

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

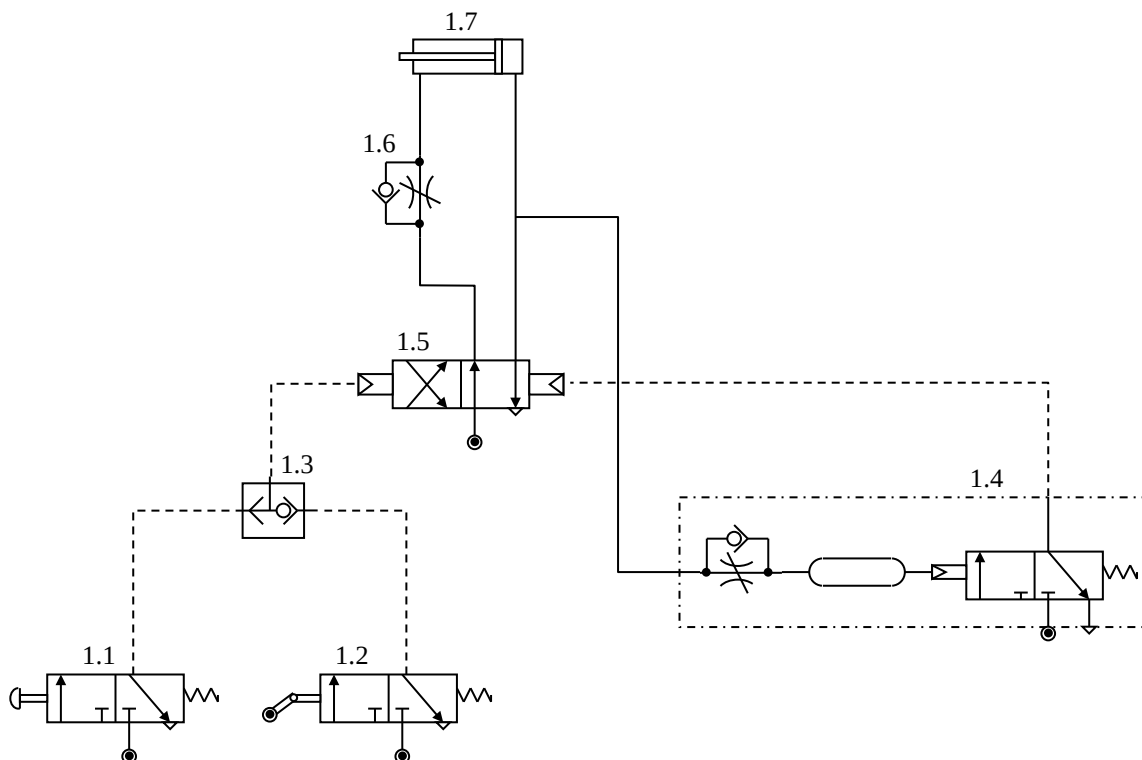
(Área de Ingeniería de Sistemas y Automática)

INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. 1^{er} CURSO

24 de Junio de 2002

Problema de Neumática (1.5 puntos) 30 minutos

- Designar y explicar brevemente la función de los componentes que aparecen en el siguiente esquema neumático. Explicar la acción de cada uno en las distintas fases que se suceden tras accionar y soltar el componente 1.1, e indicar la velocidad de movimiento del émbolo. Indicar también, cuando proceda, el tipo de pilotaje de las válvulas.
- ¿Y si el que se acciona es el elemento 1.2? ¿Cómo sería la forma natural de accionarse?
- Explicar qué diferencias habría si se eliminase el componente 1.6 y también si se sustituyese por 



Solución:

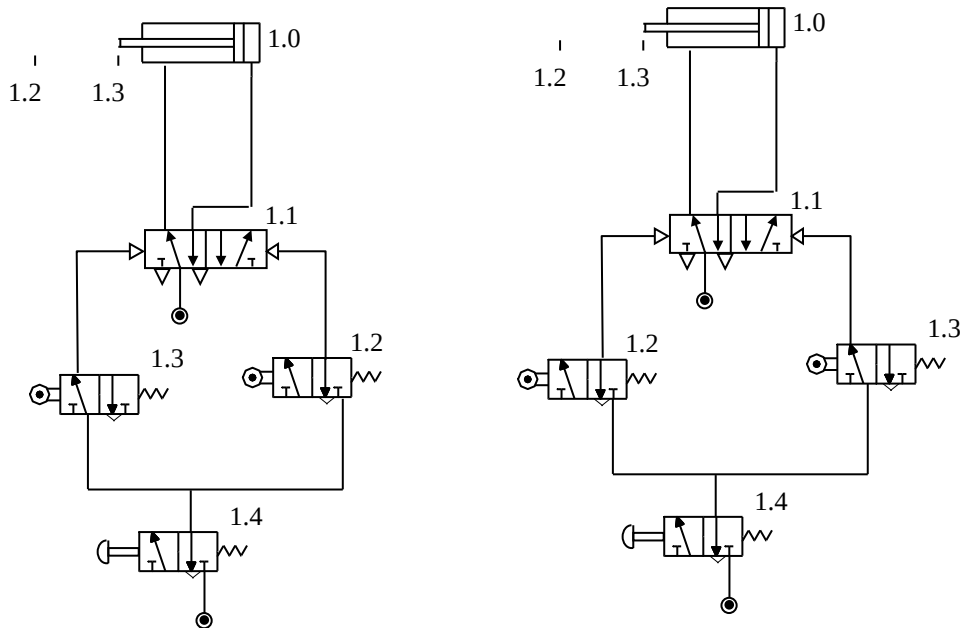
1. Designar y explicar la función de los componentes
 - 1.1. Válvula de tres vías y dos posiciones controlada por pulsador manual de pulsador de hongo o seta y con retorno por muelle. En situación de reposo, la posición adoptada es la de la derecha, y la válvula estará cerrada, porque se bloquea el paso de aire de la vía de entrada o alimentación a la vía de salida o de utilización, y se comunica la vía de salida con el escape (triángulo). Pilotaje o accionamiento manual
 - 1.2. Válvula de tres vías y dos posiciones controlada por rodillo escamoteable, de función igual a la anterior. El pilotaje es mecánico
 - 1.3. Selector de circuito o módulo O o función O. A la salida del selector habrá presión si la hay en alguno de los orificios de entrada. El indicador de antirretorno significa que si hay presión en la entrada de la derecha y no corresponde haberla en la entrada de la izquierda, la bola impedirá la comunicación entre ambas entradas, con lo que la de la izquierda podrá mantener su nivel de no presión.
 - 1.4. Temporizador neumático o válvula temporizada. Proporcionará una señal de presión de salida, después de transcurrido un tiempo desde la recepción de la señal de presión de entrada. El tiempo de retardo dependerá de lo que tarda en llenarse un depósito alimentado por un flujo de aire de caudal regulado. La válvula de retorno haciendo de bypass del regulador de caudal permite el vaciado inmediato del depósito cuando en la entrada no haya presión. Cuando transcurre el tiempo, a la salida habrá señal de presión. Pilotaje neumático.
 - 1.5. Válvula de 4 vías y 2 posiciones con doble pilotaje neumático. Existiendo presión en la entrada de la derecha, la posición adoptada es la de la figura, suministrando presión por la vía de salida de la izquierda y recogiendo el aire por la vía de salida derecha, que está unida al escape. Si existe presión en la entrada izquierda, la posición adoptada es la izquierda, con lo que el aire a presión se suministra por la vía de salida derecha y se recoge y escapa a través de la izquierda. Pilotaje neumático.
 - 1.6. Regulador de caudal con válvula antirretorno. En la dirección indicada por el ángulo el flujo de aire sufre un angostamiento regulable que ralentiza el llenado o vaciado de depósitos o volúmenes. En la dirección opuesta a la indicada por el ángulo (hacia arriba) el fluido pasa sin oposición.
 - 1.7. Cilindro de doble efecto. Al introducir aire a presión en la cámara de la derecha, el vástago se desplaza hacia la izquierda. El aire que se encontraba en la cámara izquierda debe ser evacuado a una vía de escape. Pilotaje neumático
 2. Al accionar la seta de 1.1 y soltarla, el aire a presión es conducido a través de la vía de salida de la izquierda al selector. Este, al existir presión por alguna de sus entradas, la comunica a la entrada de la izquierda de la válvula 1.5. La posición de esta válvula pasa a ser la de la izquierda, con lo que se comunica presión al cilindro a través de la cámara de la derecha, provocando el avance del vástago. Sin embargo, al estar regulado el paso de aire de escape de la cámara de la izquierda, el avance es lento. Al mismo tiempo, también se comunica presión a la entrada de la válvula temporizadora, que llena el depósito (hasta una presión determinada) en un tiempo que dependerá del grado de estrangulamiento del regulador de caudal. Cuando, al cabo de este tiempo, el depósito adquiere presión suficiente conmuta la posición pasando a estar activa la de la izquierda, con lo que la válvula 1.5 vuelve a conmutar su posición a la de la derecha. Ahora, se inyecta aire a la cámara de la izquierda, esta vez sin regulaciones de caudal, y el aire de la cámara de la derecha escapa por la vía de salida derecha de 1.5. La velocidad de retroceso sería rápida.
 3. Si se acciona el elemento 1.2, el resultado sería el mismo, pues su salida sería la otra entrada a la válvula selectora. Se accionaría con un elemento que topase con el captador.
- Si se sustituye 1.6 por un regulador de caudal sin antirretorno, la velocidad de avance y de retroceso serían lentas las dos. En este caso, podría suceder que durante el retroceso, el pistón se mueva a tirones. Sería más conveniente entonces instalarlo en el escape. Si se suprime, las dos velocidades serían rápidas.

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

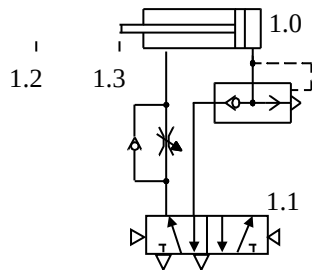
INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. 1^{er} CURSO
29 de Junio de 2004

Problema de Electroneumática (1.5 puntos, 40 minutos)

¿Cuál de los siguientes esquemas tiene un funcionamiento coherente? Explicar su utilidad y describir el funcionamiento. (70 %)

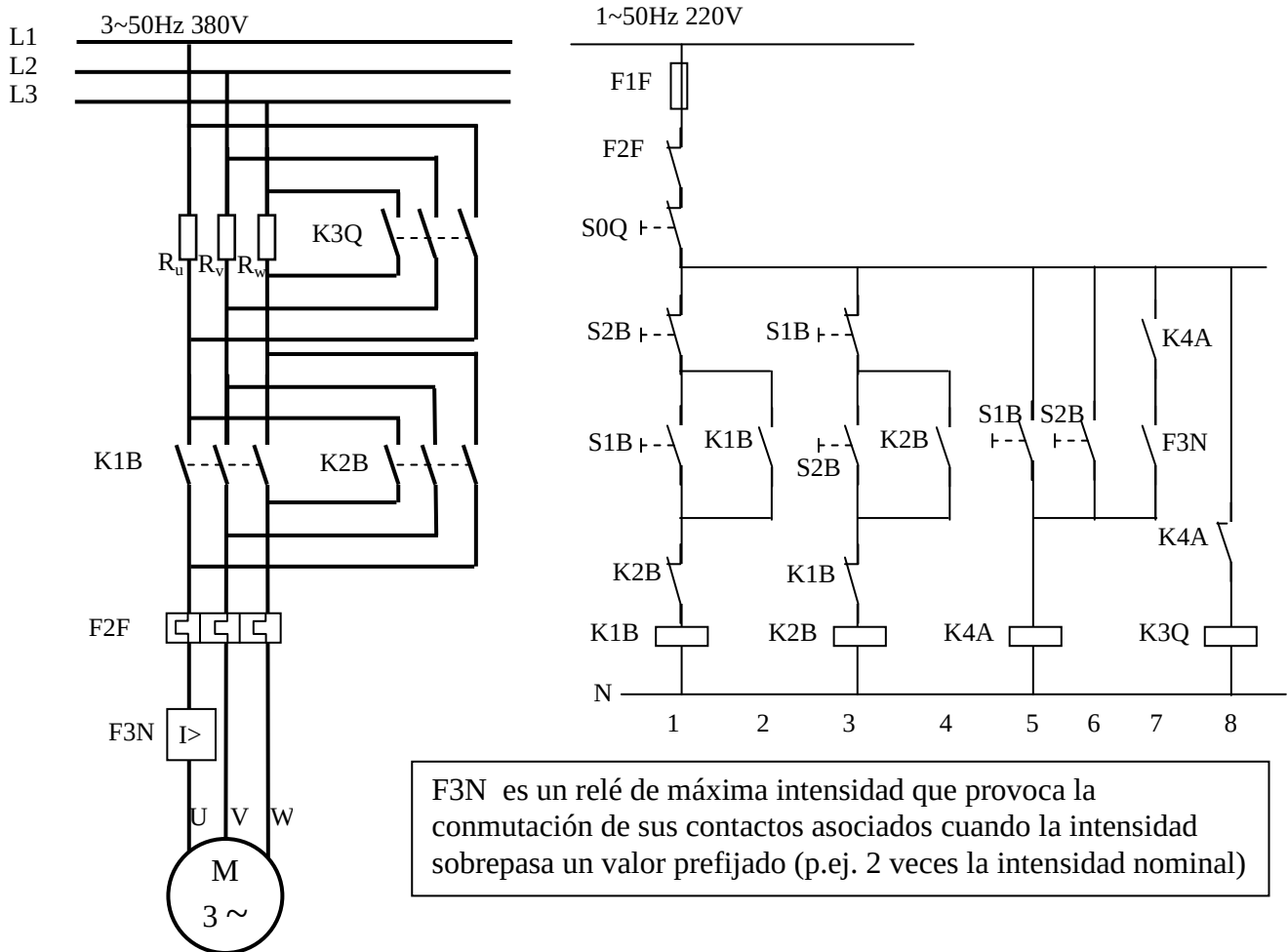


En el esquema válido, ¿qué se consigue al sustituir la conexión entre la válvula distribuidora y el cilindro por esta otra? (30 %)



Examen de Febrero de 2002. (2 puntos) Tiempo 45 minutos

Se tiene el siguiente esquema formado por el circuito principal y de mando del accionamiento de una máquina de inducción



- Explicar en líneas generales la utilidad y funcionamiento del accionamiento.
- ¿De qué forma afectaría al funcionamiento el hecho de que existan o no los contactos normalmente cerrados de los pulsadores S1B y S2B?
- Explicar qué función realizan los contactos auxiliares normalmente abiertos de K1B y K2B de los circuitos 2 y 4.
- Explicar qué función realizan los contactos auxiliares NC de K1B y K2B
- Explicar el funcionamiento de la parte correspondiente a los circuitos 5, 6, 7 y 8.
- ¿En qué se diferencian las funciones que realizan sobre el circuito principal los elementos de protección F1F y F2F? ¿Frente a qué protegen? ¿Qué circuito protegen?

a) Explicar en líneas generales la utilidad y funcionamiento del accionamiento.

Se trata de un arranque de un motor de inducción con inversión de giro. Los pulsadores S1B y S2B iniciarán el giro en un sentido u otro mediante la alimentación del motor con una secuencia de fases o con otra permutada.

El pulsador S0Q es un pulsador de paro.

Además posee la característica de disminuir las puntas de intensidad que se producen en el arranque y que pueden dar lugar a caídas de tensión en elementos cercanos. Para ello, durante el arranque o inversión de giro, introduce en serie unas resistencias que se mantendrán hasta que la intensidad baje de un determinado valor.

b) ¿De qué forma afectaría al funcionamiento el hecho de que existan o no los contactos normalmente cerrados de los pulsadores S1B y S2B?

Si no existiesen, para pasar de un sentido de giro al otro, sería necesario parar antes el motor (pulsando S0Q). Tal como está el circuito (existen estos NC), no es necesario, sino que si está funcionando en un sentido (por ejemplo K1B activado), y se actúa sobre el pulsador contrario (en este caso S2B), el contacto NC de S2B interrumpe la alimentación de K1B, ejerciendo las veces de pulsación sobre S0Q. También tiene la función de apoyo del enclavamiento realizado por los contactos NC de K1B y K2B contribuyendo a impedir que se alimenten las dos bobinas de los contactores a la vez.

c) Explicar qué función realizan los contactos auxiliares normalmente abiertos de K1B y K2B de los circuitos 2 y 4.

La autorretención de la bobina de su contactor. Cuando se actúa sobre un pulsador, se alimenta la bobina a la que está conectado el pulsador, que provoca el cierre de dicho contacto auxiliar NA. De esta forma, cuando deje de actuarse sobre el pulsador, se ha facilitado otro camino para la alimentación de la bobina que mantiene el contactor activado

d) Explicar qué función realizan los contactos auxiliares NC de K1B y K2B

El enclavamiento físico de los contactores. Impiden que se alimente un contactor mientras el otro esté alimentado o activado sin alimentación. Si, por ejemplo, K2B está alimentado abre su contacto NC impidiendo la alimentación de K1B. Esto es necesario para evitar cortocircuitos bifásicos si se actúa sobre el pulsador S1B estando K2B alimentado (sólo en el caso de que no existan los contactos NC de S1B y S2B).

También son necesarios porque el tiempo de apertura de circuito es mayor que el de conexión o cierre, y si no se incluyen, existiría un tiempo en que se ha dado la orden de cerrar los contactos principales de un contactor cuando todavía no ha terminado de cerrar los polos del otro. Al existir estos contactos NC, hasta que los polos no hayan abierto completamente, el contacto auxiliar NC (que está solidariamente unido a los polos) no se cerrará, e impedirá la alimentación de la bobina del contactor que queda debajo suya.

Por último, es posible que se produzca una soldadura de los polos de, p.ej. el contactor K1B, posiblemente durante la apertura de los mismos, y no se llegue a abrir el circuito de potencia aunque se haya dejado de alimentar la bobina de K1B. En este caso, el contacto NC tampoco abrirá e impedirá la conexión de los polos de la bobina de K2B en el caso de que se active el pulsador S2B.

e) Explicar el funcionamiento de la parte correspondiente a los circuitos 5, 6, 7 y 8.

En condiciones normales, el contactor K3Q está alimentado, con lo que se produce el *by-pass* (la anulación) de las resistencias. Cuando se produce el arranque o la inversión de giro, se alimenta K4A que deja de alimentar K3Q, se abren los polos y se incluyen (se dejan de cortocircuitar) las resistencias de arranque, que limitan la intensidad de arranque. El contacto auxiliar NO de K4A se cierra. Si, como es de esperar, se produce una intensidad mayor del nivel ajustado para el relé de intensidad F3N, se cerrará su contacto NA y se producirá la autorretención de la bobina K4A cuando deje de actuarse sobre alguno de los pulsadores. Cuando la intensidad baje a un valor por debajo del de ajuste, se deja de alimentar la bobina K4A, se vuelve a alimentar K3Q y se cortocircuitan las resistencias de arranque. Con esto, el motor funcionaría en su nivel de tensión nominal. Las resistencias ya no se vuelven a incorporar hasta que no se produzca otro arranque o inversión de giro.

f) ¿En qué se diferencian las funciones que realizan sobre el circuito principal los elementos de protección F1F y F2F? ¿Frente a qué protegen? ¿Qué circuito protegen?

La función de F1F es la de protección directa del circuito de mando. Es un fusible cuya acción, salvo en Norteamérica, se limita a protección frente a cortocircuitos. Si existe un cortocircuito en el circuito de mando, se abre el fusible y se despeja el cortocircuito. Como efecto añadido, se deja de alimentar las bobinas, con lo que se abrirán los polos de K1B o K2B (si estaban alimentados) y se para el motor.

La función de F2F es la de protección indirecta del circuito de potencia, principalmente al motor. Es un relé térmico que actúa frente a sobrecargas mantenidas durante un tiempo (función inversa de la intensidad). Si existe una sobrecarga mantenida, abre el contacto NC que se halla en el circuito de mando, lo que impide la alimentación de K1B y K2B y deja de alimentar el motor.

Notas:

- Este accionamiento disminuye el par de arranque del motor, por lo que este esquema no sería de aplicación cuando la carga que acciona el motor eléctrico precise un par de arranque muy elevado, superior al que se pueda suministrar con el motor alimentado con las resistencias estatóricas. En este caso si es preciso disminuir las caídas de tensión durante el arranque, habría que disminuir el valor de dichas resistencias u optar por otro método de arranque, como el arranque con autotransformador o la inserción de resistencias en el rotor, para lo que habría que sustituir el motor de jaula de ardilla por uno de rotor bobinado.

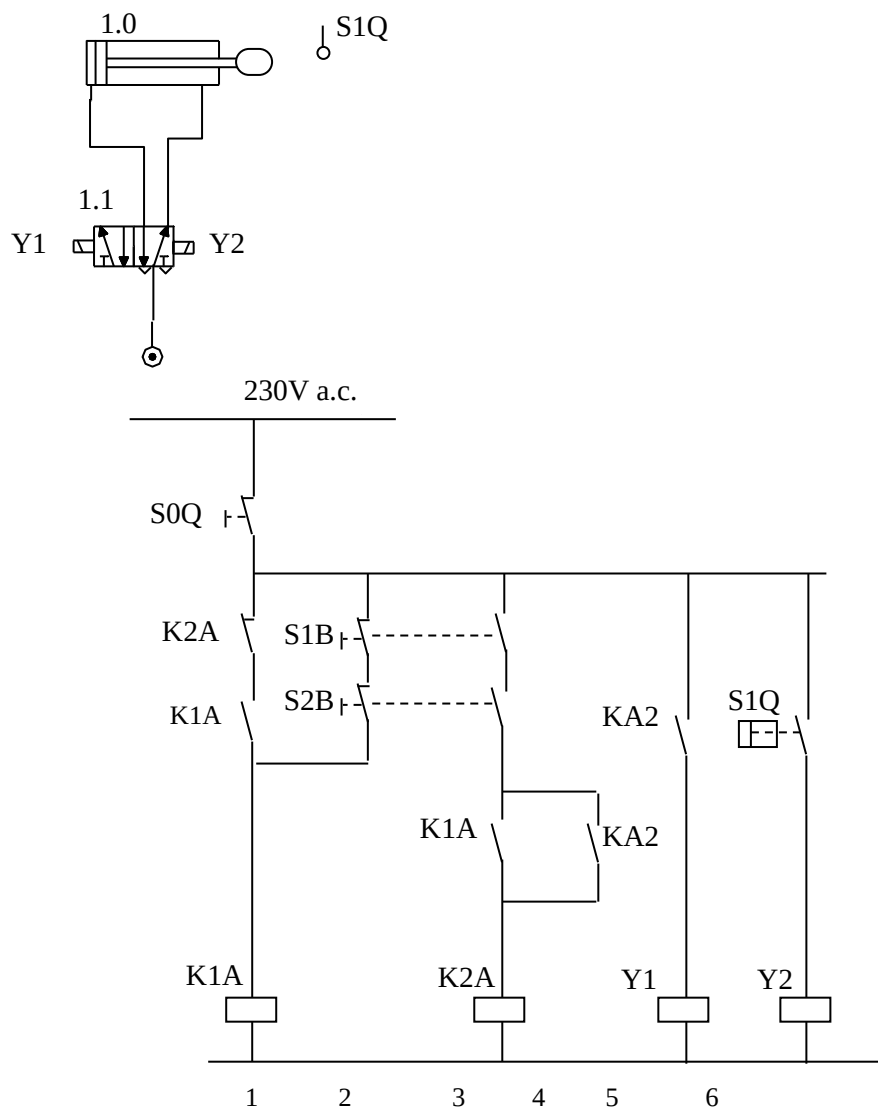
AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. 1^{er} CURSO
9 de Septiembre de 2004

Problema de Electroneumática (1.5 puntos, 50 minutos)

Explicar el funcionamiento y utilidad del siguiente circuito electroneumático.

¿En qué condiciones existen problemas de doble pilotaje de la electroválvula? ¿Cómo se evitaría (procedimiento de actuación y/o inclusión de nuevos elementos eléctricos/neumáticos)?
Aparte de ser un mando distribuido, ¿a qué tipo de mando corresponde este esquema?



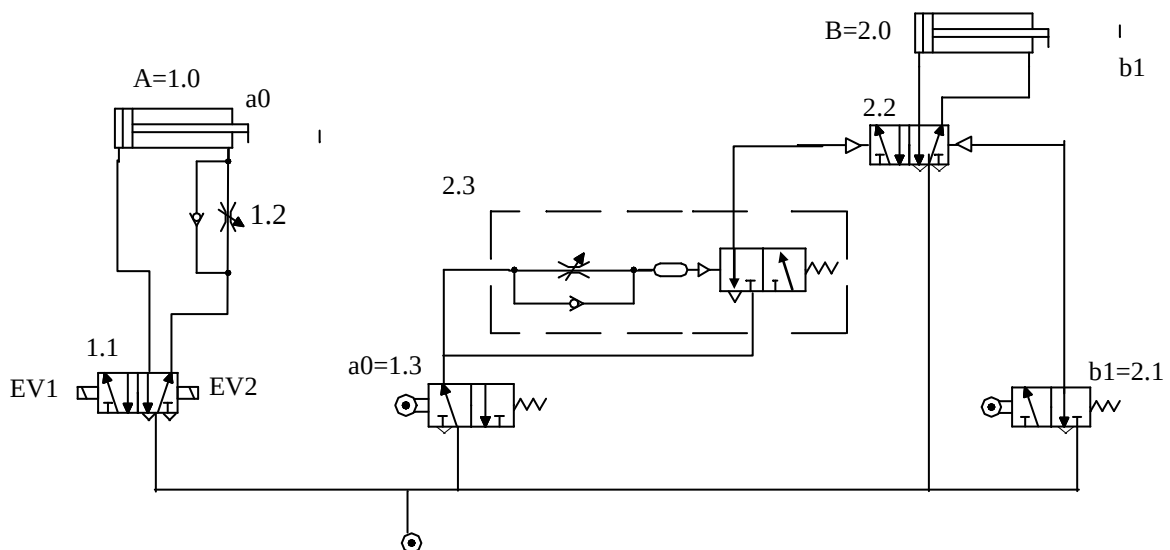
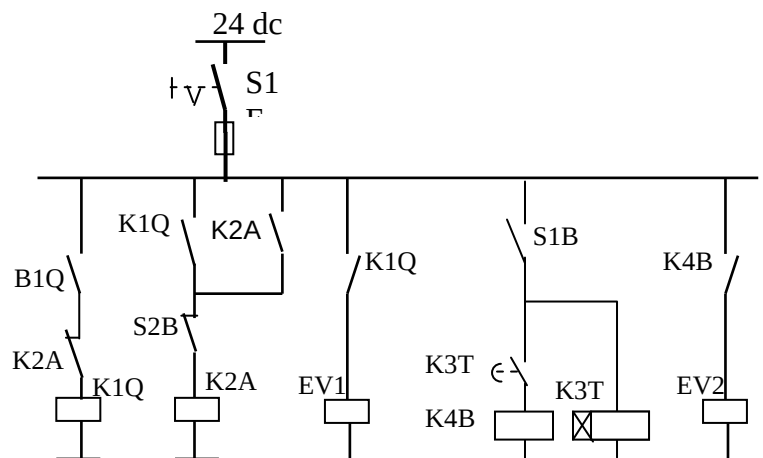
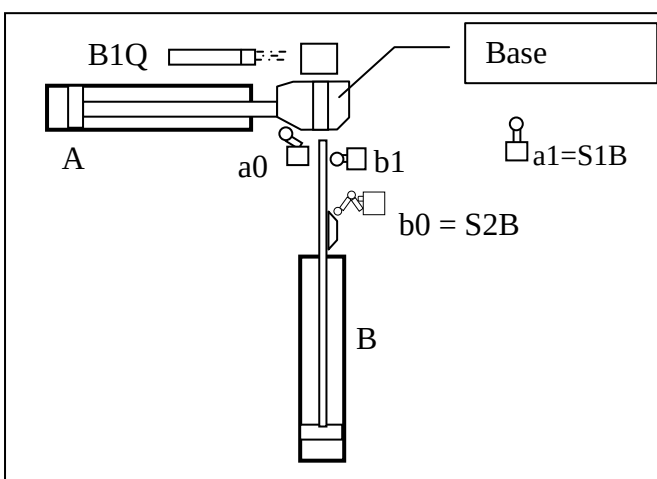
Examen de Febrero de 2003 (2.5 puntos) 50 minutos

En el siguiente esquema correspondiente a un proceso de recepción y mecanizado, un sensor fotoeléctrico **B1Q** detectará que se ha depositado una pieza en la base soporte e inicia el proceso. En el esquema no aparece el accionamiento del mecanismo que realiza propiamente el mecanizado.

En el esquema se ha tenido en cuenta que la excitación accidental del sensor fotoeléctrico durante el proceso no debe conducir a una acción no deseada. El sistema arranca y para mediante el interruptor **S1E**.

- Designar el elemento 2.3 explicando su funcionamiento en general y su función en este esquema en particular.
- ¿Qué función desempeña en este esquema el fin de carrera escamoteable **b0**? ¿Está bien dispuesto? ¿Se puede sustituir por uno de rodillo normal?
- Explicar el funcionamiento del circuito electroneumático.

Nota: al alimentar el circuito neumático, se producirá un vaivén del cilindro **B** que no se tendrá en cuenta



- a) Designar el elemento 2.3 explicando su funcionamiento en general y su función en este esquema en particular.

El elemento 2.3 es un temporizador neumático, o válvula temporizada. Es de 3 vías y 2 posiciones y normalmente abierto. Esto quiere decir si se alimenta su vía de presión y no se alimenta su orificio de pilotaje, a la salida habrá aire a presión, como cualquier válvula NO. Si se alimenta el orificio de pilotaje, por ser temporizador, mantendrá la posición inicial durante un tiempo ajustable. Pasado este tiempo, cambiará la posición. En esta, la vía de presión está bloqueada y la vía de trabajo está conectada al escape, lo que supone que a la salida del temporizador se tendrá un nivel 0 de presión.

Internamente consta de un regulador de caudal unidireccional, de un depósito de mayor o menor capacidad y de una válvula monoestable.

Si por el orificio de alimentación llega aire a presión, este irá llenando el depósito a una velocidad tanto menor cuanto mayor sea el grado de estrangulamiento del regulador. Una vez que el aire del interior alcanza una presión suficiente para vencer la acción del resorte de la válvula, esta será pilotada y cambiará su posición.

De este modo, la gradación del estrangulamiento permite ajustar la temporización (mayor estrangulamiento, mayor temporización).

El antirretorno del regulador sirve para vaciar el depósito si se comunica el orificio de pilotaje con la atmósfera y permitir, de este modo, un estado inicial de vacío para la siguiente temporización.

En este esquema permitirá la anulación de la señal de pilotaje sobre la posición izquierda de la válvula 2.2.

En efecto, en el momento en que el vástago de A acciona el fin de carrera a0, la válvula 2.2 es pilotada por la válvula 2.3, inicialmente abierto, con lo que el vástago de B avanza como es deseable. De no existir el temporizador, mientras 1.3 estuviera activado seguiría llegando aire a presión por la izquierda a 2.2, impidiendo el pilotaje por la derecha una vez que se hubiera activado el fin de carrera b1. Sin embargo, al existir el temporizador NO y anular su señal de pilotaje pasado un tiempo, se permite la activación de la posición derecha de 2.2, haciendo retroceder el vástago del cilindro B.

- b) ¿Qué función desempeña en este esquema el fin de carrera escamoteable b0? ¿Está bien dispuesto? ¿Se puede sustituir por uno de rodillo normal?

El fin de carrera escamoteable aparece en el esquema electroneumático como un contacto que cuando se activa, impide la alimentación de K2A. Si impide la activación de K2A, el contacto NC de K2A, en posición de reposo, permite la activación de K1Q y por tanto de EV1 (avance de A) cuando se active el sensor fotoeléctrico.

Si el fin de carrera escamoteable no es activado, K2A permanece alimentado desde casi el comienzo del ciclo. De esta forma, aunque el sensor fotoeléctrico sea nuevamente excitado el contacto NC de K2A impedirá la activación de K1Q y EV1.

Supone por tanto una puesta a cero del relé K2A que impedía la excitación de EV1. Esta puesta a cero se realiza en la última parte del ciclo, es decir en el retroceso de B. Es por tanto deseable que sea escamoteable, y que no se active en la ida sino en la vuelta de B. Por tanto tal como está representado, la disposición es incorrecta.

c) Explicar el funcionamiento del circuito electroneumático.

Cada ciclo comienza estando el vástago de B en posición de retroceso, e igualmente para el vástago de A, para el que se puede suponer que ha mantenido esta posición durante un tiempo mayor al de la temporización. Igualmente se supondrá que el último pilotaje de 2.2 se hizo por su lado derecho. Esta situación es la que se ha considerado para representar en el esquema las posiciones iniciales del cilindro.

En esta situación de reposo, estando alimentado el circuito eléctrico (interruptor S1E activado) si el sensor fotoeléctrico B1Q se excita, y dado que K2A_{NC} está en reposo, se alimenta la bobina del relé K1Q. Este alimenta a la bobina EV1 de la electroválvula 1.1, pilotándola por la izquierda, con lo que se llena de aire a presión la cámara de avance del cilindro. Los gases de escape no pueden pasar por el antirretorno, con lo que su paso es regulado por el estrangulamiento del regulador de caudal, ralentizando el avance. Finalmente escapan por una de las vías de escape de la electroválvula.

Además, la activación de K1Q alimenta la bobina de K2A, alimentación que es mantenida por la autorretención que supone su contacto NO. Téngase en cuenta que el contacto NC del escamoteable está en reposo.

La alimentación de K2A inmediatamente abre el circuito de alimentación de K1Q, con lo que K1Q deja de alimentarse y con él, la bobina EV1 de la electroválvula. De todas formas, al ser una electroválvula biestable mantiene su posición aún habiendo desaparecido la señal de pilotaje sobre EV1.

Mientras tanto, el vástago de A continuará su avance hasta llegar a la posición a1. Al estar fuera de la posición inicial, el fin de carrera 1.3 deja de estar activado, con lo que el depósito del temporizador se comunica libremente a través del antirretorno con el escape, vaciándose por completo. La válvula del temporizador vuelve a su posición de reposo, pero al no estar alimentada la vía de presión, en la salida del temporizador sigue habiendo aire a presión atmosférica.

Al llegar a la posición a1, se activa el fin de carrera S1B que arranca un temporizador de retardo a la conexión. Pasado un tiempo, dicho temporizador cierra su contacto NO, que al seguir S1B accionado, consigue alimentar al relé K4B. Su contacto NO se cierra y alimenta a la bobina EV2 de la electroválvula que pasa a su posición derecha alimentado de presión a la vía de trabajo derecha que llenará la cámara de retroceso del cilindro. Esta vez, el aire puede circular libremente por el antirretorno del regulador de caudal y la velocidad de retroceso es rápida. Tras iniciar su movimiento de retroceso, el sensor S1B dejará de alimentar al temporizador, K4B deja de alimentarse y consecuentemente EV2 también, pero la electroválvula queda en su posición derecha por ser biestable.

Conviene hacer notar que al mantenerse K2A alimentado, la excitación del sensor fotoeléctrico no supone acción alguna.

Cuando el vástago de A llega a la posición a0, vuelve a activar el fin de carrera 1.3, llega aire a presión a la vía de presión del temporizador, que durante un tiempo estará abierto, con lo que se pilota por la izquierda la válvula 2.2, provocando el avance del cilindro. En su avance pasa junto al fin de carrera escamoteable, pero no lo acciona.

Pasado el tiempo dado por la regulación del temporizador, se anula la señal de pilotaje de 2.2. En este estado, cuando llegue el vástago a la posición final b1, se activa el fin de carrera 2.1 y conmuta la posición de 2.2, haciendo retroceder el vástago. Si la temporización termina antes de que el vástago llegue a la posición final b1, el retroceso se iniciará cuando el vástago llegue a esta posición final. Si la temporización termina después, el retroceso se iniciará cuando termine dicha temporización.

El vástago, en su retroceso, acciona el fin de carrera escamoteable, con lo que abre el circuito de alimentación de K2A, con lo que finaliza el impedimento de actuación ante el cierre de B1Q.

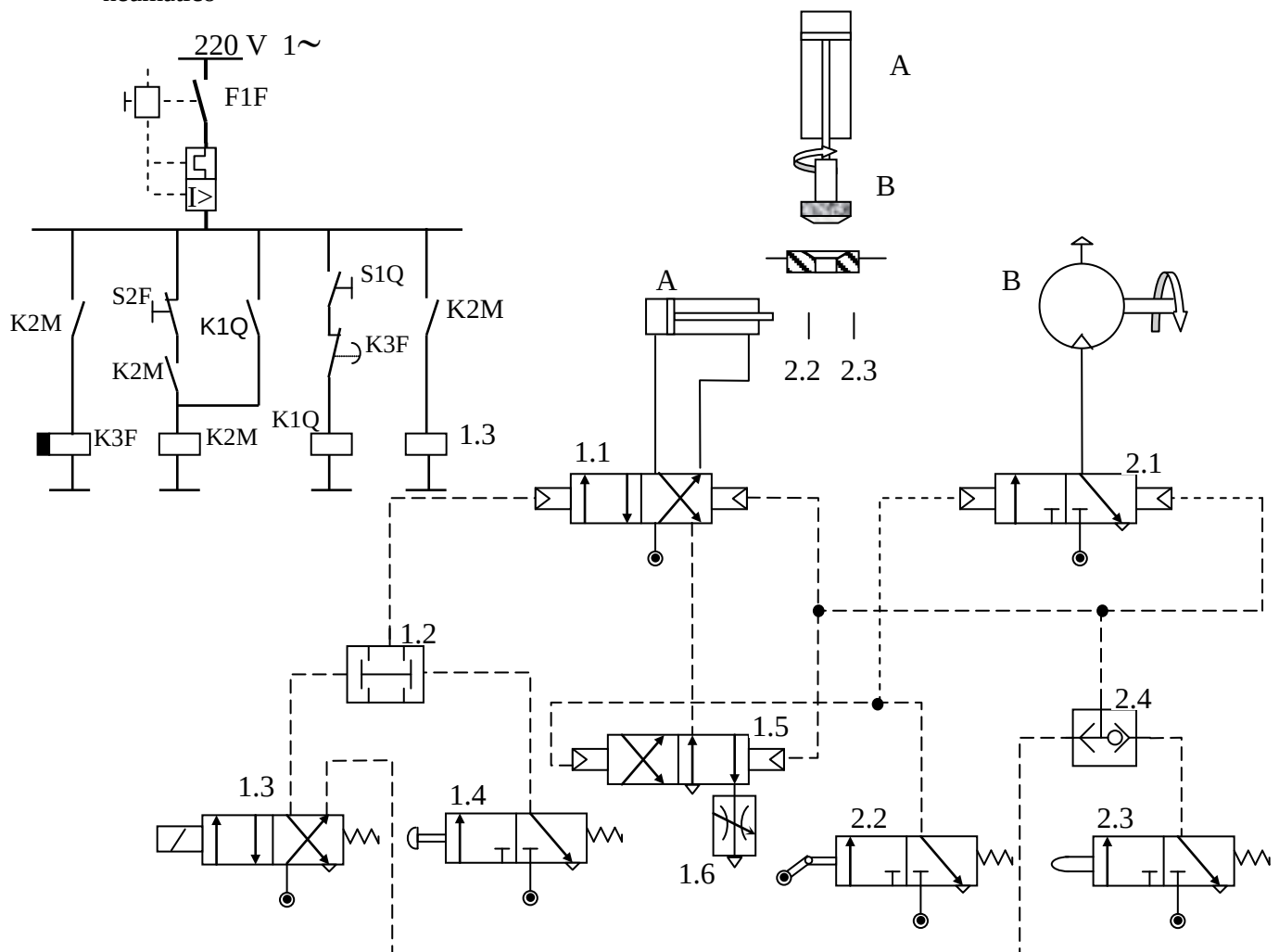
Las posiciones de los temporizadores, y también de los diversos contactos eléctricos salvo S1E, queda como aparecen en el esquema, estando el sistema a la espera de comenzar otro ciclo.

Examen de Septiembre de 2002 (2.5 puntos) 50 minutos**Problema de Automatismos y Neumática (2.5 puntos) 50 minutos**

El esquema corresponde a un proceso de rectificado de un agujero cónico. Se utiliza el cilindro neumático de doble efecto (A) para el avance de la piedra de esmeril, y para la rotación de la piedra se emplea un motor neumático (B) de un sentido de giro.

El sistema arranca conectando el interruptor automático F1F y activando el **pulsador de arranque y rearme** S1Q. En estas condiciones, cada vez que se actúe sobre 1.4 se realizará **un** proceso de rectificado de un agujero cónico. En caso de peligro, la actuación sobre el **pulsador de emergencia** S2F detendrá el proceso.

- Designar y explicar brevemente la función de los componentes que aparecen en el siguiente esquema **neumático**. Indicar el tipo de pilotaje cuando proceda
- Explicar qué acciones se suceden sobre el circuito neumático en caso de actuación sin emergencia, especificando cuando proceda la velocidad de traslación del émbolo.
- ¿Qué otras acciones aparecen cuando se activa el pulsador de emergencia?
- Explicar el funcionamiento del circuito eléctrico y su acción más directa sobre el circuito neumático



Solución:

1. Designar y explicar la función de los componentes
 - 1.1. Válvula de 4 vías y 2 posiciones con doble pilotaje neumático. Existiendo presión en el orificio de pilotaje de la derecha, la posición adoptada es la de la figura, suministrando presión por la vía de trabajo de la derecha y recogiendo el aire por la vía izquierda, con lo que el cilindro A estaría forzado a desplazarse a la izquierda. Si existe presión en el orificio de pilotaje izquierdo, la posición adoptada es la izquierda, con lo que el aire a presión se suministra por la vía de trabajo izquierda y se recoge y escapa a través de la derecha. Si no existe presión en ningún orificio de pilotaje, la posición activa será la última activada. Doble pilotaje neumático.
 - 1.2. Válvula de simultaneidad. A la salida existirá aire a presión sólo si a ambas entradas llega aire a presión. Por tanto, realiza la función lógica AND entre las entradas.
 - 1.3. Electroválvula de cuatro vías y dos posiciones con retorno por resorte. Si por la bobina de la electroválvula no pasa corriente la posición adoptada es la del reposo, la de la figura, con lo que se suministra aire a presión a la válvula selectora 2.4. En la entrada que llega a la válvula de simultaneidad la presión del aire sería la atmosférica. Si se hace pasar corriente por la electroválvula, cambia a la posición izquierda, dejando de alimentar a la válvula selectora de circuito y alimentando ahora a la entrada de la válvula de simultaneidad, lo que habilita la pulsación de 1.4. Pilotaje eléctrico
 - 1.4. Válvula de tres vías y dos posiciones controlada por pulsador manual de pulsador de hongo o seta y con retorno por muelle. En situación de reposo, la posición adoptada es la de la derecha, y la válvula estará cerrada, porque se bloquea el paso de aire de la vía de alimentación a la vía de trabajo, y se comunica la vía de trabajo con el escape. Al actuar sobre la seta la posición activa será la izquierda, con lo que suministra presión a la válvula de simultaneidad por la entrada derecha. Pilotaje o accionamiento manual.
 - 1.5. Válvula de 4 vías y 2 posiciones con doble pilotaje neumático igual que 1.1. Existiendo presión en la vía de pilotaje derecha, la posición adoptada es la de la figura, con lo que el aire procedente de 1.1 escapa a la atmósfera libremente. En este caso, el orificio de presión o alimentación es usado como orificio de escape. Si existe presión en la vía de pilotaje izquierda, la posición adoptada es la izquierda, con lo que el aire escapa por la vía de escape derecha, conectada a un regulador de caudal, lo que limita la velocidad de evacuación del aire del cilindro, ralentizando su movimiento. Doble pilotaje neumático.
 - 1.6. Regulador de caudal bidireccional. Mediante estrangulamiento o disminución de la sección de paso regulable, se reduce el caudal pasante, lo que permite reducir la velocidad de cilindros.
2. Explicar qué acciones se suceden sobre el circuito neumático en caso de actuación sin emergencia.
 - 2.1. Válvula de tres vías y dos posiciones con doble pilotaje neumático. Al activar la vía de pilotaje derecha la posición será la de la figura, con lo que se bloquea la alimentación del motor neumático. Al activar la vía de pilotaje izquierda, se alimenta el motor.
 - 2.2. Válvula de tres vías y dos posiciones con accionamiento mecánico por rodillo escamoteable y retorno por resorte. Función igual que 1.4. El rodillo escamoteable hará que sólo se active la posición de la izquierda para movimiento del vástago hacia la izquierda, durante el avance de la piedra esmeril. En su retroceso, a diferencia de lo que pasaría con un rodillo normal, no se producirá el accionamiento de la válvula.
 - 2.3. Válvula de tres vías y dos posiciones con accionamiento mecánico por tope de ataque frontal. Función igual que 1.4 y 2.2
 - 2.4. Válvula selectora de circuito. Si en alguna de sus entradas hay aire a presión, comunicará dicho aire hacia la salida. Realiza, por tanto, la función lógica O entre sus entradas.

Si la bobina de la electroválvula está excitada, se llevará a presión atmosférica la entrada izquierda de la válvula selectora de circuito, por lo que, al menos por esta entrada, no llevará aire a presión a la salida del selector 2.4.

Por otro lado, habrá presión en la vía de trabajo izquierda de 1.3. En estas condiciones, si se pulsa 1.4, se llevará presión a la otra entrada de la válvula de simultaneidad 1.2.

Al haber presión en ambas entradas, durante el tiempo que dura la pulsación se llevará aire a presión al orificio de pilotaje de 1.1, con lo que activará su posición izquierda¹. Esto comunica la vía de presión con la vía de trabajo izquierda, y la vía de escape con la vía de trabajo derecha, que está comunicada con la atmósfera. Así, se llenará la cámara izquierda del cilindro, que se desplaza a la derecha, con lo que la piedra de esmeril baja.

Si se supone que la posición de partida es la de la derecha para 1.5 (se comprobará luego), el aire procedente del cilindro escapa libremente, con lo que el desplazamiento del vástago del cilindro es rápido.

Cuando el vástago pasa por el rodillo escamoteable de 2.2, se activa la posición izquierda de 2.2, con lo que se alimentará el orificio de pilotaje de 2.1, activando la posición izquierda. Esto ocasiona la comunicación de la vía de trabajo izquierda de 1.5 con la vía de escape (derecha) con lo que el aire procedente del cilindro se evacua con mayor lentitud, suavizando el descenso de la piedra de esmeril. A la vez, se alimentará la vía de pilotaje de 2.1, que ocasiona la alimentación del motor neumático, haciendo rotar su piedra.

Esta situación se mantiene hasta que el cilindro llega al tope de 2.3. En este caso se alimentará la vía de pilotaje derecha de 1.1 lo que invertirá el sentido de traslación del vástago. Esta traslación será rápida porque también se alimentará la vía de pilotaje derecha de 1.5, lo que permite la evacuación libre del aire de la cámara izquierda del cilindro. El tercer efecto que se produce es el paro del motor al actuar sobre la vía de pilotaje derecho de 2.1.

El vástago retrocederá rápidamente hasta la posición izquierda, a la espera de una nueva actuación sobre el pulsador 1.4. Conviene hacer notar que, debido a la actuación de 2.3, la última posición activa para las válvulas de doble pilotaje es la derecha para 1.5, 1.1 y 2.1, con lo que se puede tomar esta posición como posición de partida en cada proceso de rectificado.

3. ¿Qué otras acciones aparecen cuando se activa el pulsador de emergencia?

Si se activa el pulsador de emergencia, inmediatamente dejará de alimentarse la bobina de la electroválvula, con lo que no se aportará aire a presión en la válvula de simultaneidad, lo que anulará cualquier pulsación que se realice sobre 1.4. En consecuencia no se iniciará ningún nuevo proceso de rectificado.

Además, llevará aire a presión a una de las entradas de la válvula selectora, lo que produce el mismo efecto que la actuación sobre el tope de 2.3, esto es, parado del motor y retroceso del vástago a velocidad rápida.

4. Explicar el funcionamiento del circuito eléctrico y su acción más directa sobre el circuito neumático.

Suponiendo cerrado el magnetotérmico, y con todos los contactos en su situación de reposo, el proceso comienza con una pulsación sobre el pulsador S1Q, que alimenta la bobina del contactor K1Q. Esto cierra su contacto auxiliar NA, lo que alimenta la bobina del relé K2M.

Esto cerrará sus contactos auxiliares. La autorretención se producirá a través de su contacto auxiliar del circuito 2. A su vez, también permitirá la alimentación de la bobina de la electroválvula 1.3, armando el circuito neumático y alimentará al temporizador K3F. Este temporizador inmediatamente abre su contacto auxiliar NC, lo que, en principio, no produce ningún efecto.

¹ Cuando deja de pulsarse 1.4, la vía de pilotaje izquierda de 1.1 deja de estar alimentada, pero hasta que se active la derecha mantendrá como posición de reposo la posición izquierda.

Cuando, debido a alguna contingencia o al término de la jornada, se pulse el pulsador de emergencia S2F, se abrirá el circuito de alimentación a la bobina del relé K2M, lo que inmediatamente abrirá el contacto auxiliar que alimenta a la electroválvula, ocurriendo lo explicado en el punto 3. También se abrirá lógicamente el contacto auxiliar de autorretención y el circuito de alimentación al temporizador. Anulada la entrada al temporizador, este mantendrá su salida activa durante T segundos más, lo que impide el rearmado del circuito neumático por pulsación de S1Q hasta pasado este tiempo

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

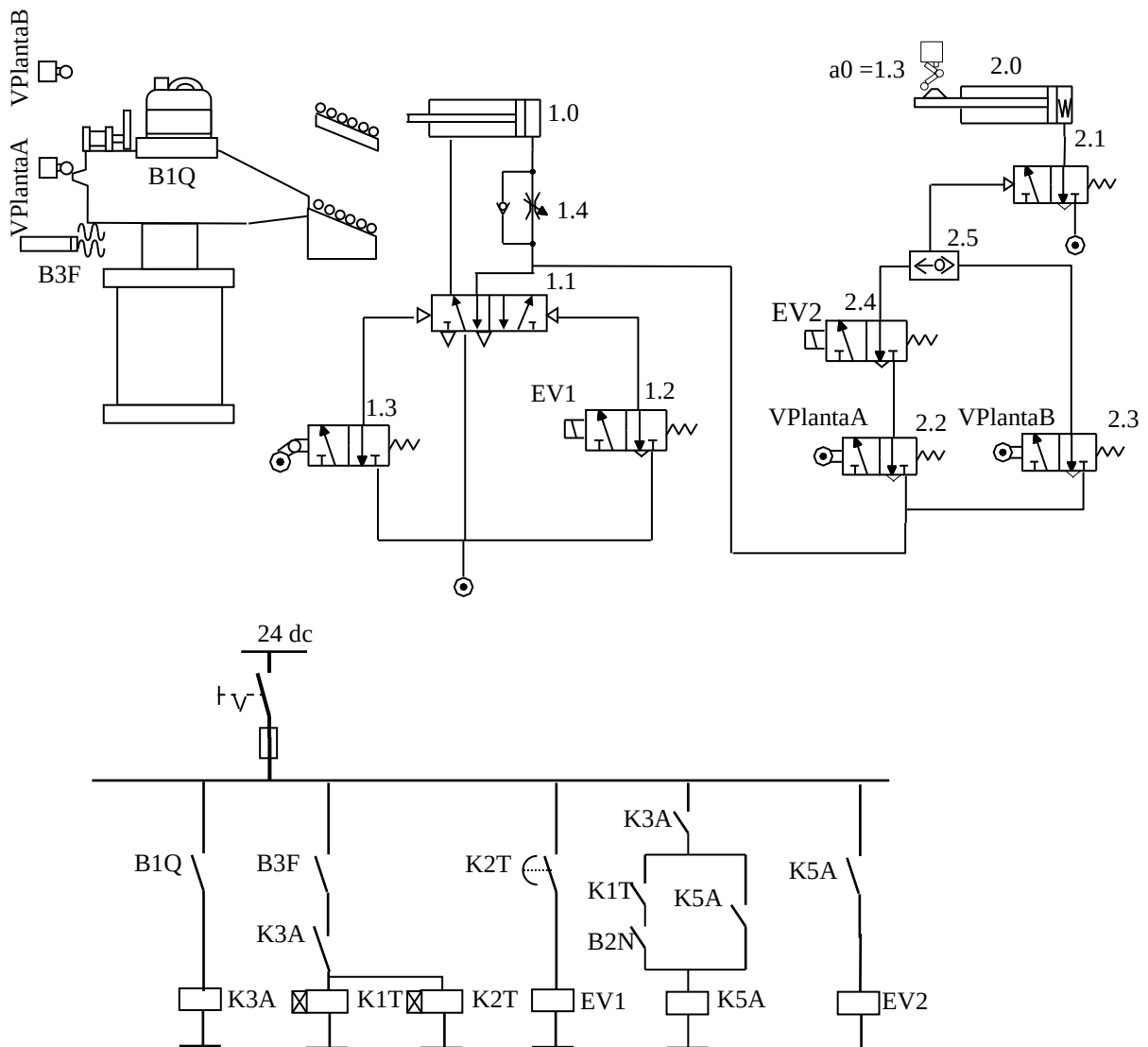
INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. 1^{er} CURSO
2 de Febrero de 2004

Problema de Electroneumática (3.5 puntos, 1 hora 10 minutos)

A una estación clasificadora le llegan envases a través de una cinta transportadora. La cinta sólo estará en funcionamiento cuando la plataforma está abajo. Un sensor de peso B1Q detectará la llegada de envase. Los envases pueden ser de tipo A o B. Un sensor B2N se pondrá a 1 para envases de tipo A y se pondrá a 0 para envases de tipo B.

Existe otro sensor B3F que corresponde al sensor inductivo que indica que la plataforma está abajo.

K1T y K2T son temporizadores con retardo a la conexión siendo el ajuste de T2 mayor que el de T1.



1. Explicar cómo y en qué condiciones se produce la activación y desactivación de la electroválvula EV2. Explicar el porqué de esta disposición (25%).
2. Explicar el circuito neumático correspondiente (45%).
3. ¿Se activará 2.0 en la bajada de la plataforma? (10%)
4. ¿Qué cambios se producen si se sustituye el f.c. escamoteable por un f.c. de rodillo normal? (15%)
5. Mediante una combinación serie y/o paralelo de contactos NO o NC de B3F y K3A se puede controlar el contactor de la cinta de alimentación. Dibujar esta combinación (5 %).

Solución

1.- Activación de la electroválvula EV2.

Para que se active EV2 es necesario que exista un envase en la plataforma, lo que activaría el sensor B1Q y su relé asociado K3A. También es necesario que la plataforma esté en su posición inferior, con lo que el sensor inductivo B3F estaría activado. Una vez que se cumplan estas dos condiciones arranca el temporizador T1, simplemente para permitir la estabilización de la pesada.

Tras el tiempo ajustado para T1, si el envase resulta ser de tipo A, se alimenta la bobina del relé K5A, que a su vez permite la alimentación de la electroválvula EV2. Esta alimentación es autorretenida por su contacto normalmente abierto, de modo que al elevarse la plataforma y dejar de activarse el temporizador T1, el relé K5A sigue alimentado y EV2 también sigue activado.

Si el envase fuese de tipo B, B2N estaría abierto lo que impediría la alimentación de K5A. Para desactivar la alimentación de EV2, lo cual es necesario al pasar a otro envase, basta con que el sensor de peso B1Q deje de activarse. Con esto, el contacto normalmente abierto de K3A vuelve a su estado de reposo cortando la alimentación de la bobina de K5A.

En resumen, para activar EV2 es necesario que exista envase sobre la plataforma, que la plataforma esté abajo y que el envase sea de tipo A; para desactivarla, basta con que se retire el envase de la plataforma.

2.- Funcionamiento del circuito neumático.

En las condiciones iniciales, la válvula distribuidora 1.1 está alimentando la cámara de retroceso y permitiendo la salida de los gases de escape. La posición del vástago es, por tanto, la de retroceso. No existe presión en el circuito correspondiente al cilindro 2.0 por lo que la válvula distribuidora monoestable 2.1 estará en su situación de reposo, esto es, sin alimentar el cilindro 2.0.

En estas condiciones, si llega un envase a la plataforma situada en la posición inferior, arranca el temporizador K2T (también el K1T) y pasado el tiempo marcado por K2T, se actúa sobre EV1. Si, como se aprecia en el dibujo del cilindro 2.0, la válvula 1.3 no está activada, la actuación sobre EV1 provocará el pilotaje por la derecha de la válvula distribuidora, lo que consigue conmutar su posición a la de la izquierda. En esta posición, se comunica a través de la válvula antirretorno la toma de presión con la cámara de avance del cilindro 1.0. El aire de la cámara de retroceso escapa libremente hacia la atmósfera. Gracias a esto, el vástago avanza, o lo que es lo mismo, la plataforma se eleva. Aunque no existe limitación de caudal, se supone que esta elevación es lenta al tener que vencer la fuerza del peso de la plataforma más el envase. Al elevarse la plataforma, B3F se abrirá y dejará de alimentar EV1. Sin embargo, al ser la válvula 1.1 una válvula biestable o con memoria, la posición derecha se mantendrá activa hasta que exista un pilotaje por la izquierda.

Además, al existir aire a presión entre la válvula reguladora de caudal unidireccional 1.4 y la válvula distribuidora 1.1, se lleva aire a presión a la parte del circuito que corresponde al cilindro 2.0 (la parte de la derecha).

Al ascender la plataforma, activará la válvula de rodillo VPlantaB y/o VPlantaA. En la planta que corresponda, el cilindro 2.0 deberá empujar el envase. Si el envase es de tipo A, la electroválvula EV2 estará activada. Al accionar la válvula 2.2 pasará aire hasta la válvula selectora que permitirá el pilotaje de 2.1. Esta válvula, al ser pilotada, suministrará aire a presión por la cámara de avance del cilindro que vence la acción del resorte y empuja el envase

por medio de su vástago. En la ida, la válvula de rodillo escamoteable no será activada. Al empujar el envase fuera de la plataforma, el sensor B1Q se desactiva, reseteando el estado de K5A. Con esto deja de pilotarse 2.1 y el vástago de 2.0 retrocede. Dependiendo de las velocidades relativas de 2.0 y 1.0 es posible que antes de que esto ocurra, la plataforma se eleve como para dejar de actuar sobre VPlantaA, lo que daría lugar a la otra forma de hacer retroceder el vástago del cilindro.

Sea de una forma o de otra, la recuperación del vástago activa la válvula 1.3, que lleva aire a presión al orificio de pilotaje izquierdo de 1.1. Como EV1 ya se desactivó, la posición activa de 1.1 conmuta a la derecha lo que origina el retroceso o descenso de la plataforma. Al tener que salir los gases de escape por el regulador de caudal la bajada será ralentizada. Una vez que se quede en su posición inferior la situación del circuito neumático queda como se representa en el esquema, lo que constituye la situación inicial de cada ciclo.

Si el envase fuese de tipo B, la plataforma accionaría primero la válvula VPlantaA, lo que no produce ningún efecto al no estar activado EV2. Después accionaría VPlantaB, con lo que se accionaría 2.0. Al seguir elevándose la plataforma y dejar de activar VPlantaB, se recupera el vástago de 2.0, accionando 1.3 e iniciando el descenso de la plataforma de igual modo que si el envase fuese de tipo A.

3.- Cambios si se emplea un rodillo normal.

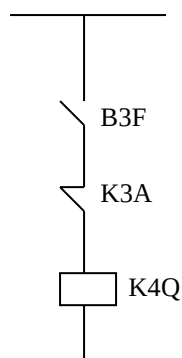
En ese caso, 1.3 se activaría también en la ida del vástago de 2.0. Se iniciará el descenso antes de que se haya retirado el envase. Dependiendo de la velocidad relativa de 2.0 y de 1.0 se podría empujar el envase antes de que llegasen a la planta. Se deberían entonces ajustar las alturas de las plantas A y B.

4.- Activación de 2.0 en la bajada

No es posible la activación de 2.0 en la bajada. Durante la bajada de la plataforma, la posición activa de 1.1 es la izquierda. En ella, la entrada de presión de las válvulas 2.2 y 2.3 está conectada al escape. Por tanto, será imposible la llegada de aire a presión al orificio de pilotaje de 2.1

5.-

La idea es conseguir activar la cinta transportadora de alimentación de envases cuando la plataforma esté abajo, es decir B3F activado. Además, no debe haber llegado ningún envase, esto es, B1Q = K3A no activado. El siguiente esquema lo permite.



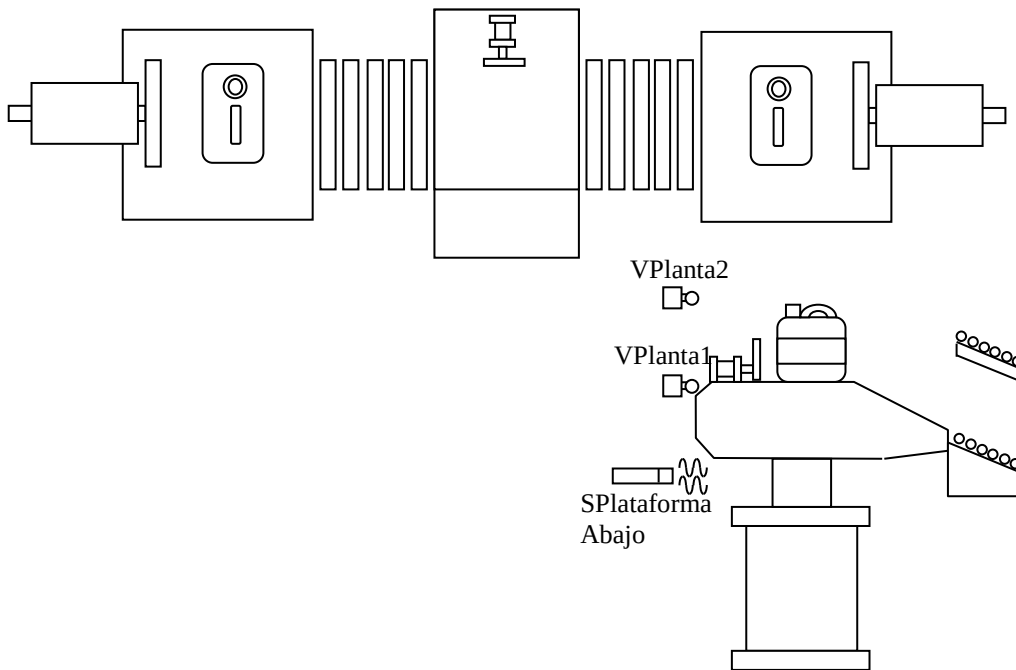
AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. 1^{er} CURSO 30 de Junio de 2003

Problema de Autómatas Programables y Circuitos Electroneumáticos (6.5 puntos)

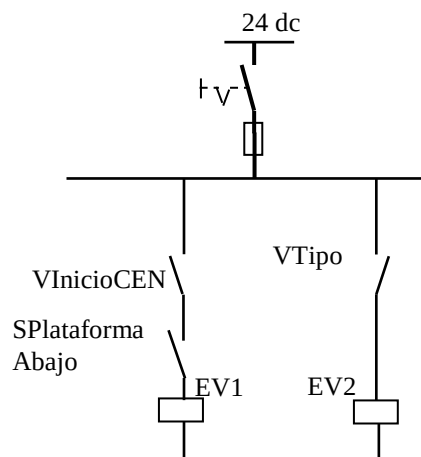
Dos líneas de llenado y etiquetado suministran envases a una plataforma elevadora y clasificadora. Existen dos tipos de envases, 1 y 2.

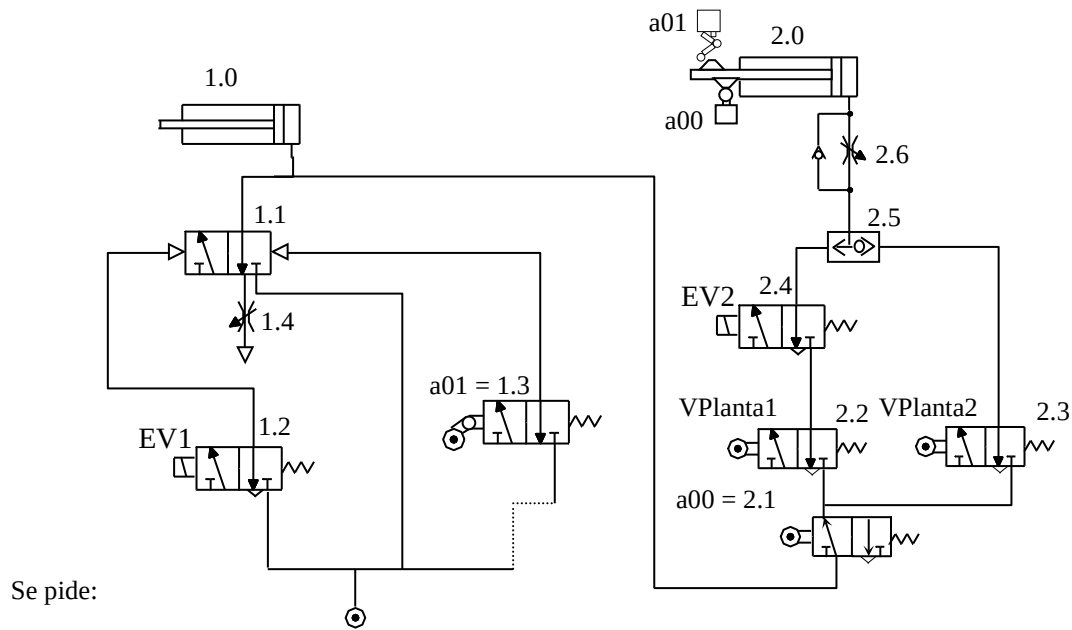
Una vez preparado el envase por las líneas de alimentación, el vástago de un cilindro de doble efecto empujaría el envase hasta la plataforma deslizante de rodillos que finalmente desemboca en la estación elevadora. Nota: este cilindro no forma parte del siguiente circuito neumático.



Se puede suponer que pasado un tiempo tras activar el cilindro correspondiente, el envase se encuentra en la plataforma. En este momento, un autómata dará la orden, mediante la salida VInicioCEN de inicio de un ciclo del circuito electroneumático. La activación del ciclo sólo será permitida si un sensor inductivo SPlataformaAbajo detecta que la plataforma está en su situación inferior.

Este circuito está formado por los cilindros A, que eleva y desciende la plataforma y B, que empuja la pieza retirándola de la plataforma. El autómata también suministrará al circuito electroneumático otra salida VTipo que será un nivel alto si el envase es del tipo 1 y un nivel bajo si el envase es de tipo 2.





Parte 1. Automáta Programable (4 puntos)

Realizar el Grafcet del proceso (3 puntos).

Hacer la transcripción a lenguaje AWL o KOP de las salidas, temporizadores y OB100 (1punto)

Notas:

- Indicar dónde se activa y desactiva las salidas VInicioCEN y VTipo.
- Se podrá suprimir del Grafcet y transcripción la parte de la línea B que no aporte información adicional.

Parte 2. Circuito Electroneumático (2.5 puntos)

Explicar el circuito electroneumático anterior (1.75 puntos).

El circuito siguiente es una modificación del anterior. Señalar cuáles son las diferencias desde el punto de vista del funcionamiento.

¿Son en ambos circuitos necesarios/convenientes rodillos escamoteables o se pueden/deben sustituir por rodillos normales? (0.75 puntos)

