

Para elevar las piezas verticalmente, es necesario un cilindro de doble efecto, sin embargo, para el desplazamiento horizontal no es necesario que el cilindro desarrolle trabajo en la carrera de retroceso.

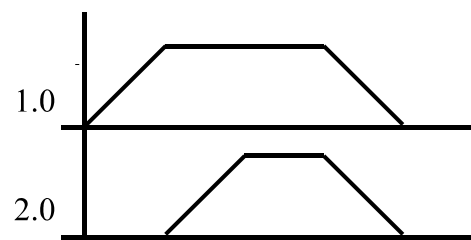
Al tener que realizar el control manual del desplazamiento vertical de las piezas, se dispone una válvula capaz de gobernar un cilindro de doble efecto, una 5/2 en este caso (1.1) de accionamiento manual y retorno por muelle.

Para que el cilindro 1.0 controle al 2.0, encargado del desplazamiento horizontal, colocamos una válvula capaz de gobernar un cilindro de simple efecto, válvula 3/2, cuyo accionamiento dependa de la posición del vástago del cilindro 1, es decir, una válvula final de carrera.

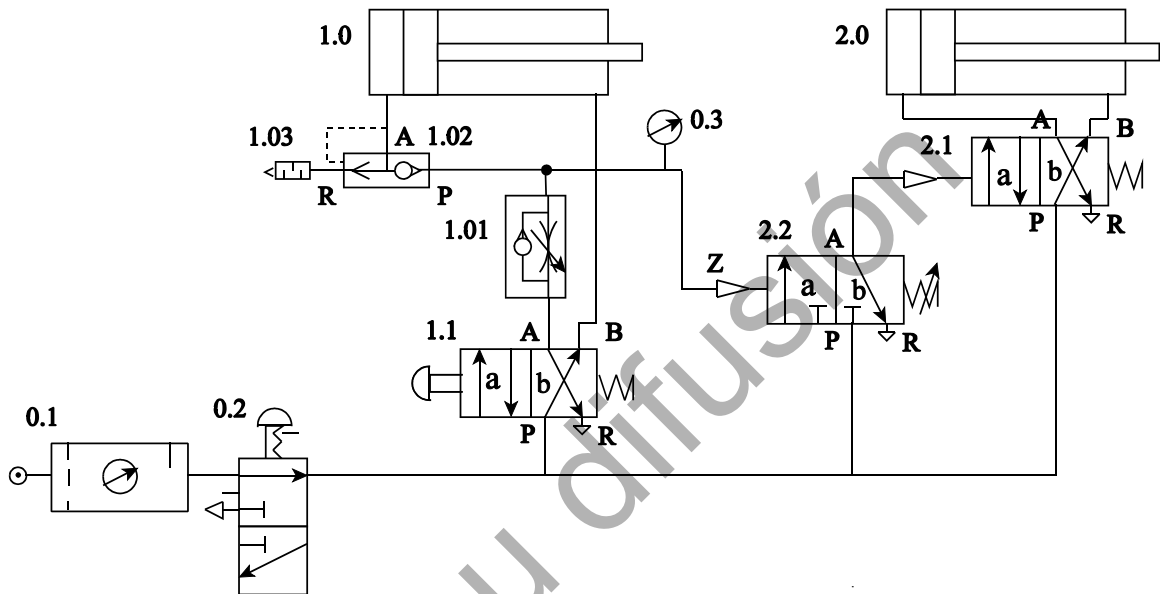
El diagrama de desplazamiento es un gráfico en el que se establece la relación posicional de unos cilindros con respecto a otros.

Como puede apreciarse, hasta que el vástago del cilindro 1 no ha salido completamente, con comienzo la carrera de avance del vástago 2.

La carrera de retroceso tiene lugar a la vez para ambos vástagos.



8. Identifica los componentes del circuito neumático de la figura. Explica su funcionamiento. Dibuja el diagrama espacio-fase.



Solución

Las características de los componentes del circuito son las siguientes:

- 0.1 Unidad de tratamiento global del aire.
- 0.2 Válvula 3/2 de interrupción general.
- 0.3 Manómetro.
- 1.01 Válvula reguladora de caudal unidireccional.
- 1.02 Válvula de escape rápido.
- 1.03 Silenciador
- 1.1. / 2.1 Válvula distribuidora 4/2, NC, de accionamiento manual y retorno por muelle.
- 2.2 Válvula distribuidora 3/2, NC, con presión de mando regulable.
- 1.0 / 2.0 Cilindros de doble efecto.

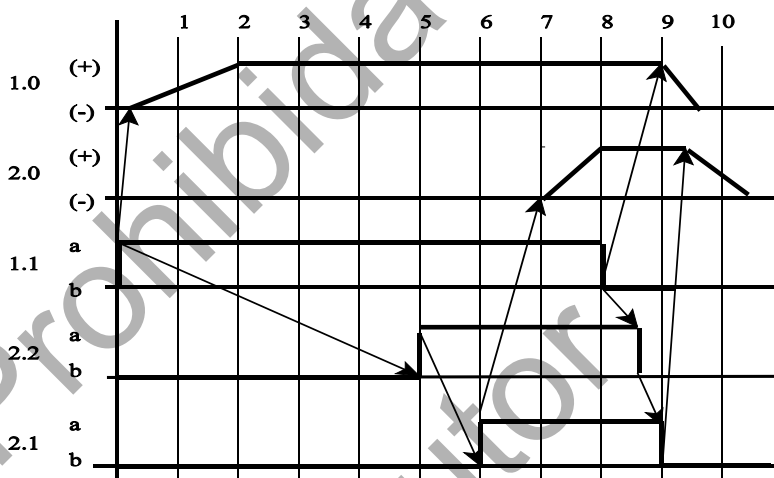
Nota: En muchas ocasiones, las posiciones de las válvulas se nombran con letras (a y b) o números (1 y 2) para hacer referencia a ellas más fácilmente.

El funcionamiento del circuito es el siguiente. Si actuamos sobre la válvula 1.1 ésta conmuta a su posición a. El aire comprimido llega al cilindro 1.0 lentamente a través de la válvula 1.01. Al mismo tiempo el aire comprimido accede a la entrada Z de conmutación de la válvula 2.2. Transcurrido un cierto tiempo, la presión será suficiente como para vencer la fuerza del muelle (regulable) y provocar la conmutación de la válvula 2.2. Ésta provocará la conmutación de la

2.1 , teniendo lugar la carrera de avance del vástago del cilindro 2.0.

Durante todo este proceso hemos tenido pulsado el pulsador de la válvula 1.1. Para que tengan lugar las carreras de retroceso de los vástago hemos de liberar el pulsador de la válvula 1.1. Ambos vástagos no realizan las carreras de retroceso en el mismo tiempo. El vástago del cilindro 1.0 lo hace rápidamente a través de la válvula de escape rápido 1.02.

El diagrama de espacio-fase incluye todos los elementos que pueden conmutar. Las flechas indican como están los elementos relacionados.

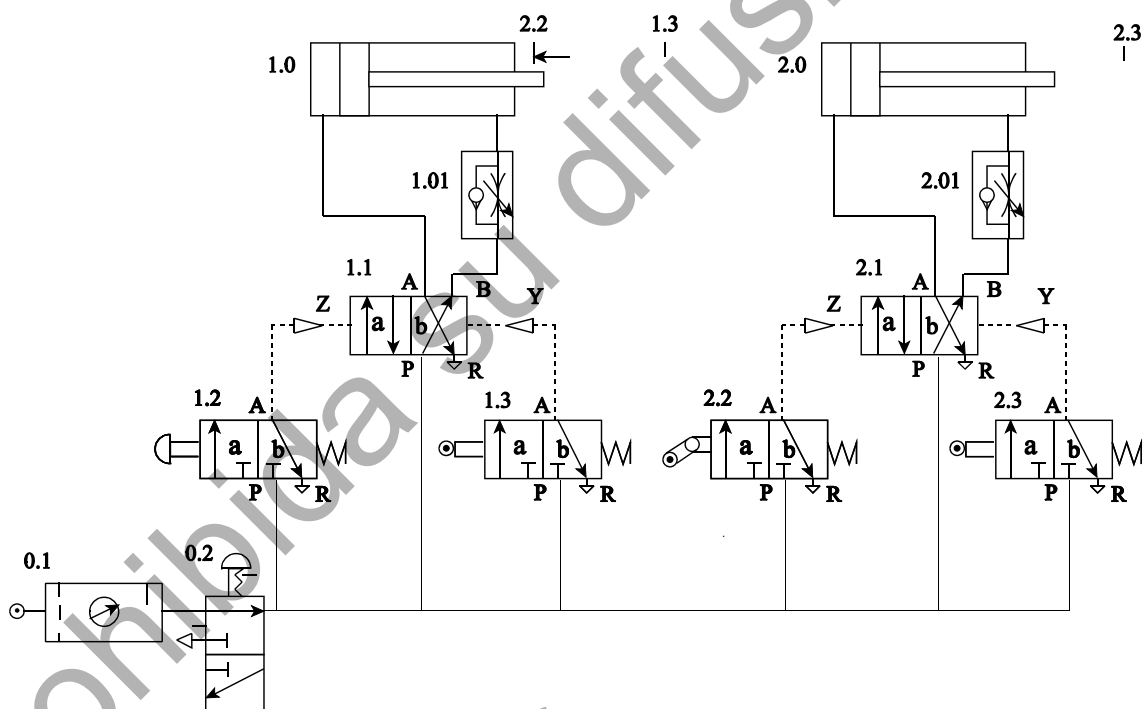


9. Para doblar una pieza se necesitan dos cilindro de doble efecto, uno para realizar un doblado inicial y otro para un segundo doblado. La duración de las carreras de avance de ambos vástagos deben ser regulables. Tras accionar el pulsador de puesta en marcha, el sistema debe funcionar

automáticamente, completando el ciclo. Diseñar el circuito neumático correspondiente.

Determinar las fuerzas de empuje y de retroceso, así como el consumo de aire atmosférico por ciclo del sistema, suponiendo que los cilindros son iguales. Diámetro cilindro = 80 mm, diámetro vástago = 20 mm, carrera = 180 mm. Presión de trabajo 20 bar. Despreciar pérdidas por rozamiento.

Solución



Para gobernar cada uno de los cilindros de doble efecto se han dispuesto dos válvulas 4/2, normalmente cerradas, de accionamiento y retorno neumático (pilotadas), puesto que el funcionamiento del ciclo debe ser automático.

La válvula 1.2 es la de puesta en marcha. Su conmutación provoca la conmutación de la 1.1 a través de Z y con ello se origina la salida de vástago, 1.0 (+). Al final de su recorrido conmuta la válvula 1.3 (final de carrera) que a su vez conmuta a 1.1, provocando la carrera de retroceso del vástago, 1.0 (-). Cuando el vástago se acerca a la posición inicial, conmuta la válvula 2.2, con rodillo abatible. Ésta conmuta la válvula 2.1 y tiene lugar la carrera de avance del vástago, 2.0 (+). El vástago al final de su carrera de avance conmuta el final de carrera 2.3, que origina la carrera de retroceso del segundo vástago, 2.0 (-).

Las carreras de avance de los vástagos tienen lugar de manera lenta, debido a las válvulas 1.01 y 1.02, unidireccionales con regulación de caudal.

El final de carrera de la válvula 2.3 no está situado en la posición inicial del vástago 1.0, antes de llegar a su posición de reposo acciona el rodillo y lo deja libre.

Las fuerzas que desarrolla el vástago en sus carreras de avance y de retroceso se obtiene a partir de la presión de trabajo y de las superficies del émbolo y del vástago.

$$S_{\text{émbolo}} = \pi \cdot (4 \text{ cm})^2 = 50,27 \text{ cm}^2 = 50,27 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$S_{\text{vástago}} = \pi \cdot (1 \text{ cm})^2 = 3,146 \text{ cm}^2 = 3,146 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$F_{\text{avance}} = S_{\text{émbolo}} \cdot p = 50,27 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 20 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 10.053 \text{ N}$$

$$F_{\text{retroceso}} = (S_{\text{émbolo}} - S_{\text{vástago}}) \cdot p = (50,27 - 3,146) \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 20 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 9.426 \text{ N}$$

En relación a los volúmenes de aire consumido, tenemos que considerar el volumen de la carrera de avance y el de la carrera de retroceso.

$$V_{\text{avance}} = S_{\text{émbolo}} \cdot \text{Carrera} = 0,5027 \text{ dm}^2 \cdot 1,8 \text{ dm} = 0,90486 \text{ dm}^3$$

$$V_{\text{retroceso}} = (S_{\text{émbolo}} - S_{\text{vástago}}) \cdot \text{Carrera} = (0,5027 - 0,03146) \text{ dm}^2 \cdot 1,8 \text{ dm} = 0,8482 \text{ dm}^3$$

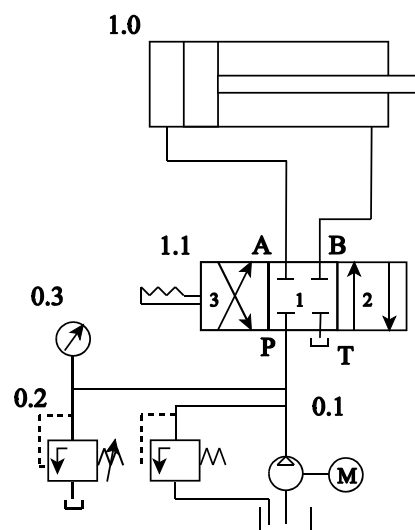
$$V_T = V_{\text{avance}} + V_{\text{retroceso}} = 1,753 \text{ litros}$$

Al tratarse de dos cilindro iguales, el volumen será el doble, 3,506 litros

Si consideramos que no existe variación de temperatura y que la presión atmosférica es de 1 bar, podemos establecer la siguiente relación,

$$p \cdot V = p_{\text{CN}} \cdot V_{\text{CN}} \quad V_{\text{CN}} = (20+1)\text{bar} \cdot 3,506\text{l} / 1 \text{ bar} = 73,63 \text{ litros}$$

La presión absoluta del aire comprimido es la suma de la presión de trabajo (20 bar) más la presión atmosférica (1 bar).



10. Para el circuito hidráulico de la figura, identifica los componentes y explica su funcionamiento.