

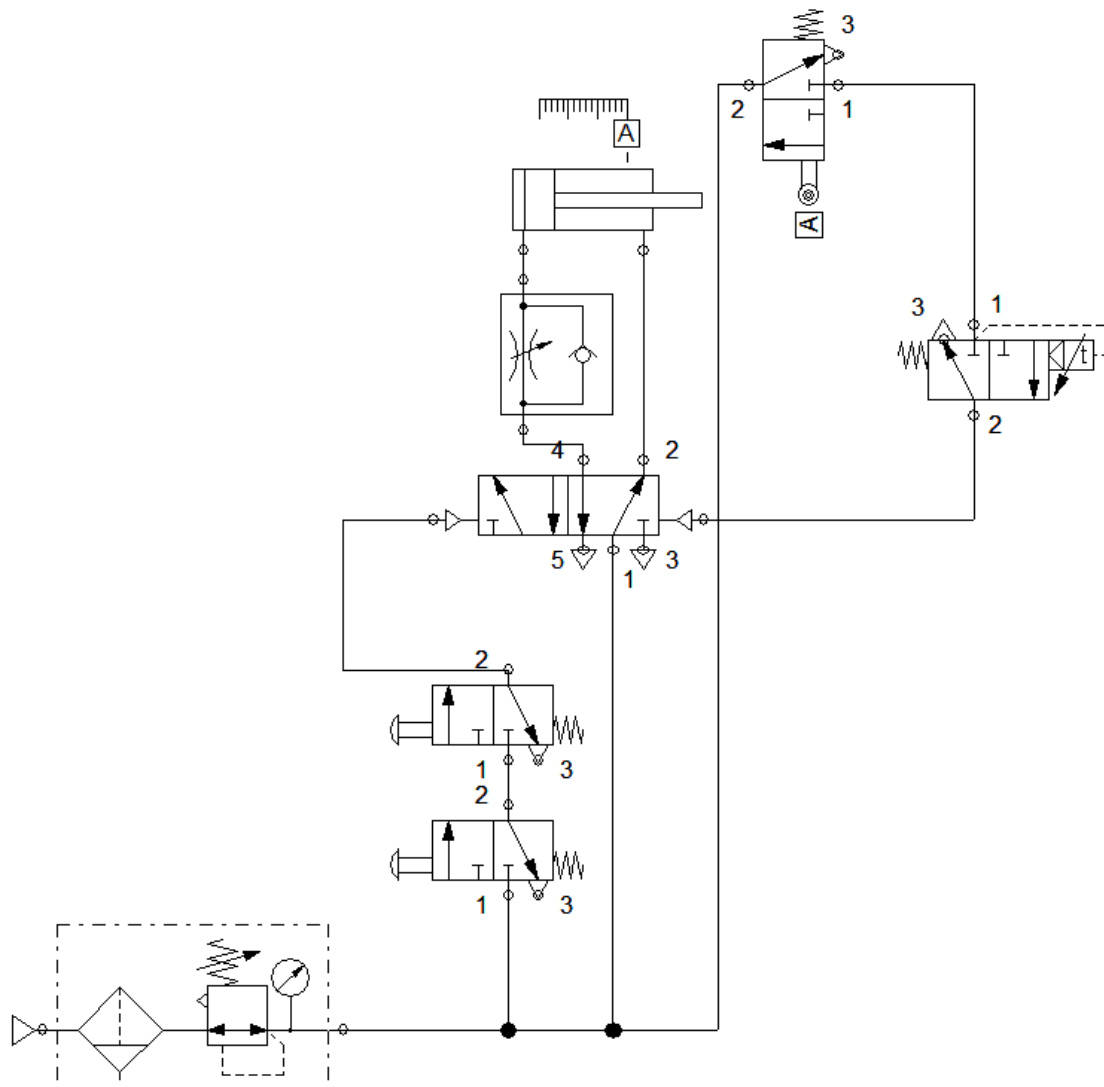
En una pequeña empresa distribuidora de bebidas se necesita poner en marcha una pequeña encorchadora de botellas. Para la fabricación de la máquina se dispone de un soporte para colocar las botellas, un pequeño compresor que alimenta una línea de aire comprimido y los siguientes componentes neumáticos en la cantidad que se indica en la siguiente tabla.

Cantidad disponible	Nombre del elemento
1	Válvula 5/2, con accionamiento y retorno por presión, biestable, escapes indirectos
1	Válvula 3/2, con accionamiento por rodillo, retorno por muelle, normalmente cerrada, escape directo
1	Temporizador neumático
1	Unidad de mantenimiento de aire comprimido
1	Toma de aire comprimido
1	Cilindro de doble efecto
1	Regulador de caudal unidireccional
2	Válvula 3/2, con accionamiento por pulsador de seta, retorno por muelle, normalmente cerrada, escape directo

- Dibuja el esquema empleando simbología normalizada, de un circuito neumático que contenga todos los elementos de la tabla. Cuando el operario coloque la botella en el soporte y presione un instante los dos pulsadores a la vez con ambas manos (como medida de seguridad), el cilindro comenzará a salir al 50% de su velocidad introduciendo el corcho en la botella. Tras llegar al final de su carrera de avance, el cilindro permanecerá 10 segundos ejerciendo presión tras los cuales se recogerá automáticamente al 100% de su velocidad normal.
- Sabiendo que el compresor que alimenta al circuito está tarado a una presión de salida de 4 bar y que la fuerza necesaria para introducir un corcho en la botella es de 35 kgf. Calcula el diámetro mínimo que debe tener el émbolo del cilindro, suponiendo nulo el rozamiento. El resultado se deberá expresar en milímetros.
- Sabiendo que para introducir los corchos es necesario que el cilindro realice una carrera de avance de 10 cm, que el diámetro del vástago es de 10 mm y estimando una velocidad de embotellado de 25 botellas/hora. Calcula el consumo de aire en condiciones normales de presión y temperatura durante una jornada de trabajo de 7 horas. El resultado se deberá expresar en litros.

Nota: expresar las soluciones con dos decimales. En el apartado a. se deberán numerar las vías de las válvulas según la norma CETOP.

a. El esquema será el siguiente:



- Los dos pulsadores (3/2 NC) se conectan en serie. Solo pasará la presión si ambos se presionan de forma simultánea.
- La válvula 5/2 biestable recibe la presión de los pulsadores por el pilotaje de avance y la señal del temporizador por el pilotaje de retroceso.
- El regulador de caudal unidireccional lo colocamos en la línea de avance del cilindro orientado de forma que estrangule el aire de escape de la cámara delantera.
- Al final del avance del vástago acciona la válvula con rodillo (3/2 NC). Esta envía aire al temporizador neumático. Tras 10 segundos envía la señal al pilotaje de retroceso de la válvula 5/2.

- b. El émbolo debe vencer la fuerza de inserción del corcho.

$$F = 35kgf \cdot \frac{9.8N}{kgf} = 343N$$

$$p = 4bar \cdot 1 \cdot 10^5 \frac{Pa}{bar} = 4 \cdot 10^5 Pa$$

La fuerza de avance del vástago es:

$$F_A = p \cdot S = p \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Despejamos el diámetro:

$$4 \cdot F_A = p \cdot \pi \cdot d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F_A}{p \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{343N}{4 \cdot 10^5 Pa \cdot \pi}} = 0.0330 m = 3.3 cm$$

- c. El consumo total viene determinado por el volumen de las cámaras del cilindro y de la presión de trabajo en condiciones normales.

- El volumen en la carrera de avance es:

$$V_A = S_e \cdot L = \frac{\pi \cdot d_e^2}{4} \cdot L$$

- El volumen en la carrera de retroceso es:

$$V_R = (S_e - S_v) \cdot L = \left(\frac{\pi \cdot d_e^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_v^2}{4} \right) \cdot L = \frac{\pi \cdot L}{4} \cdot (d_e^2 - d_v^2)$$

- El volumen total de aire desplazado en cada maniobra es:

$$V_T = V_A + V_R = \frac{\pi \cdot L}{4} \cdot (2 \cdot d_e^2 - d_v^2) =$$

$$= \frac{\pi \cdot 0.1m}{4} \cdot (2 \cdot (0.0334m)^2 - (0.01m)^2) = 167.38 \cdot 10^{-6} m^3$$

- Para calcularlo en condiciones normales aplicamos la Ley de Boyle:

$$p_a \cdot V_n = p \cdot V_T$$

$$V_n = \frac{p \cdot V_T}{p_a} = \frac{5bar \cdot 167.38cm^3}{1bar} = 836.89cm^3$$

- Se encorchan un total de botellas:

$$25 \frac{botellas}{h} \cdot 7h = 175botellas$$



- Consumo total:

$$175 \text{ botellas} \cdot 836.95 \frac{\text{cm}^3}{\text{botella}} = 146466.25 \text{ cm}^3 = 146.47 \text{ l}$$
