

La función de las válvulas es permitir, orientar o detener un flujo de aire. Por distribuir el aire hacia los elementos de trabajo son conocidas también como válvulas distribuidoras.

Constituyen los órganos de mando de un circuito. También son utilizadas en sus tamaños más pequeños como emisoras o captoras de señales para el mando de las válvulas principales del sistema y aún en funciones de tratamiento de señales.

Dos de las características principales que posibilitan su clasificación son el número de vías y el número de posiciones, definidos a continuación.

Vías: Llamamos así al número de bocas de conexión del elemento de distribución. Pueden tenerse válvulas de 2, 3, 4, 5 ó más vías. No es posible un número de vías inferior a dos.

Posiciones: Se refiere al número de posiciones estables del elemento de distribución. Las válvulas más comunes tienen 2 ó 3 posiciones, aunque algunos modelos particulares pueden tener más. No es posible un número de posiciones inferior a dos.

Las válvulas direccionales se designan de acuerdo al número de vías y al número de posiciones de la forma siguiente:

Ejemplos:	N° Vías / N° posiciones
2/2	dos vías / dos posiciones
3/2	tres vías / dos posiciones
4/2	cuatro vías / dos posiciones
5/2	cinco vías / dos posiciones
5/3	cinco vías / tres posiciones

Configuración del símbolo

El símbolo representa la función de la válvula y su forma de accionamiento y/o reacción. No representa de ninguna manera a válvula alguna desde el punto de vista constructivo. El símbolo se compone de dos partes bien definidas: Un bloque central, en el que se identifican las posiciones estables del elemento de conmutación y las vías de conexión para cada posición, y de dos bloques extremos que representan los modos de actuación o mandos.

1. Cada posición de la válvula se representa por un cuadrado. Habrá tantos cuadrados adyacentes como posiciones de distribución tenga la válvula.
2. Las bocas se representan por trazos unidos al cuadrado correspondiente a la posición normal de reposo de la válvula.
3. Las vinculaciones entre bocas se representan con líneas y flechas, indicando el sentido de circulación. Las bocas cerradas se indican con líneas transversales. Dicha representación se realiza para cada posición.
4. Las canalizaciones de escape se representan con un triángulo, pudiendo ser:
 - a) Escape sin posibilidad de conexión (Orificio no roscado).
 - b) Escape con posibilidad de conexión (Orificio roscado).

El símbolo se completa con los esquemas correspondientes a los mandos de las válvulas, siendo éstos el medio

por el cual se logra la conmutación de sus posiciones. Existen distintos tipos de mandos: mandos musculares o manuales, mecánicos, neumáticos, eléctricos y electro-neumáticos.

Válvulas 2/2

Pertencen a este grupo todas las válvulas de cierre que poseen un orificio de entrada y otro de salida (2 vías) y dos posiciones de mando. Sólo se utilizan en aquellas partes de los equipos neumáticos donde no es preciso efectuar por la misma válvula la descarga del sistema alimentado; sólo actúan como válvulas de paso. Pueden ser normal cerradas o normal abiertas, según cierren o habiliten el paso respectivamente en su posición de reposo.

Válvulas 3/2

Además de alimentar a un circuito, permiten su descarga al ser conmutadas. También las hay normalmente cerradas o abiertas.

Válvulas 4/2

Poseen cuatro orificios de conexión correspondiendo uno a la alimentación, dos a las utilidades y el restante al escape, el que es común a ambas utilidades. Operan en dos posiciones de mando, para cada una de las cuales sólo una utilización es alimentada, en tanto la otra se encuentra conectada a escape; esta condición se invierte al conmutar la válvula.

Válvulas 5/2

Éstas poseen cinco orificios de conexión y dos posiciones de mando. A diferencia de la 4/2, poseen dos escapes correspondiendo uno a cada utilización. Esto brinda la posibilidad, entre otras cosas, de controlar la velocidad de avance y retroceso de un cilindro en forma independiente.

Válvulas de 3 posiciones

Las funciones extremas de las válvulas de tres posiciones son idénticas a las de dos posiciones, pero a diferencia de éstas incorporan una posición central adicional. Esta posición podrá ser de centro cerrado, centro abierto o centro a presión.

Un centro abierto permite la detención intermedia de un actuador en forma libre, dado que ambas cámaras quedan conectadas a escape en esa posición. Un centro cerrado, por el contrario, permitirá una parada intermedia, pero el cilindro quedará bloqueado por imposibilitarse sus escapes. El centro a presión mantiene alimentadas ambas cámaras, lo que permite detener con precisión un cilindro sin vástago, compensando eventuales pérdidas de aire del circuito.

Electroválvulas

En las electroválvulas la señal que da origen a la conmutación es de naturaleza eléctrica, excitando a un solenoide que por acción magnética provoca el desplazamiento de un núcleo móvil interno que habilita o no el pasaje de fluido.

En los mandos directos el mismo núcleo habilita o no el pasaje principal de fluido; en los mandos electro-neumáticos una válvula piloto de mando directo comanda la señal neumática que desplaza al distribuidor principal.

Características funcionales de válvulas

Existen una serie de características a definir en la elección de una válvula. Éstas son:

El *caudal nominal*, que expresado en NI/min, representa el caudal de aire normal en l/min que pasa por la válvula con una presión de alimentación de 6 bar y una pérdida de carga de 1 bar.

La *frecuencia de conmutación* refleja la rapidez de la válvula para conmutar sus posiciones.

Montaje de válvulas

Las válvulas direccionales en su concepción básica poseen las bocas de conexión directamente sobre su cuerpo. Esta forma de montaje es adecuada cuando se trata de automatismos simples con una cantidad reducida de válvulas.

Otra forma de montaje es a través de las *bases unitarias*, donde todas las conexiones se encuentran sobre una parte inferior carente de partes móviles y de mantenimiento. El recambio o mantenimiento periódico de la válvula no implica tareas de desconexión y conexión, con el consiguiente ahorro de mano de obra y tiempo.

Basándose en este criterio, se han desarrollado las denominadas *bases manifold* o bases para montaje múltiple. A diferencia de las bases unitarias, se forma un canal común de alimentación y otro para los escapes, economizando en conexiones y montaje. Las utilidades son generalmente posteriores, posibilitando el montaje frontal en tableros con sus salidas por la parte posterior del mismo.

Dimensionado de válvulas

El caudal normal requerido para el accionamiento de un cilindro neumático, dependerá en general del caudal requerido por el accionamiento, el que a su vez dependerá del tamaño del cilindro, la velocidad de su accionamiento y de la presión de operación, donde:

$$Q_r = 0,0028 \cdot \frac{d^2 \cdot C}{t} \cdot (p + 1,013)$$

Q_r = caudal requerido (Nm³/h)
 d = diámetro del pistón del cilindro (cm)
 C = carrera del cilindro (cm)
 t = tiempo de ejecución del movimiento (seg)
 p = presión de operación o manométrica (bar)

El caudal nominal normal que debe tener la válvula, queda determinado por la siguiente expresión:

$$Q_n = \frac{40,89 \cdot Q_r}{\sqrt{\Delta p (p_e - \Delta p)}}$$

donde:

Q_n = Caudal nominal de la válvula (NI/min)
 Δp = Caída de presión admitida en la válvula (bar)
 p_e = Presión absoluta de alimentación de la válvula (bar)
 (presión manométrica + 1,013)
 Q_r = Caudal requerido por el accionamiento (Nm³/h)

Recomendaciones para el montaje de válvulas direccionales

1. En su mayoría todas las roscas son Gas cilíndricas. Tener especial cuidado cuando se monten cañerías galvanizadas, que por tener rosca cónica pueden producir

la rotura del componente. Utilizar preferentemente conexiones con rosca cilíndrica de asiento frontal.

2. Si se utiliza sellador de cinta para las uniones roscadas, asegurar que no queden restos internos que puedan penetrar en el interior de la válvula y alterar su buen funcionamiento.
3. Al montar las cañerías, asegurar que no haya cuerpos extraños en su interior. Es recomendable «soplarlas» previamente con aire limpio y seco.
4. No montar las válvulas en ambientes con temperaturas mayores a las especificadas.
5. En todos los casos asegurar que el aire suministrado a las válvulas haya sido previamente filtrado y preferentemente lubricado. Una válvula operada con aire sin filtrar ni lubricar, es propensa a acortar su vida útil.
6. Muchas válvulas son similares externamente, pero cumplen funciones distintas o trabajan con presiones diferentes. Para una mayor seguridad verificar el código de la válvula, y confirmar que sea el mismo que indica el fabricante en su catálogo.
7. Para mayor seguridad en el conexionado y evitar accionamientos accidentales, verificar cual es la boca de presión, cuales son las utilidades, y cuales son los escapes de acuerdo al símbolo ISO de la etiqueta de cada válvula.
8. Casi todas las válvulas tienen las bocas de descarga roscadas, lo que permite conducir los escapes para impedir contaminaciones de aceite o propagación de ruido.
9. Si los escapes de aire produjeran ruidos molestos o que superen los límites permisibles, prever la utilización de silenciadores de escape.
10. Si la válvula es de 2 posiciones estables pilotada por impulsos, tenga en cuenta que debe montarse siempre de forma tal que el distribuidor quede horizontal, para evitar el riesgo de que éste se mueva por acción de su propio peso o por vibraciones.
11. Es recomendable instalar las válvulas lo más cerca posible de los actuadores comandados.
12. En caso de mandos eléctricos o electroneumáticos, asegurar que la tensión de alimentación se corresponda con la nominal del solenoide con su respectiva tolerancia. Fuera de este campo, pueden trabajar en forma incorrecta y con peligro de deterioro.
13. Tener en cuenta que los solenoides y las fichas de conexionado pueden adoptar distintas posiciones a efectos de lograr la orientación de cables más conveniente a cada aplicación.
14. En solenoides de corriente continua o alterna y a efectos del seguimiento de señales durante las reparaciones, es recomendable utilizar indicadores con LED. En caso de utilizar los de corriente continua, cabe mencionar que los mismos poseen polaridad y sólo encenderán si ésta es respetada al conectar las fichas.

Plan de mantenimiento preventivo de válvulas direccionales

La vida de las válvulas direccionales queda determinada por los ciclos de conmutación realizados. Por lo tanto en función de este parámetro se encara también el programa de mantenimiento preventivo de válvulas.

Puede establecerse un plan de mantenimiento preventivo que considere intervenciones por períodos semanales,

cada 8 millones de ciclos de conmutación (ó 1 año) y cada 24 millones de ciclos de conmutación (ó 3 años). Estipular por ejemplo controles visuales de fugas, vibraciones o calentamiento, desarmes parciales, limpieza de elementos y recambios preventivos de partes deterioradas. Utilice siempre Kits de Reparación MICRO originales. Para mayor información contactar a MICRO Capacitación.

La frecuencia de intervenciones es afectada además por un correcto montaje y por la calidad del aire suministrado (limpieza, humedad y lubricación). El montaje inadecuado o la mala calidad del aire pueden reducir notablemente la vida de las válvulas, y como consecuencia requerirán una mayor carga de mantenimiento.

La conversión del período en ciclos de conmutación a horas de funcionamiento de máquina, puede establecerse para cada válvula en particular mediante la siguiente fórmula:

$$H = Cc / (60 \times n)$$

- H = Período de mantenimiento en horas
 Cc = Período de mantenimiento en ciclos de conmutación
 n = Frecuencia de actuación de la válvula (ciclos/minuto)

Desarme de unidades

La tarea de desarme puede ser realizada «in situ» o “en banco” retirando la válvula de la máquina. En ambos casos se deber interrumpir el suministro de aire a fin de evitar accidentes o rotura. Todas las partes son removibles con herramientas standard de taller, utilizar en cada caso la más adecuada. Cuando se utilice morsa para sujeción de piezas, ésta debe ser provista de cubremordazas de material blando a efectos de no dañar partes de la válvula; ajustar moderadamente. Evitar sujetar el distribuidor con morsa ya que puede sufrir deformaciones que lo inutilicen. Idéntica precaución debe tenerse al sujetar bujes de distribución.

Cuando el desarme de partes ofrezca una excesiva resistencia, sugerimos recurrir al servicio técnico MICRO.

Limpieza de partes

El lavado de partes puede realizarse por inmersión en nafta y pincel o cepillo de limpieza, sopleteando con aire a presión limpio y seco. Es conveniente repetir la operación varias veces hasta obtener una limpieza a fondo de las partes.

El uso de solventes o desengrasantes industriales queda limitado a aquellos que no contengan productos clorados (tricloroetileno, tetracloruro de carbono) o solventes aromáticos (thinner, acetona, tolueno, etc.). Estos compuestos son incompatibles con las partes no metálicas de las válvulas (según modelo, bujes y pistones plásticos, guarniciones, etc.) produciendo el rápido deterioro de los mismos.

En caso de mandos electroneumáticos, es importante mantener limpio el fondo del tubo guía y el frente de contacto del tragante o núcleo móvil. Para la limpieza no deberán utilizarse elementos mecánicos (rasquetas, puntas, limas, etc.) pues pueden modificar las superficies metálicas de contacto y alterar el funcionamiento del conjunto. Emplear nafta y remover la suciedad por sopleteado con aire a presión limpio y seco.

Bajo ningún concepto se deben alterar los resortes del conjunto tragante, pues éstos están calibrados para la

función específica dentro de márgenes muy estrechos. Su alteración introducirá defectos en el mando y en consecuencia en la válvula misma.

Recambio de partes

Es recomendable utilizar para el recambio los repuestos legítimos MICRO. Cuando se reemplacen guarniciones elásticas debe evitarse la excesiva deformación de las mismas durante el montaje. Es recomendable que los anillos O’ring sean deslizados hasta su posición y no «rolados». Esto último elonga la parte interna de los mismos modificando sus características. El montaje de ciertas guarniciones es «flotante», es decir «no ajustado» (caso de guarniciones de distribuidor y bujes de distribución). Es normal que este tipo de guarnición quede holgada en su alojamiento. No se deben suplementar ni utilizar guarniciones de menor diámetro o mayor sección a efectos de lograr un ajuste.

Armado de unidades

Todas las partes deben estar perfectamente secas antes de iniciar su armado. Es conveniente lubricar previamente las superficies deslizantes y las guarniciones, utilizando grasa blanca neutra liviana (no fibrosa, ni aditivada con litio) o compuestos comerciales siliconados livianos.

Los Kits de reparación incluyen la grasa aconsejada y necesaria, la que puede a su vez ser adquirida por separado. Emplear los mismos cuando para el armado deban retenerse guarniciones en posición. Lubricar moderadamente las partes y asegurar el correcto posicionado de guarniciones y juntas de tapa antes del ajuste final. Evite “morder” guarniciones.

Tener especial atención con el posicionado de selectoras de pilotaje, ya que de su posición depende el funcionamiento de la válvula según el modo deseado. El ajuste final de tapas o cubiertas se hará gradual y progresivamente en forma cruzada.

Pruebas de estanqueidad y funcionamiento

Antes de reinstalar la válvula en la máquina, alimentar la válvula con presión de 6 a 8 bar y obturar con tapones sus bocas de utilización (2 y 4). En tales condiciones y para ambas posiciones del distribuidor, verificar ausencia de fugas en bocas de escape (3 y 5) y en tapas de mando y reacción.

En caso de válvulas con mando electroneumático, proveer de alimentación eléctrica a los solenoides y verificar también ausencia de fugas por venteo del piloto, tubo guía y actuador manual, así como vibraciones.

En las válvulas con cabezas de mando servoasistidas, verificar la posición de las mismas según el tipo de alimentación deseado (interno o externo).

Nunca probar una electroválvula venteando por las utilidades, pues es probable que la misma no alcance a conmutar.

Para válvulas de mando manual, operar sobre el mando y para ambas posiciones realizar los controles de fuga mencionados (escapes, tapas de mando y reacción), verificando la ausencia de fugas audibles.

En todos los casos probar funcionamiento conmutando varias veces las posiciones del distribuidor principal.

Tipos de mandos

Manual genérico	
Botón	
Directo	
Pedal	
Palanca	
A rodillo bidireccional	
A rodillo unidireccional	

Varilla elástica	
Push Pull	
Neumático	
Eléctrico	
Electroneumático	
Electroneumático c/ actuador manual	
Electroneumático c/ actuador manual c/ llamador al centro	

Servomando directo	
Servomando asistido por Botón	
Servomando asistido por Palanca	
Servomando asistido por rodillo bidireccional	
Servomando asistido por rodillo unidireccional	
Servomando asistido por varilla	
Neumático por presión	
Neumático por presión con llamador al centro	

Modelos

2/2 2 vías, 2 posiciones	
3/2 3 vías, 2 posiciones	
4/2 4 vías, 2 posiciones	
5/2 5 vías, 2 posiciones	
5/3 5 vías, 3 posic. centro cerrado	
5/3 5 vías, 3 posic. centro abierto	
5/3 5 vías, 3 posic. centro a presión	

Tipos de reacción

	Neumática
	Resorte
	Neumática asistida por resorte
	1 Posición central estable
	Biestable
	Triestable