencia en grupos de forma que en ninguno de ellos se repita ninguna letra, por ejemplo: /A+B+/B-C+/C-A-/
- 2- Una vez dividida la secuencia en grupos, se empieza el esquema del circuito dibujando los cilindros en la posición que corresponde al comienzo del ciclo.
- 3- Cada cilindro estará controlado por una válvula 4/2 o 5/2 de accionamiento neumático.
- 4- Dibujar debajo de estas válvulas distribuidoras, tantas líneas horizontales (líneas de presión) como grupos haya en la secuencia y numerarlas con números romanos: I, II, III, IV
- 5- Debajo de las líneas de presión se dibujan las memorias (válvulas 3/2 de accionamiento neumático), cada una de ellas alimenta a una línea.

- 6- Con el fin de tener una única línea con presión en cada momento, la etapa anterior es siempre devuelta a su posición inicial (sin presión) por la etapa siguiente, por lo que cada memoria estará pilotada por la derecha desde la línea siguiente a la que alimenta, y por la izquierda desde el último final de carrera del grupo anterior.
- 7- En la posición de partida están borradas (cerradas) todas las memorias con excepción de la última que debe estar activada.
- 8- Los finales de carrera se alimentan de la línea de presión a la que pertenecen, salvo el último de cada grupo que se alimenta directamente de la fuente de presión, ya que es el encargado de cambiar la línea de presión activa.
- 9- Dentro de cada grupo, cada final de carrera pilota el siguiente movimiento de la secuencia: **(a1 -> B+), (b0 -> C+) y (c0 -> A-)**
- 10- El último final de carrera de cada grupo activa la memoria del grupo siguiente dando presión a la línea correspondiente que, a su vez, pilota el primer movimiento del siguiente grupo: **(a0->I->A+), (b1->II->B-) y (c1->III->C-)**

SECUENCIA /A+B+/B-C+/C-A-



Para mayor seguridad podemos colocar válvulas de simultaneidad en el accionamiento de las memorias, de forma que para desconectar una memoria sea necesario no solo la señal de la línea siguiente, sino que además la línea que se pretende quitar tenga presión, esto evita que se produzca el cambio de línea por el accionamiento intempestivo de un final de carrera.



SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA DE TIPO NEUMÁTICO