

APLICACIÓN DEL MÉTODO PASO A PASO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ELECTRONEUMÁTICA

Implementation of Step by Step Method Approach in the solution of Electropneumatic problems

RESUMEN

La aplicación de métodos de tipo secuencial permite manejar de forma sistemática problemas que se presentan en los procesos industriales que usan actuadores de tipo neumático. A través del presente trabajo, se expone el método Paso a Paso y su implementación a través de un estudio de caso.

PALABRAS CLAVES: método paso a paso, sistemas secuenciales, electro neumática, secuenciadores.

ABSTRACT

The application of sequential methods can consistently handle problems that arise in industrial processes using pneumatic actuators. Through this work, describes the step by step method and its implementation through a case study.

KEYWORDS: step by step method, sequential system, electro pneumatic, sequencers.

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de métodos secuenciales en la solución de problemas que involucran actuadores neumáticos, ha generado el desarrollo de reglas que permiten manejar secuencias sencillas que requieren del uso de cilindros lineales o giratorios; los cuales poseen sensores en los extremos de su carrera para garantizar el óptimo funcionamiento del automatismo.

En el presente artículo se expone en forma breve la forma de abordar un problema de automatización empleando el método paso a paso en la versión electro neumática [2].

2. CONTENIDO

2.1 DEFINICIONES.

Sensor de proximidad. Está compuesto de un contacto *reed* fundido en un bloque de resina sintética. Dicho contacto cierra cuando se acerca a un campo magnético, por ejemplo el campo magnético permanente en el émbolo de un cilindro) y emite una señal eléctrica. Las conexiones eléctricas también están fundidas en el

Fecha de Recepción: 25 de Enero de 2011
Fecha de Aceptación: Abril 26 de 2011

JAIRO ALBERTO MENDOZA VARGAS

Ingeniero Electricista, M. Sc.
Profesor Universidad Tecnológica de Pereira
jam@utp.edu

JOSÉ AGUSTÍN MURIEL ESCOBAR

Ingeniero Mecánico, M. Sc.
Profesor Auxiliar Universidad Tecnológica de Pereira
agustin.muriel@utp.edu.co

FRANCISCO MEDINA AGUIRRE

Ingeniero de sistemas
Profesor Auxiliar Universidad Tecnológica de Pereira
famedina@utp.edu.co

bloque de resina. Un diodo luminoso indica el estado de conmutación. (ver figura 1).

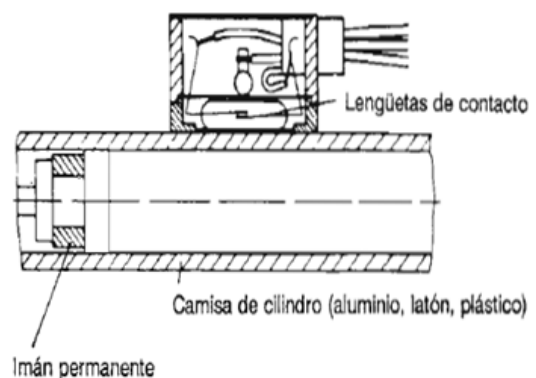


Figura 1. Diagrama de sensor de proximidad (Introducción a la Electro neumática. Festo)

Relé. Elemento utilizado principalmente para el procesamiento de señales. Puede ser descrito como un conmutador de rendimiento definido y

accionado electromagnéticamente. Cuando se conecta tensión a la bobina fluye una corriente que crea un campo magnético que desplaza el inducido hasta el núcleo de la bobina. El inducido está a su vez provisto de contactos mecánicos que puede abrir o cerrar. El estado descrito se mantiene mientras esté aplicada la tensión. En caso contrario, el inducido vuelve a su posición normal por acción del muelle (ver figura 2)

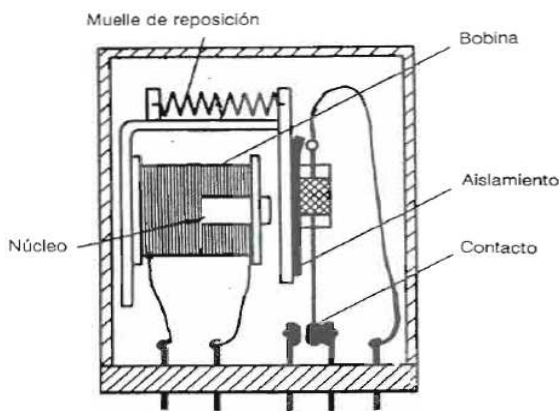


Figura 2. Relé (Introducción a la Electro neumática. Festo)

2.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PASO A PASO

A continuación se describen los pasos necesarios para resolver una secuencia de operaciones que involucra actuadores neumáticos o electro neumáticos, así:

- Establecer el croquis de situación, el cual es una representación gráfica del mando a realizar.
- Determinar cuántos actuadores hay en el proceso y nombrarlos con letras mayúsculas según norma DIN 1219-2.
- Establecer la secuencia lógica de operaciones para que el mando funcione adecuadamente.
- Elaborar el diagrama de fases o de movimientos.
- Realizar la partición de los grupos evitando que en un mismo grupo quede cilindro entrando-saliendo.

- El número de grupos va a ser igual al número de relés que se requieren en el circuito, excepto para el caso en el que se emplean sensores [10], debido a que en este caso es necesario tener en cuenta el relé conectado a la salida del sensor..
- Los grupos se designan con números romanos.
- No hay restricción en cuanto al número de grupos a emplear.
- Realizar el circuito neumático representando cada actuador (cilindro) con su respectiva válvula de control.
- Los finales de carrera, se van nombrando en forma sucesiva para dar origen a las operaciones respectivas. Estas acciones se realizan por encima de los grupos; teniendo en cuenta que cuando haya un cambio de grupo; la conexión se realiza por debajo de los mismos.
- De cada relé es necesario tomar dos contactos, así: uno abierto para conectar al grupo siguiente y uno cerrado para desconectar el grupo anterior.
- La primera acción de cada grupo se conecta directamente.
- En el último grupo es necesario colocar un pulsador normalmente abierto sin enclavamiento para poder inicializar la secuencia de operaciones.

3. APLICACIÓN DEL MÉTODO PASO A PASO (VERSIÓN ELECTRONEUMÁTICA)

A continuación se describe a través de un ejemplo la aplicación del método paso a paso en la versión electro neumática, así:

Se requiere realizar un proceso de marcado de piezas usando tres cilindros neumáticos de doble efecto, los cuales están comandados por electroválvulas biestables de 5 vías / 2 posiciones (5/2). Ver figura 3.

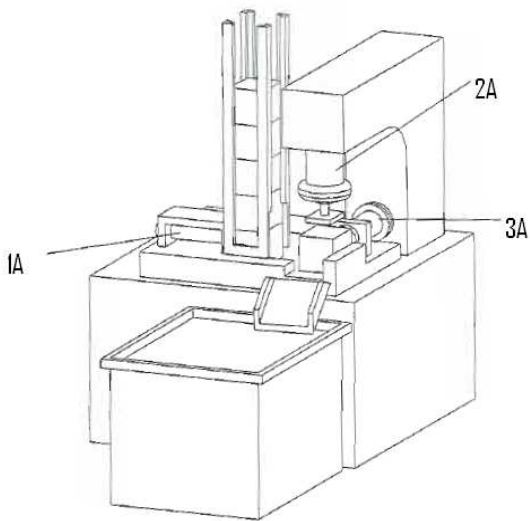


Figura 3. Croquis de situación (Introducción a la Electro neumática. Festo)

Las piezas de trabajo son almacenadas en un almacén o depósito de gravedad.

Para iniciar la secuencia, se requiere que hayan piezas en el almacén y que se accione un pulsador de START (S0). Acto seguido, el cilindro neumático 1 A saca una pieza del almacén y la sujeta contra un tope.

A continuación, el cilindro vertical 2 A realiza la operación de marcado o estampado y retorna a su posición inicial; de tal manera que cuando ésta actividad culmina, el cilindro 1 A se retrae para permitir que el cilindro 3 A expulse la pieza a la caja y de ésta forma el proceso queda dispuesto para volver a comenzar hasta que se terminen las piezas en el almacén, en cuyo caso será necesario que un operario retire las piezas marcadas y vuelva a cargar el almacén con piezas nuevas.

A continuación se realiza el diagrama de fases o de movimientos [4] teniendo en cuenta que este tipo de mando involucra señales binarias a través de los finales de carrera o sensores que lleva cada cilindro, tal como se ve en la figura 4.

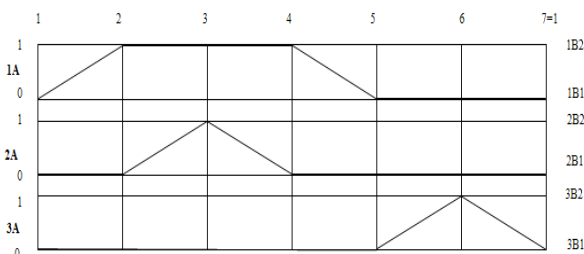


Figura 4. Diagrama de movimientos.

Con base en lo anterior, se determina que la secuencia de operaciones es: $1 A + 2 A + 2 A - 1 A - 3 A + 3 A -$

Una vez establecida la secuencia, se realiza la asignación de los grupos, cuidando de que en un mismo grupo no haya un cilindro entrando-saliendo. (Ver figura 5)

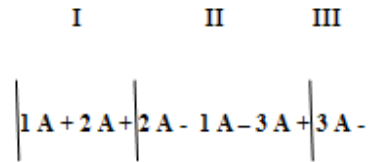


Figura 5. Asignación de grupos

En este caso, se observa que el número de grupos obtenidos es de tres (3); por lo tanto, el numero de relés a utilizar es tres (3); sin embargo hay que tener en cuenta que se van a emplear sensores y por lo tanto es necesario emplear un relé adicional por la salida de cada sensor.

A continuación se realiza la asignación de señales [5] a través de sensores, ver figura 6.

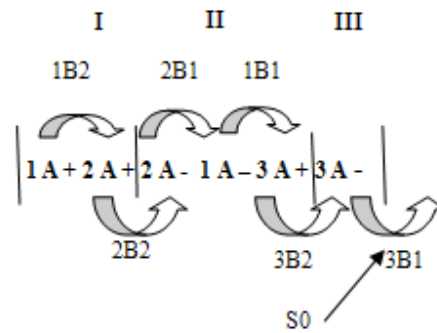


Figura 6. Asignación de señales.

De acuerdo a la gráfica anterior, se infiere que:

- S1 da inicio al grupo I y por ende genera la acción 1A+. Se adiciona un pulsador de marcha-paro en serie con S0.
- 1B2 genera a su vez la acción 2A+
- 2B2 produce la acción 2A- y a la vez genera un cambio al grupo II; por tal razón la flecha se coloca por debajo de los grupos.
- 2B1 genera la acción 1 A -
- El sensor 1B1 genera la acción 3 A +
- 3B2 produce la acción 3 A -
- La secuencia se repite.

- Es importante anotar que los sensores que quedaron ubicados por “encima” de los grupos, o sea 1B2 , 2B1 , 1B1 se conectarán en el circuito de potencia, mientras que S0, 3B1, 2B2 y 3B2 quedaron “por debajo” de los grupos por lo cual van a ubicarse en el circuito de control. Lo anterior indica que de esta misma forma quedarán representados en el circuito neumático. Ver figura 7.

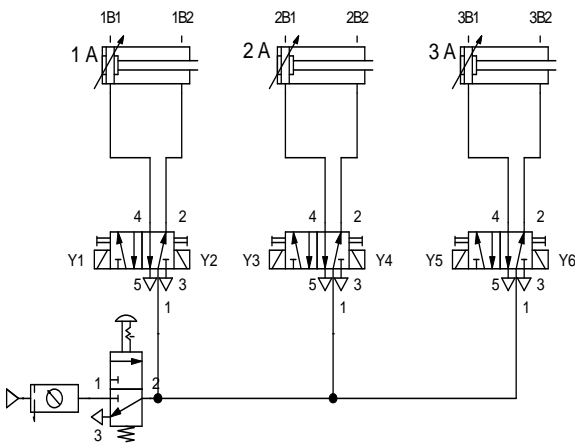


Figura 7. Circuito electro neumático usando el *software* Fluid Sim de la empresa Festo.

Para la implementación del circuito eléctrico, es necesario ubicar los tres relés generados por el numero de grupos de la secuencia y adicionalmente los seis asociados al uso de los sensores. En este caso se han denominado con las letras K1 a K9.

Se observa que en el circuito de control de la figura 8 hay tres grupos diferenciados y al inicio de cada uno de ellos existe el sensor que realiza el cambio de grupo en la secuencia.

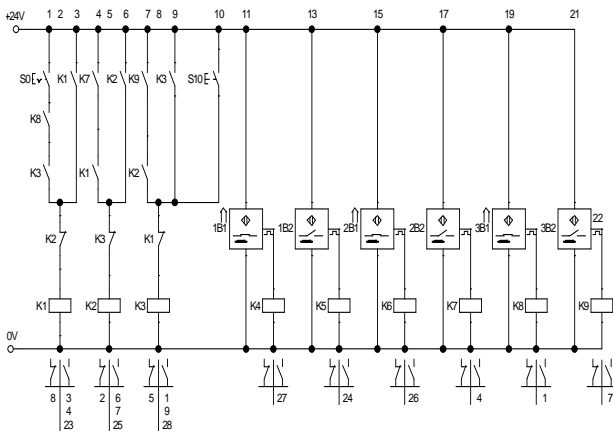


Figura 8. Circuito de control usando el *software* Fluid Sim de la empresa Festo.

En el caso del circuito de potencia, es necesario tener en cuenta que la primera acción de cada grupo se conecta en forma directa y aquellos sensores que están por “encima” de los grupos en la secuencia, se anidan en paralelo en el circuito de potencia. (ver figura 9).

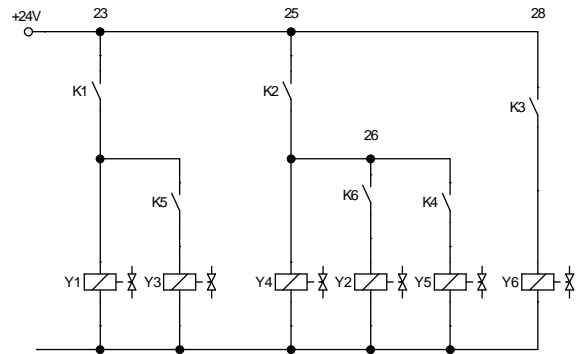


Figura 9. Circuito de potencia usando el *software* Fluid Sim de la empresa Festo.

4. CONCLUSIONES

Un mando adecuado para la automatización de un proceso que involucre actividades secuenciales, se puede realizar en forma intuitiva o sistemática.

El manejo solución de problemas secuenciales de manera intuitiva, implica el hecho de que el proyectista posea bastante experiencia en el manejo de automatismos; sin embargo cuando la complejidad de los circuitos se incrementa no es fácil establecer una ruta para su realización.

La aplicación de metodologías tales como Método Cascada o Paso a Paso, permiten que la secuencia de operaciones se incremente sin dificultades en la aplicación de las reglas que permitan implementar su solución.

Es posible extender la aplicación del Método Paso a Paso a *n* número de grupos.

En el caso expuesto se planteó el uso de actuadores neumáticos de doble efecto, controlados por electroválvulas biestables, pero también pueden estar involucrados en las secuencias, actuadores de simple efecto y electroválvulas monoestables.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] **HASEBRINK J.P., KOBLER R.** Introducción a la técnica neumática de mando. Manual de Estudio FESTO.
- [2] **RUOFF H.** Introducción a la Electro neumática. Manual de Estudio FESTO.1991
- [3] **BISSINGER N., MEIXNER H.** Simple circuitos con memoria y circuitos lógicos. Manual de Estudio FESTO.1990
- [4] **DEPPER Y STOLL.** Dispositivos Neumáticos. Editorial Marcombo. 1986
- [5] **CREUS ANTONIO.** Neumática e Hidráulica. Editorial Alfaomega. 2007
- [6] **HARING W.** Técnica de mando secuencial FESTO. Manual de Estudio FESTO
- [7] **DEPPER Y STOLL.** Aplicaciones de la neumática. Editorial Marcombo. 1986
- [8] **HESSE STEFAN.** 99 Ejemplos prácticos de aplicaciones neumáticas. Festo Didactic. 2000
- [9] **HESSE STEFAN.** Sistemas Modulares de Manipulación. Festo Didactic. 2000
- [10] **HESSE STEFAN.** Sensores en la técnica de fabricación. Festo Didactic. 2000