

Plan de contingencia Pedagógica Para Séptimo Año
Incluye Bibliografía y Ejercicios de Repaso



Instrucciones: Leer el material y luego tratar de resolver los ejercicios que se encuentran al final. Ante cualquier duda consultar al siguiente mail:
hugowojczys@yahoo.com.ar

Regulación, control y bloqueo

7.1. INTRODUCCIÓN

En los temas precedentes se han estudiado componentes neumáticos que son fundamentales en esta materia, como cilindros y otros tipos de actuadores, y también las válvulas capaces de controlar el movimiento de los vástagos o ejes de salida de dichos componentes. Son los primeros elementos que se tienen en cuenta al diseñar circuitos y, a veces, son suficientes como para hacer funcionar circuitos muy elementales. Los dispositivos que aquí van a estudiarse están considerados como complementarios, pero se apreciará más adelante que, a medida que el circuito se va haciendo más complejo, se hacen imprescindibles también.

Sin ellos no es posible un control del caudal del fluido ni de la presión del mismo; no podría impedirse el paso de aire en un sentido, ni acelerar tampoco la salida de aire al exterior en un cilindro neumático.

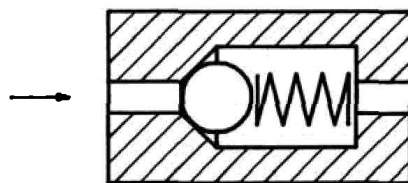
Dentro de las limitaciones propias que impone este medio energético, los elementos de regulación, control y bloqueo, permiten ajustar las velocidades de traslación del vástago de un cilindro y regular la fuerza del mismo. Las válvulas de secuencia proporcionan una señal de salida, cuando en una de las partes se cumplen unas determinadas condiciones de presión y, por otro lado, una orden determinada de funcionamiento de un elemento cualquiera puede darse desde dos o más puntos diferentes, gracias a los selectores de circuitos. Para terminar, las válvulas de simultaneidad exigen dos acciones o señales de entrada, indispensables para obtener una única señal de salida.

7.2. VÁLVULAS ANTIRRETORNO

Las válvulas antirretorno son elementos neumáticos que permiten la circulación libre del flujo en un sentido, pero bloquean el paso en sentido contrario. Aunque

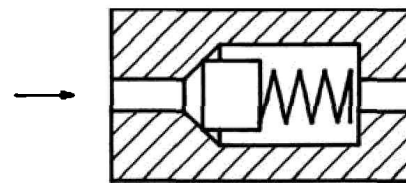
estas válvulas se comercializan como unidades sueltas para cumplir esta función, muchas veces van integradas en otros componentes neumáticos más complejos para ayudar al funcionamiento, tal y como ocurre en los reguladores de caudal unidireccionales.

Pueden ser de asiento de bola (Fig. 7.1), o de asiento cónico (Fig. 7.2), así como llevar incorporado o no un resorte antagonista. Si son de resorte, el fluido tendrá que vencer una cierta resistencia capaz de abrir el paso en el sentido libre. El funcionamiento, como puede apreciarse, es muy sencillo. En el sentido de la flecha circulará el aire libremente en cuanto haya vencido la mencionada resistencia, mientras que el sentido contrario no será nunca posible. A medida que aumenta la presión en el sentido del bloqueo, el cierre está más garantizado ya que se comprime más el asiento.



Símbolo

Fig. 7.1. Antirretorno de bola.



Símbolo

Fig. 7.2. Antirretorno de cono.

7.3. VÁLVULAS REGULADORAS DE CAUDAL

El caudal o cantidad de fluido que pasa por una conducción es fácilmente regulable, simplemente estrangulando el paso, o lo que es lo mismo, disminuyendo la sección del conducto. Este caudal puede ser regulado en ambos sentidos, o bien, en uno de ellos solamente. En este último caso la válvula lleva incorporada una antirretorno en el propio cuerpo, que produce el paso libre en un sentido actuando en paralelo con la estrangulación.

En la figura 7.3 se muestra una válvula reguladora de caudal bidireccional, llamada también válvula estranguladora. El caudal es regulado a voluntad desde cero hasta el máximo permitido, simplemente girando el mando (a). Como puede apreciarse el flujo es regulado por igual en los dos sentidos de circulación.

En la figura 7.4 se representa una válvula reguladora de caudal unidireccional. Son las más utilizadas para el control de la velocidad de los actuadores, debido a que en un sentido regulan el caudal del flujo y en el otro no. El mando (a) permite este control cuando el aire circula desde la entrada (2), hacia la salida (1). La anti-retorno impide el paso por esta vía paralela. Cuando el fluido circula desde (1) a (2) lo hace libremente a través de la vía de la antirretorno. Para ello tiene que vencer la pequeña resistencia que ofrece el resorte incorporado.

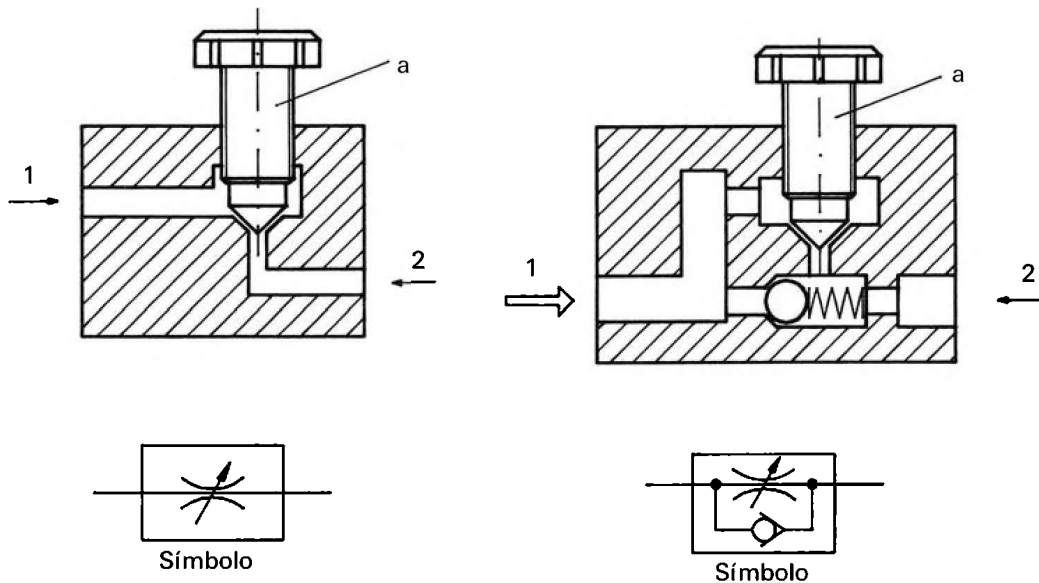


Fig. 7.3. Regulador de caudal bidireccional.

Fig. 7.4. Regulador de caudal unidireccional.



Fig. 7.4.1 Regulador de caudal.
(Cortesía FESTO, Alemania.)



Fig. 7.4.2. Reguladores de caudal para cilindros.
(Cortesía FESTO, Alemania.)

7.4. VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN Y DE SECUENCIA

Las válvulas reguladoras de presión se encargan en un circuito de controlar la presión del fluido, desde un valor cero hasta el máximo que proporcione la red de distribución. Con un mismo elemento, o bien con muy pocas diferencias en su constitución, se logran funciones diferentes basadas en un mismo principio. Estas válvulas pueden ser reguladoras de presión o de secuencia.

Antes de dar a conocer estas funciones, conviene estudiar la constitución interna de estos elementos. En la figura 7.5 se muestra de forma muy simple el principio de funcionamiento. Siguiendo la tónica habitual de este libro, los elementos se han esquematizado representándolos en su expresión más elemental para facilitar el entendimiento. En la realidad, y atendiendo a su construcción, suelen ser más complejos y sofisticados.

La regulación de la presión se logra comprimiendo más o menos el resorte (2): para ello se emplea el tornillo roscado (1) manipulado desde el exterior. Para vencer la acción del muelle es preciso ejercer una fuerza sobre (3) y hacia arriba, que será proporcional a la presión de (P). Cuando se ha alcanzado cierta presión, el asiento (3) abre y el fluido circula hacia la salida (A).

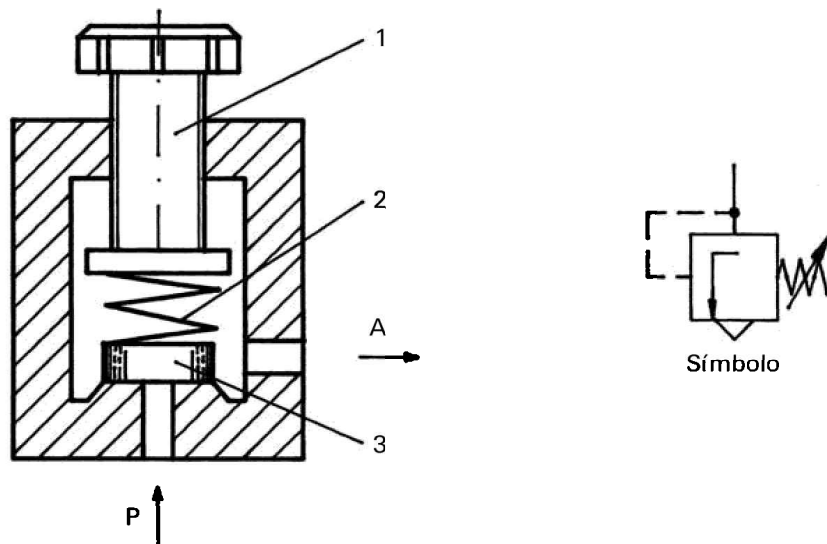


Fig. 7.5. Válvula reguladora de presión.

El funcionamiento de la válvula de secuencia es similar al de una válvula reguladora de presión, aunque la de secuencia es algo más compleja, como podrá apre-

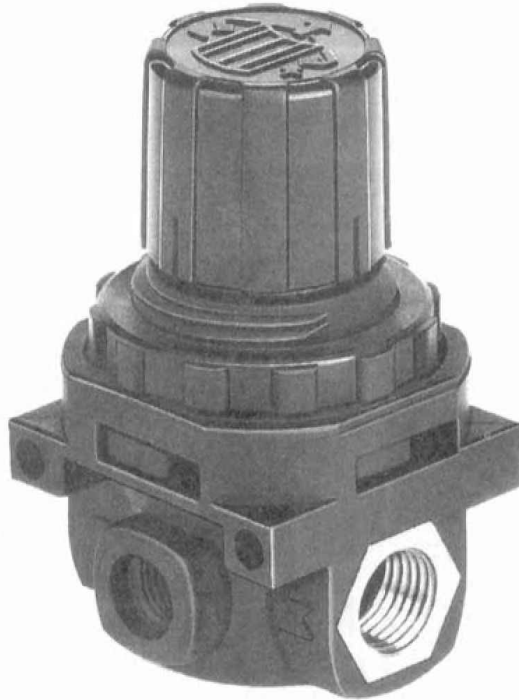


Fig. 7.5.1 Reguladores de presión.
(Cortesía JOUCOMATIC, España.)

ciarse. El aire en las de secuencia no escapa al exterior sino que se aprovecha para realizar una determinada función.

En la figura 7.6 (a) puede verse la constitución interna de una de estas válvulas. En (b) de la misma figura se ha representado un esquema funcional donde puede apreciarse perfectamente el funcionamiento. Cuando la presión en (x) alcanza un determinado valor, fijado voluntariamente, la presión de (P) comunica con la salida (A). En reposo, el orificio (A) comunica con el de la presión atmosférica (R).

Atendiendo a su configuración interior, puede apreciarse que la válvula está formada por un bloque principal (1), donde se alojan el pistón (4), el pequeño vástago (5), la bola de cierre (6) y los correspondientes resortes de recuperación. En la posición indicada, o lo que es lo mismo, sin presión de aire en (x), la entrada de presión por (P) se halla obstruida por la bola (6) y comunica (A) con (R). Al existir presión en (x), la presión de la cámara (2) actúa sobre la membrana elástica (3) y la deforma haciendo descender al pistón (4) y al vástago (5). Este último acciona a la bola (6) comunicando (P) con la salida (A). A su vez la salida (R) queda obstruida.

Aunque en el capítulo dedicado al control y gobierno de actuadores, se insistirá más sobre la aplicación de éstas y otras válvulas, en la figura 7.7 se muestran dos

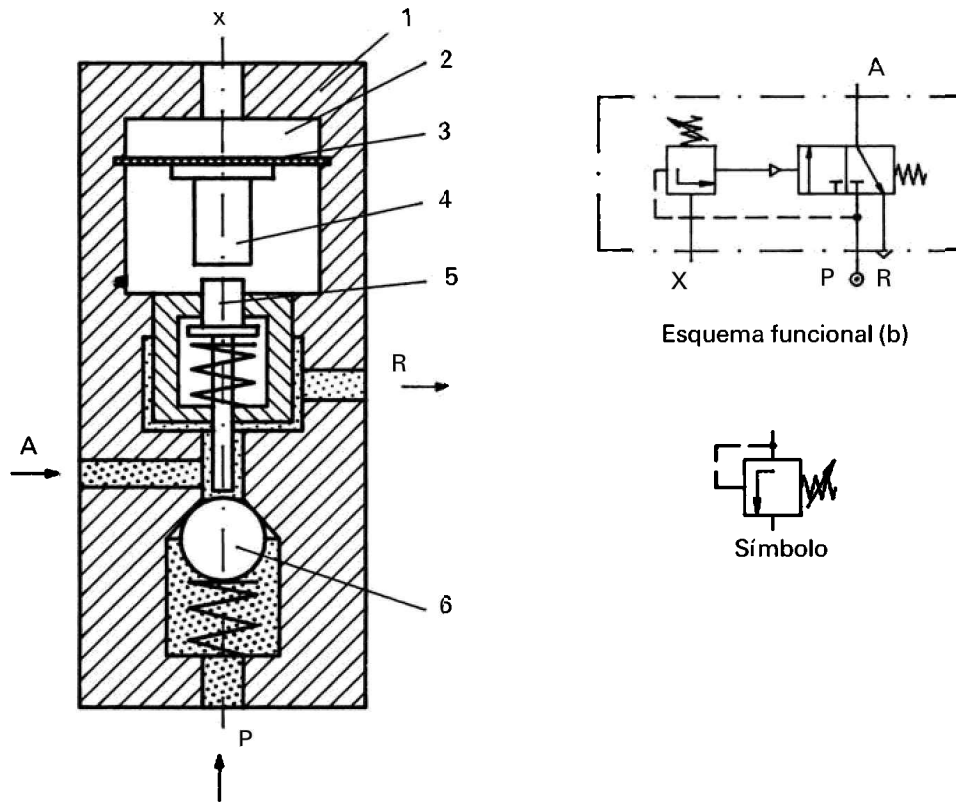


Fig. 7.6. Válvula de secuencia.

funciones diferentes. En el circuito (a), la válvula se emplea como limitadora de presión; tanto en el avance como en el retroceso del cilindro, la presión de trabajo no podrá exceder de la tarada en la válvula. En cuanto se supere el valor preestablecido se comunicará (P) con (A), y el aire se escapará al exterior. Las válvulas limitadoras de presión se emplean como válvulas de seguridad cuando se desea limitar la fuerza de los actuadores.

En (b) se muestra la función de una de estas válvulas como válvula de secuencia que permitirá el avance del vástago de un segundo cilindro (B), una vez alcanzada cierta presión en la cámara de avance del (A). Efectivamente, en este caso una vez que ha llegado el vástago del cilindro (A) al final de su carrera, la presión de la cámara de avance aumenta, la válvula abre su paso cuando la presión es igual a la tarada, y el vástago del cilindro (B) inicia el avance, produciéndose un funcionamiento secuencial. El movimiento del (B) está condicionado por la llegada del vástago del (A) al final de su carrera. Hasta que esto no suceda no se producirá la siguiente fase del ciclo.

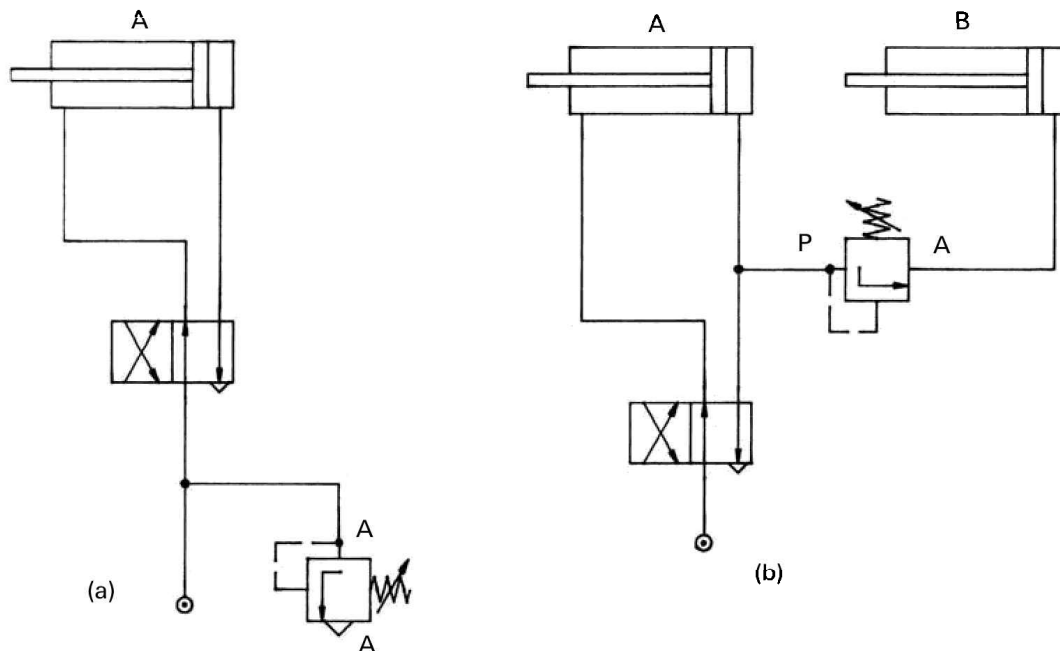


Fig. 7.7. Funciones de las válvulas de presión y secuencia.

7.5. VÁLVULA PROPORCIONAL REGULADORA DE PRESIÓN

Las válvulas proporcionales son elementos de reciente incorporación en el campo de la neumática y a través de ellas se aumentan las posibilidades que ofrece esta tecnología. Para ello se cuenta con la aportación fundamental de la electrónica moderna, ya que permite lograr un control preciso del flujo neumático hacia los distintos consumidores.

Estas válvulas permiten regular con precisión las presiones neumáticas según una magnitud prefijada, ajustar la curva de presión-señal según un determinado programa, y también elegir la señal de entrada de forma opcional, con el valor de la intensidad eléctrica o con el valor de la tensión.

Las posibilidades de aplicación son diversas y van desde la obtención de una fuerza variable en los aprietes de los cilindros, hasta el ajuste de posicionamiento de elementos diversos neumáticos, así como la creación de contrapresión en dichos cilindros.

Según se muestra en (b) de la figura 7.8, la presión de salida neumática será proporcional al valor de la intensidad o de la tensión eléctrica en la bobina, según se emplee una u otra variable.

REGULACIÓN, CONTROL Y BLOQUEO

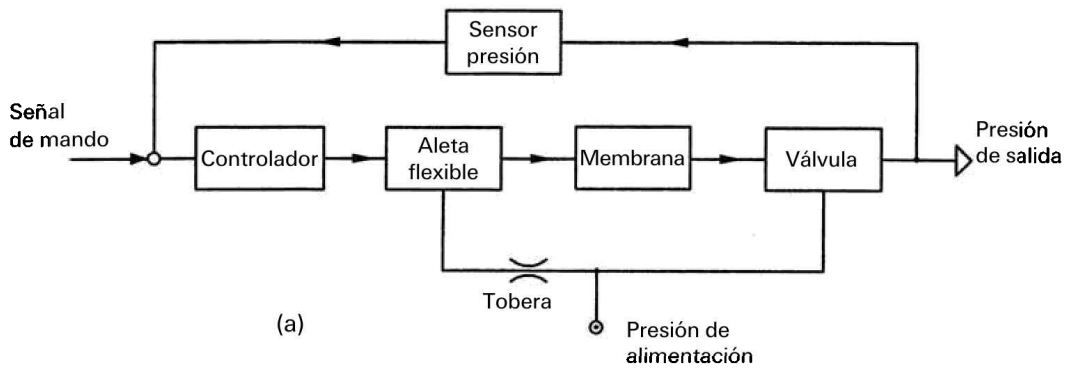
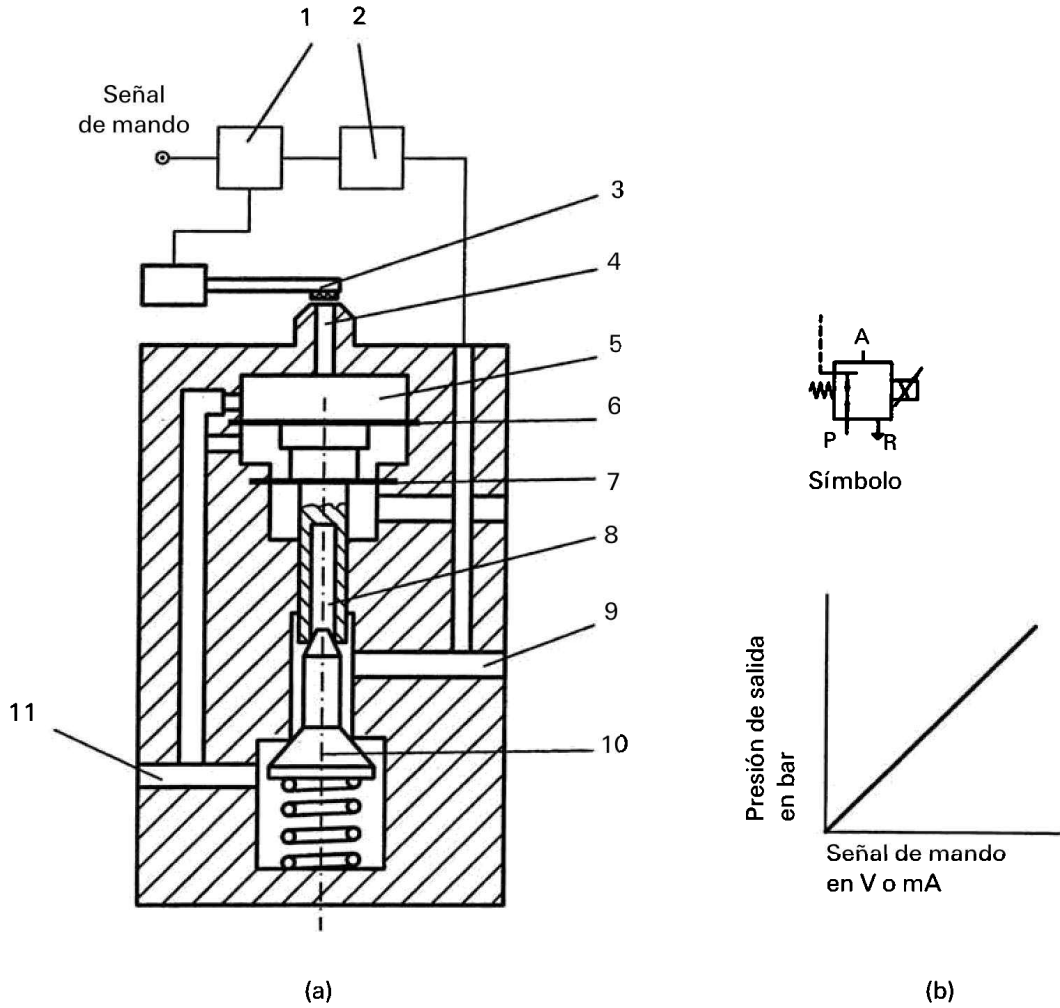


Fig. 7.8. Válvula proporcional reguladora de presión.



Fig. 7.8.1 Reguladora de presión proporcional.
(Cortesía JOUCOMATIC, España.)

El principio de funcionamiento de estas válvulas se podrá ver a continuación siguiendo las figuras 7.8 (a) y 7.8 (c).

En (a) se muestra el interior esquematizado de una de estas válvulas, donde (1) es un controlador, (2) es un sensor de presión, (3) es una aleta flexible que permite dar más o menos paso al aire en la tobera (4), o cerrar la salida del mismo desde la cámara (5). El pistón central incorpora las membranas elásticas (6) y (7), así como la válvula de escape (8). La válvula principal es la que se muestra con el número (10), y con los números (11) y (9) se indican la entrada y salida de presión respectivamente.

Cuando se incrementa la señal de mando sobre el controlador (1), la aleta (3) flexiona y cierra la tobera (4). Al producirse el cierre aumenta la presión en la cámara (5) y dicha presión actúa sobre el pistón central, haciéndolo descender. Este movimiento hace que se produzca el cierre del escape (8), al comprimir dicho pistón a la válvula (10) y, a la vez, la presión de alimentación de (11) pasa a través de la válvula, hacia la salida de presión (9). Esta presión de salida es captada por el sensor de presión (2) que produce una realimentación del controlador (1), logrando así un equilibrio entre la señal de mando y dicha presión de salida. Se logra de esta manera una señal de salida proporcional a la señal de mando.

En la figura (c) se muestra un esquema representativo de estas señales y de las respuestas que se obtienen. Tal y como puede apreciarse, se consigue de esta mane-

ra un autocontrol de la señal de presión de utilización, manteniéndose ésta dentro de unos límites muy precisos, independientemente de la presión del aire que existe en la entrada.

7.6. SELECTORES DE CIRCUITO Y VÁLVULAS DE SIMULTANEIDAD

Las válvulas selectoras de circuito son elementos empleados cuando es preciso una señal de presión de salida obtenida desde dos puntos de entrada diferentes. La función que cumplen estas válvulas es similar a la que cumplen dos interruptores eléctricos ubicados en lugares distintos, para encender una determinada lámpara. Estas válvulas no cumplen la función de esos interruptores, pero sí hacen posible esta tarea como elemento intermedio. En la figura 7.9 se muestra un selector de circuito con asiento de bola; si el aire entra por (P) del orificio de la derecha, comprime la bola contra su asiento del otro lado y sale libremente por (A). Si ahora entra por (P) del orificio de la izquierda, la presión desplaza la bola hasta el asiento de la derecha, lo cierra, y sale también por (A). Cualquiera de las dos señales de entrada produce la señal de salida hacia un elemento consumidor cualquiera.

En la figura 7.10 se muestra una válvula de simultaneidad de asiento plano. Generalmente se utilizan como elementos de seguridad, en mandos en los cuales es preciso ocupar las manos del operador cuando se acciona una máquina o mecanismo que represente peligro para él, como ocurre en algunas prensas. Pero también se emplea para otros usos dentro de los circuitos, como podrá apreciarse cuando se

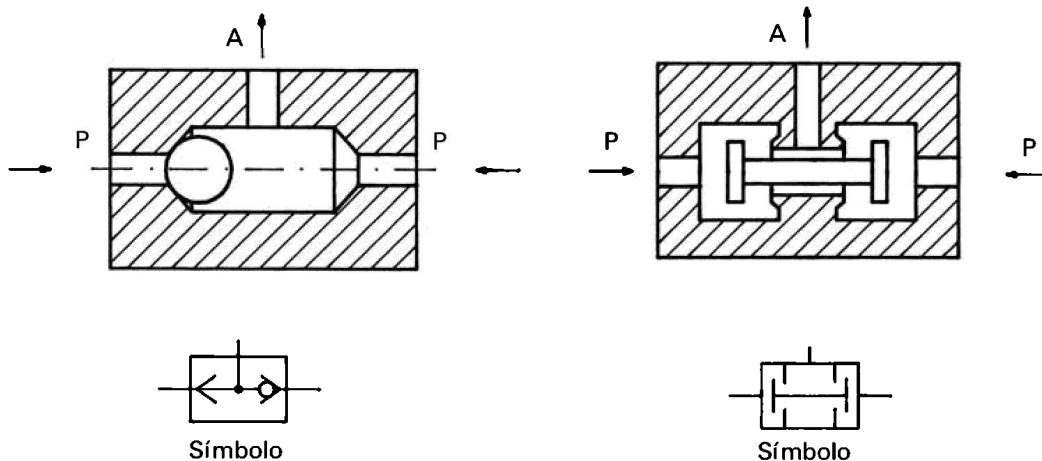


Fig. 7.9. Selector de circuito.

Fig. 7.10. Válvula de simultaneidad.

estudien algunos de ellos. La señal de salida en (A) sólo es posible si están presentes a la vez las dos señales de entrada en (P). Si sólo hace acto de presencia una de las señales de entrada, la salida queda bloqueada al presionar el pistón sobre el asiento plano correspondiente. Las presiones de entrada pueden ser idénticas, o bien de valores diferentes. Si ambas presiones (P) son del mismo valor, la corredera queda equilibrada y la señal de entrada de ambas se transmite a la salida (A). Si una de las presiones es mayor, se producirá un desplazamiento de la corredera y dicha señal quedará bloqueada por el cierre que se produce en el asiento correspondiente. En la salida (A) se obtendrá la señal neumática de menor valor de presión, como puede apreciarse observando la corredera de la figura.

7.7. VÁLVULAS DE ESCAPE RÁPIDO

En ciertas aplicaciones de la neumática es preciso que los vástagos de los cilindros alcancen la máxima velocidad posible. En estos casos los componentes neumáticos por los que circula el aire, como válvulas distribuidoras, racores, tubos y otros, deben proyectarse con generosidad en lo que se refiere a la sección del paso del fluido. Con ello el aire circula con mayor rapidez al tener que vencer menos resistencias. El problema se presenta en los conductos de escape, ya que en éstos el aire está sometido solamente a la contrapresión del empuje de la cámara activa del cilindro. Esta contrapresión es de escaso valor y por tanto el aire tarda un cierto tiempo en evacuarse al exterior, sobre todo si tiene que recorrer toda la tubería de

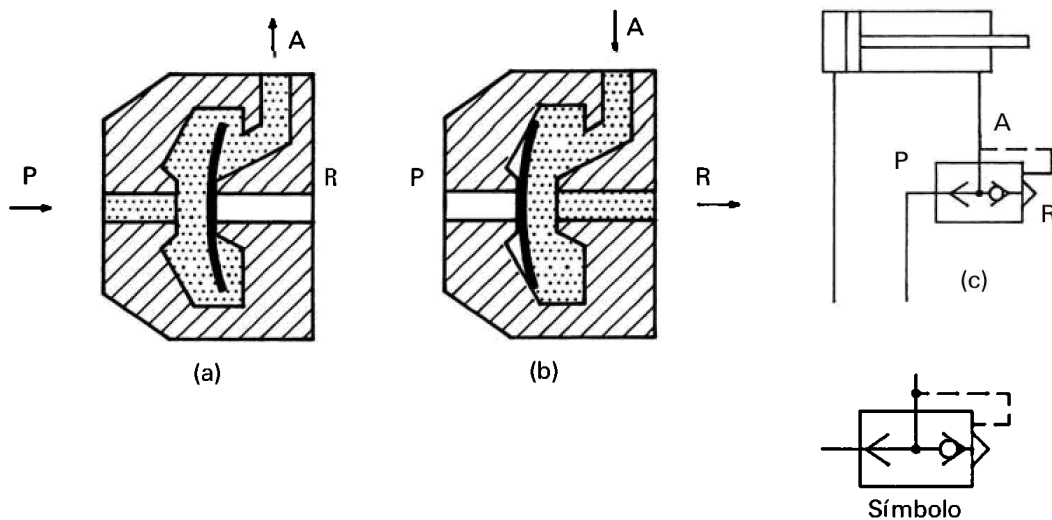


Fig. 7.11. Válvula de escape rápido

retorno y pasar por la válvula correspondiente. Esta dificultad en el retorno se soluciona con la incorporación en el racor de salida del cilindro de una válvula de escape rápido.

En la figura 7.11 se representa uno de estos elementos. En (a) y en (e) puede apreciarse que el aire que entra por (P) para alimentar la cámara de retroceso del émbolo pasa libremente a la salida (A) que alimenta al cilindro. La membrana elástica bloquea la salida del aire hacia el exterior (R). En este estado la línea del flujo se comporta como si tal aparato no existiera. Cuando el vástago del cilindro avanza, el aire de la cámara de retroceso ha de ser desalojado al exterior. En lugar de recorrer el mismo camino anterior, pero a la inversa, el aire sale directamente a la atmósfera por (R), según se aprecia en (b). La propia contrapresión de salida obstruye el paso hacia (P) desplazando la membrana elástica.

7.8. REGULADORES DE ESCAPE Y SILENCIADORES

Los reguladores de escape (Fig. 7.12) son elementos que se montan en los orificios de salida de las válvulas distribuidoras, con objeto de frenar la salida de aire al exterior. Aunque tienen la forma de un simple racor, son en realidad reguladores de caudal bidireccionales que cumplen una función unidireccional, ya que en los orificios de escape, el sentido del flujo siempre es el mismo. Pueden ser la mejor solución cuando se desea regular la velocidad de los cilindros en ambos sentidos de la marcha, sobre todo cuando funcionan con válvulas de cuatro vías con escape común. En este caso, uno sólo de estos componentes sustituirá a dos reguladores de caudal unidireccionales montados entre el distribuidor y el cilindro. Debe tenerse en cuenta que con la solución anterior, la regulación es común a los dos sentidos de marcha sin posibilidad de independencia; sí pueden serlo, si el gobierno del cilindro se realiza con válvulas de 5 vías en las cuales existen dos escapes, uno por cada sentido de marcha. Serían precisos, pues, dos reguladores.

Al comienzo del libro, se dijo que uno de los problemas que presenta la utilización de la energía neumática es el ruido de los escapes del aire al exterior. En mayor o menor medida, e independientemente de la ubicación del aparato o máquina neumática, el ruido siempre es molesto. Con la utilización de silenciadores montados en los escapes este efecto se reduce considerablemente.

En la figura 7.13 se muestra uno de estos elementos. Son de reducido tamaño y se enroscan en los orificios de los escapes. Aunque se construyen con diversos materiales, los de mayor uso son los de bronce sinterizado, donde el aire, antes de salir al exterior, recorre todo un laberinto de dificultades. En realidad lo que se consigue es frenar la salida y, por supuesto, perder energía. La incorporación de silen-

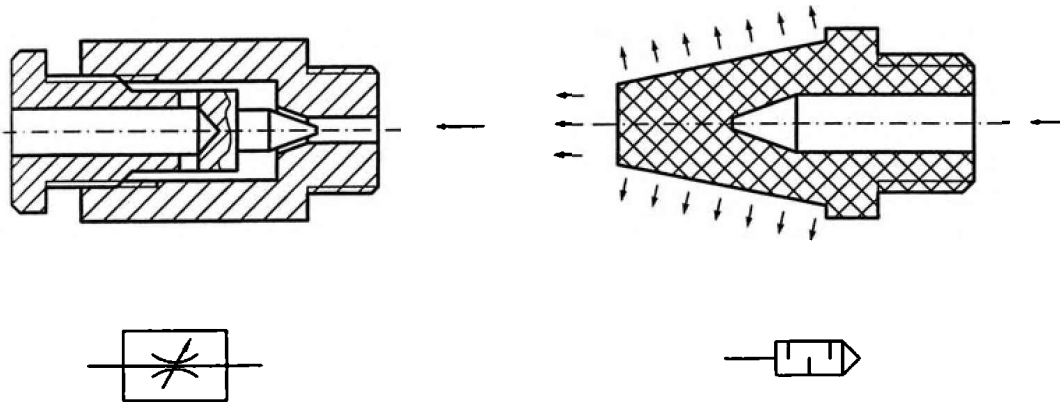


Fig. 7.12. Regulador de escape.

Fig. 7.13. Silenciador de escape.

ciadores supone una cierta reducción de velocidad en los cilindros, por ello son desaconsejables cuando lo que se pretende es aumentar el valor de ésta.

Aunque el montaje de los silenciadores es independiente del montaje de los reguladores de escape, a veces se montan ambos elementos a la vez, uno para frenar con regulación voluntaria, y el otro para atenuar el ruido. Existen también en el mercado soluciones donde en una sola unidad van integrados ambos elementos en un solo conjunto.

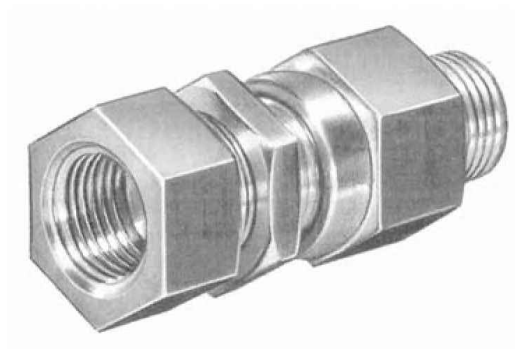


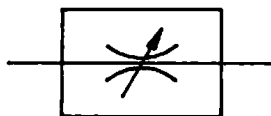
Fig. 7.13.1. Regulador de escape.
(Cortesía JOUCOMATIC, España.)



Fig. 7.13.2. Silenciador de escape.
(Cortesía JOUCOMATIC, España.)

EJERCICIOS PROPUESTOS

- 7.1. ¿Cuál es la misión de una válvula antirretorno?
- 7.2. El elemento simbólicamente representado de la figura permite regular el paso del fluido en ambos sentidos. ¿Cuál es el componente neumático que sólo permite la regulación en un solo sentido? Representar el símbolo de dicho componente.



Ejercicio 7.2.

- 7.3. ¿Qué función cumplen las válvulas de seguridad en un circuito?
- 7.4. Respecto a la función que cumplen, ¿en qué se diferencia una válvula de seguridad de una de secuencia?
- 7.5. ¿Qué diferencias existen entre una válvula selectora de circuito y una válvula de simultaneidad?
- 7.6. ¿Para qué se monta en un cilindro una válvula de escape rápido?
- 7.7. ¿De qué forma se regula la presión de salida en una válvula proporcional?
- 7.8. Describir las ventajas y los inconvenientes de montar silenciadores en los escapes de las válvulas.