

NEUMÁTICA E HIDRÁULICA

Tarea 7 Sistemas Electro-Oleoneumáticos

Alexis Manuel Pedroza Dominguez

Ingeniería Mecatrónica/ alexismanuel.pedroza@upaep.edu.mx

Axel Arriola Fonseca

axel.arriola@upaep.edu.mx

Manuel Alejandro Camara Camacho

Ingeniería Mecatrónica/ manuelalejandro.camara@upaep.edu.mx

Gerardo Zenteno Gaeta

Ingeniería Biónica/ gerardo.zenteno@upaep.edu.mx

Scarlett Alejandra Cisneros Aymerich

Ingeniería Mecatrónica/ scarlettalejandra.cisneros@upaep.edu.mx

Índice

<i>I.</i>	<i>Introducción</i>	<i>3</i>
<i>II.</i>	<i>Objetivo</i>	<i>3</i>
<i>III.</i>	<i>Contenido</i>	<i>3</i>
<i>1.</i>	Método paso a paso	3
<i>2.</i>	Paso a paso mínimo	7
<i>3.</i>	Paso a paso máximo.....	9
<i>4.</i>	Ejemplo de aplicación	13
<i>IV.</i>	<i>Conclusiones.....</i>	<i>14</i>
<i>V.</i>	<i>Bibliografía.....</i>	<i>16</i>

I. Introducción

El método paos a paso es una de las técnicas en la neumática para resolver sistemas neumáticos, se conectan los grupos en paralelo, como su nombre lo indica sigue una secuencia que se conforma de grupos con válvulas de lógicas y válvulas de memoria, ya que la salida del grupo 1 activa la entrada del grupo 2, este método se debe aplicar cuando se tienen 3 o más grupos de energía, ya que la salida debe borrar la anterior. Existe el método paso a paso máximo y mínimo.

II. Objetivos

General

Definir el método paso a paso para circuitos neumáticos y reconocer sus aplicaciones, así como los métodos máximo y mínimo para entender de mejor manera el proceso de diseño de una secuencia específica con elementos electroneumáticos.

Específicos

- Conocer uno de los sistemas para el diseño de secuencias aplicadas a circuitos neumáticos
- Comprender y simular los circuitos diseñados a base del método paso a paso
- Comprobar las diferencias entre las aplicaciones de los circuitos paso a paso mínimos y máximos

III. Contenido

1. Método paso a paso para circuitos neumáticos

El método paso a paso es una técnica para diseño de circuitos neumáticos, el cual está basado en que para activar un grupo es necesario desactivar el grupo anterior, generando así una secuencia. Este método es más utilizado que el método de cascada, ya que cuando hay más de dos válvulas en cascada, surgen pérdidas de presión. Dichas pérdidas de presión se corrigen con el método paso a paso. Se necesita que haya tres o más grupos para que

funcione, aunque se puede realizar el método con dos grupos pero se debe de agregar un grupo adicional para poder seguir con la secuencia.

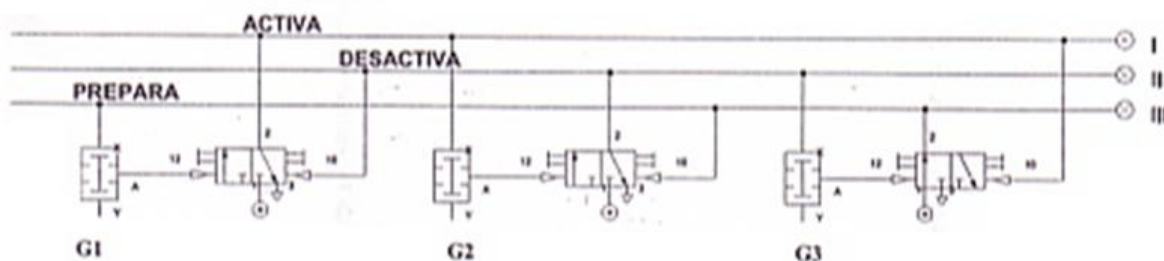


Fig. 1 "Método paso a paso: representación general"

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

- Establecer la secuencia o sucesión de movimientos a realizar.
- Separar la secuencia en grupos.
- Designar cada grupo con siglas romanas.
- Hacer la esquematización del circuito, colocando los actuadores en la posición inicial deseada.
- Cada actuador estará controlado por una válvula 4/2 o 5/2 de accionamiento neumático biestable.
- Debajo de las válvulas de distribución, se ponen tantas líneas de presión como grupos tenga el sistema, enumerándolas con números romanos
- Debajo de las líneas de presión se ponen memorias (válvulas 3/2), tantas como grupos tenga el sistema. Todas las memorias comenzarán normalmente cerradas, a excepción de la válvula colocada hasta la derecha que estará normalmente abierta.
- Las memorias van conectándose a las salidas de presión, tomando la salida única de la primera memoria y se conecta a la línea de presión I, la segunda memoria a la línea a presión II y así sucesivamente. La última memoria que es la normalmente abierta, se conectará a la última línea de presión.
- Cada memoria (excepto la de la derecha), será pilotada por la izquierda por la línea de presión o grupo anterior al que está conectada su salida.
- Cada memoria (excepto la de la derecha), será pilotada por la derecha por la línea de presión o grupo que debe de desactivarla.

- La válvula de la derecha será pilotada al revés, esto quiere decir que para pilotarla por la izquierda, se debe de conectar el grupo o línea que la desactiva y para pilotarla por la derecha, se conecta el grupo o línea anterior al que esté conectada su salida.
- Cada válvula distribuidora (4/2 o 5/2) estará pilotada por la línea de presión correspondiente a su grupo.
- El primer grupo sólo necesita estar conectado a su línea de presión correspondiente, pero los demás grupos además de ser conectados a su línea de presión correspondiente, deben de ser conectados a la señal del grupo anterior para indicar que el movimiento del grupo anterior ha finalizado.
- El primer movimiento de la secuencia se alimentará de la primera línea de presión y tendrá en serie el pulsador de marcha.
- Si se repite un movimiento en la secuencia, deberá utilizarse válvulas de simultaneidad (AND) antes de la distribuidora correspondiente.

1.1 Ejemplo práctico del método paso a paso para circuitos neumáticos

PROBLEMÁTICA: 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).

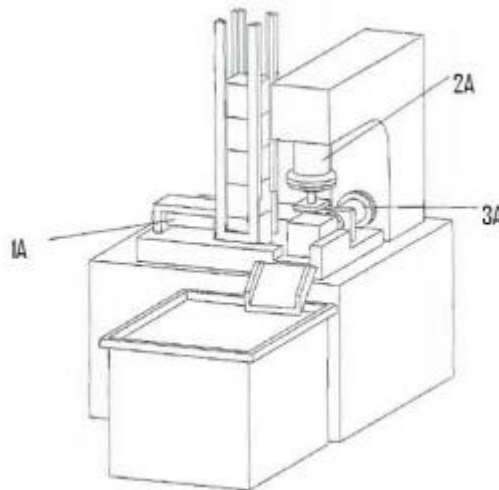


Fig. 2 “Dibujo en 3D del proceso con tres pistones”

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: Las piezas de trabajo son almacenadas en un almacén o depósito de gravedad. Para iniciar la secuencia, se requiere que haya 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.

DIAGRAMA DE FASES: 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.

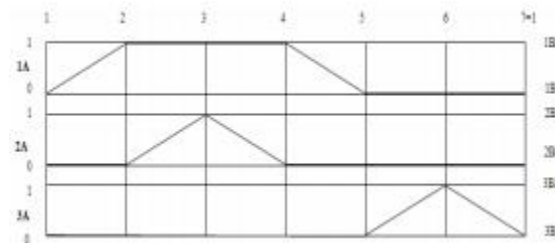


Fig. 3 “Diagrama de estados del proceso”

SECUENCIA DE OPERACIONES Y ASIGNACIÓN DE GRUPOS: 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.

$$\begin{array}{ccc} \text{I} & \text{II} & \text{III} \\ | 1 A + 2 A + 2 A - 1 A - 3 A + 3 A - | \end{array}$$

ASIGNACIÓN DE SEÑALES: En este caso, se observa que el número de grupos obtenidos es de tres (3); por lo tanto, el número 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.

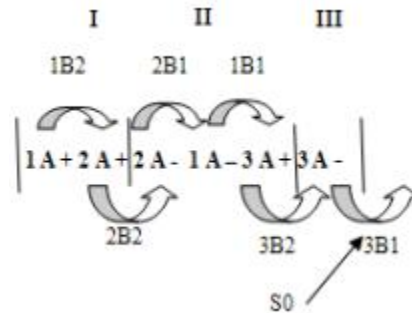


Fig. 4 “Diagrama de asignación de grupos de energía”

SIMULACIÓN: Circuito electro neumático usando el software Fluidsim de la empresa Festo.

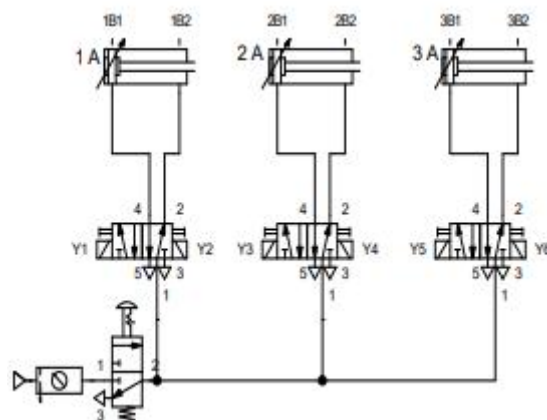


Fig. 5 “Circuito electro-neumático usando Fluidsim”

2. Paso a paso mínimo

Es un método de diseño para eliminar conflictos entre señales neumáticas y electroneumáticas en el cual los grupos se eligen de forma que sean el menor número posible, o los grupos mínimos para el sistema. Con el método de paso a paso mínimo se utilizan menos componentes y por consecuencia es mucho más barato.

2.1 Ejemplo práctico del método paso a paso mínimo para circuitos neumáticos

PROBLEMÁTICA: Construir un sistema o circuito con un útil accionamiento neumático para doblar piezas de chapa utilizando el método de paso a paso mínimo.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: Sujeción de la pieza mediante el cilindro de doble efecto A. Primer doblado por la acción de un cilindro de doble efecto B y segundo doblado por un cilindro igual C. Los cilindros de doblar B y C Deben mantenerse en la posición final delantera

por un tiempo determinado. El ciclo se inicia accionando un pulsador de marcha. La única condición es:

- El cilindro de doblar B debe de salir cuando el cilindro de sujeción A haya lanzado la posición final delantera.

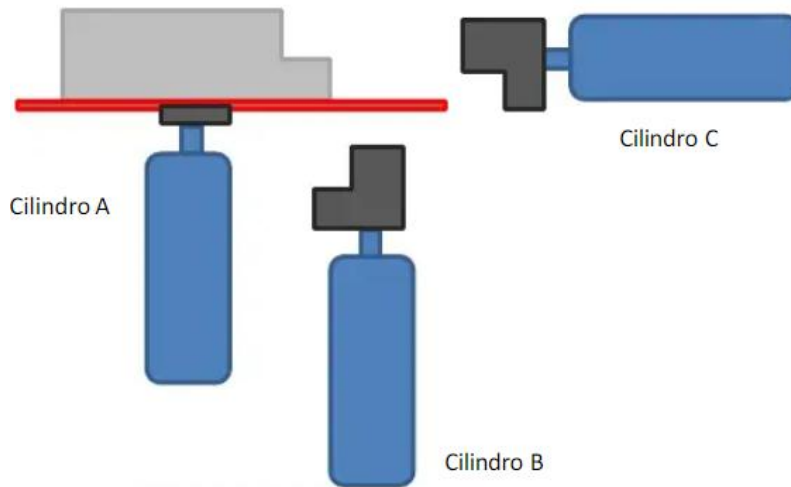


Fig. 6 “Diagrama representativo del proceso con tres cilindros”

SECUENCIA DE OPERACIONES Y ASIGNACIÓN DE GRUPOS: Considerando las posiciones iniciales de los cilindros es posible deducir la ecuación de movimiento:

$$A+ B+ B- C+ C- A-$$

Como el sistema neumático debe ser elaborado mediante el método de paso a paso mínimo, se prosiguió a dividir la ecuación en grupos, la cual resultó de la siguiente forma:

$$A+ B+ | B- C+ | C- A-$$

La ecuación de movimiento se dividió en 3 grupos, y con esto es posible deducir ciertas características que deben existir en el circuito neumático:

- Se utilizarán 3 válvulas 3/2 biestables y 3 válvulas AND para el mando de control, debido a que es el número de grupos. Además, se emplearán 3 válvulas 5/2; una por cada cilindro de doble efecto.
- Ningún sensor correspondiente a cada uno de los cilindros deberá ser activado más de una vez.
- El temporizador que hará que el cilindro B se mantenga en la posición final delantera debe ser colocado entre la salida del sensor B1 y la entrada de la segunda válvula AND del mando de control, antes de realizar el cambio del grupo 1 al 2.
- El temporizador que hará que el cilindro C se mantenga en la posición final delantera debe ser colocado entre la salida del sensor C1 y la entrada de la segunda válvula AND del mando de control, antes de realizar el cambio del grupo 2 al 3.

SIMULACIÓN: Una vez planteadas las funciones que describen el comportamiento de los actuadores, se realizó la simulación del circuito neumático utilizando el software FESTO FluidSIM.

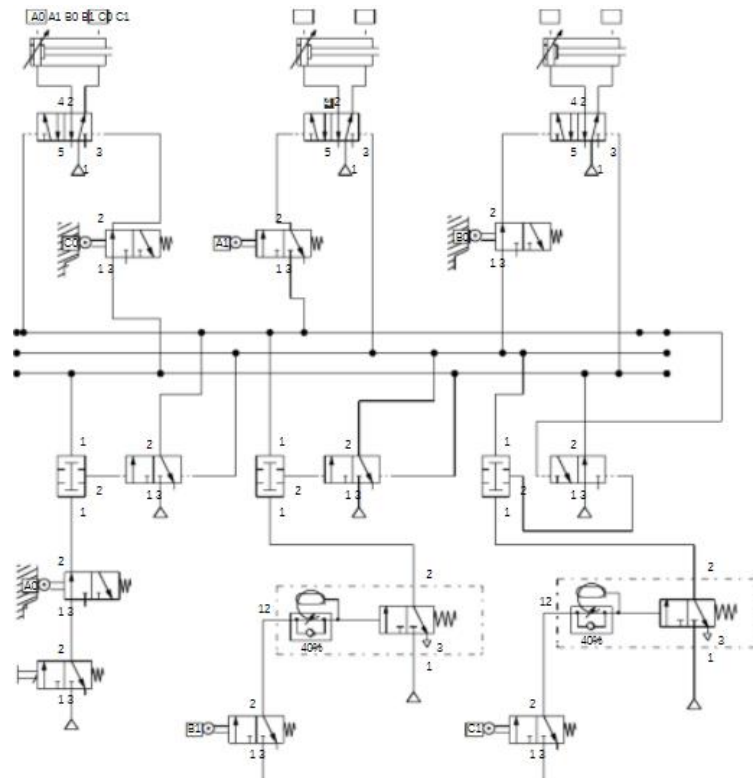


Fig. 7 “Circuito electro-neumático en Fluidsim”

3. Paso a paso máximo

Es un método de diseño para eliminar conflictos entre señales neumáticas y electroneumáticas en el cual se eligen tantos grupos como fases tiene la secuencia.

3.1 Ejemplo práctico del método paso a paso máximo para circuitos neumáticos

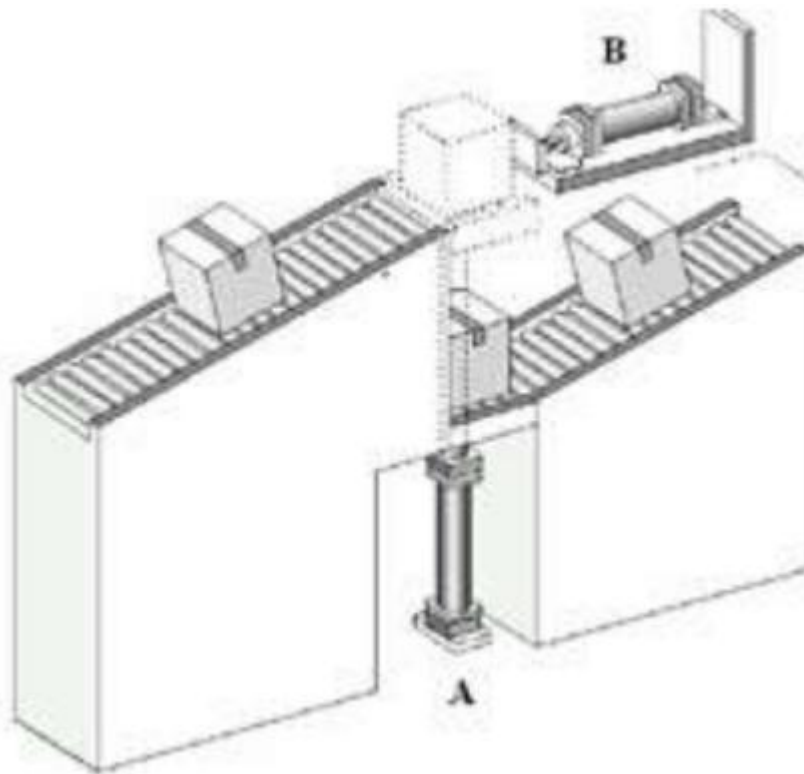
Paso a paso máximo (normal)

Condiciones:

- Utilizar válvulas biestables.
- El número de pasos es igual al número de memorias (relevos).
- La memoria alista el siguiente paso y desactiva el anterior.
- El último paso tiene un pulsador de inicio.

Procedimiento:

1. Dibujar un croquis de



situación.

Fig. 8 “Diagrama representativo del proceso”

Ecuación de movimiento:

A+ B+ B- A-

2. Realizar un plano neumático.

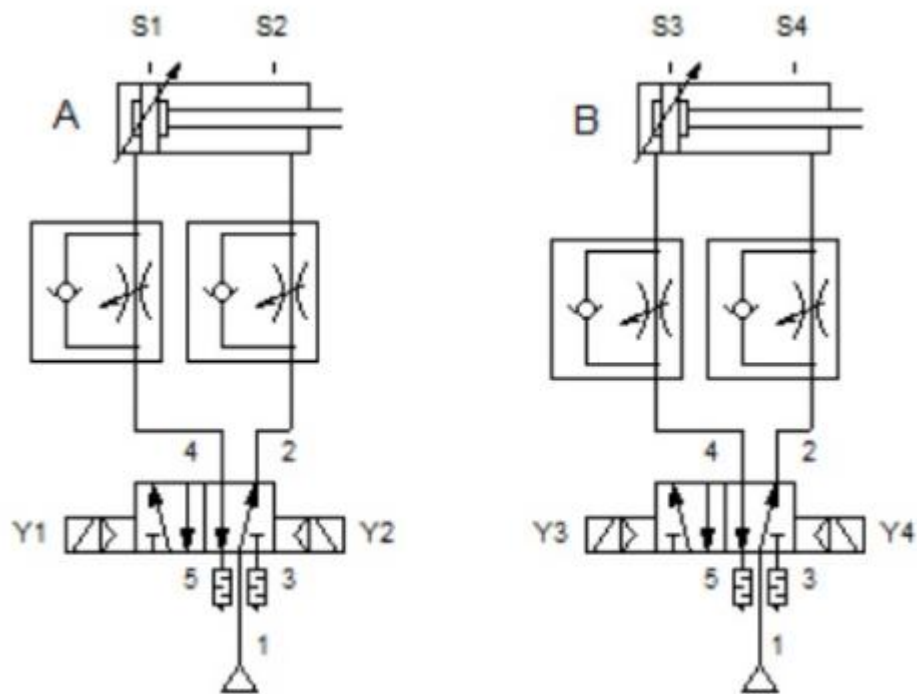


Fig. 9 “Circuito electro-neumático en Fluidsim”

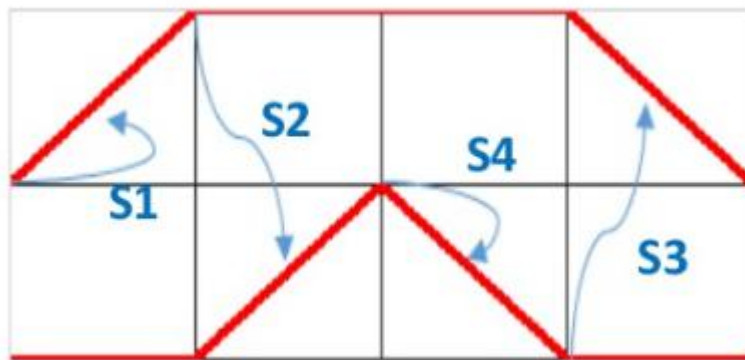


Fig. 10 “Diagrama espacio-fase”

3. Realizar la ecuación de movimiento (cada letra es un grupo).

El cambio de grupo lo establece una condición (finales de carrera, tiempos, etc).

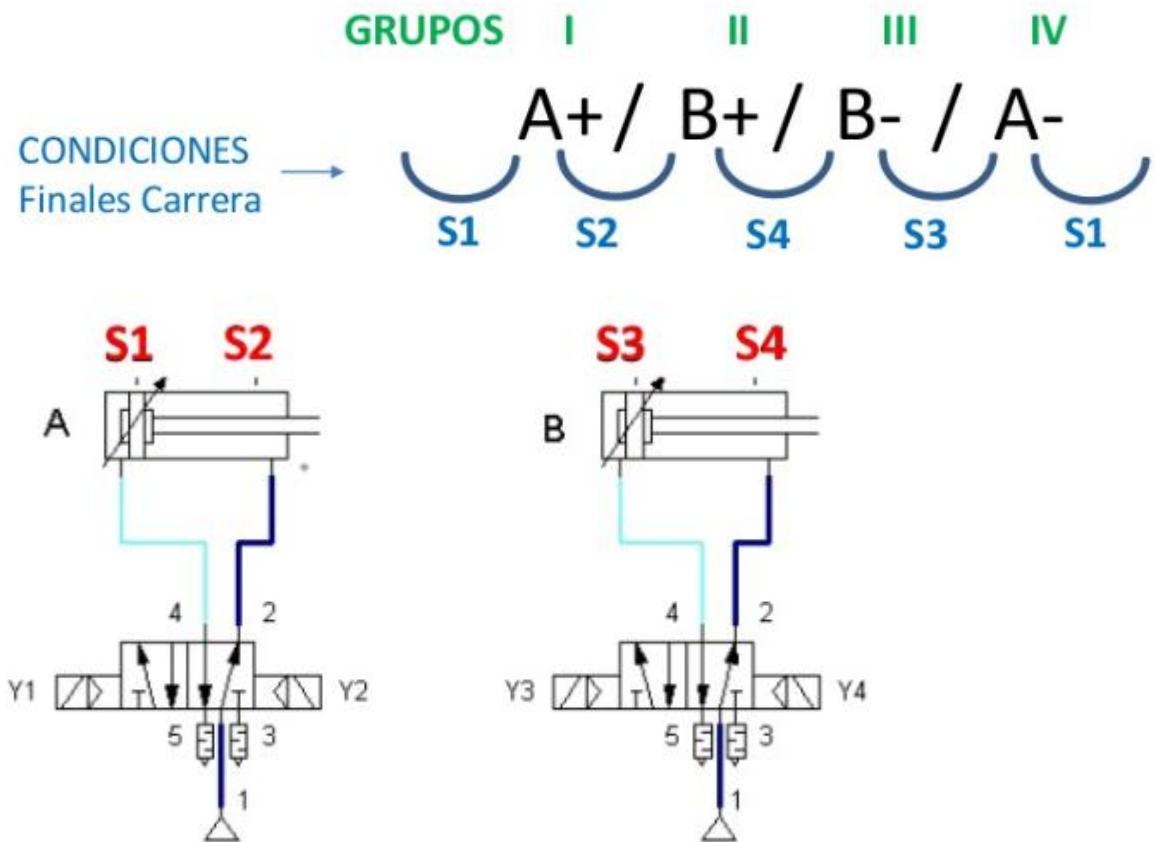


Fig. 11 “Diagrama de grupos de energía y circuito neumático en Fluidsim”

4. Plano eléctrico (opcional).

2. Plano Eléctrico: Control y potencia

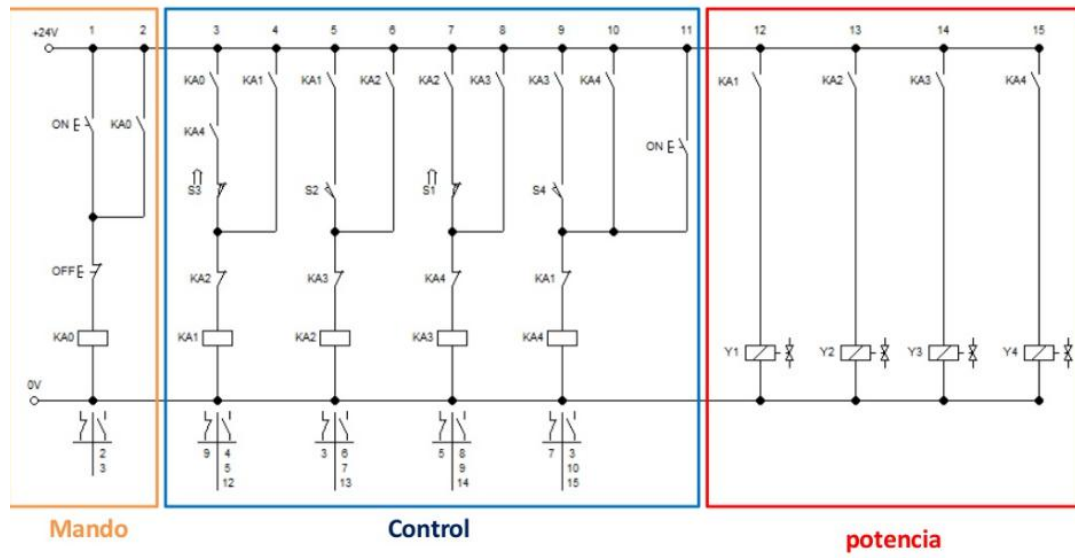


Fig. 12 “Plano eléctrico de control y potencia”

Ejemplo de aplicación

Dobladora de lamina

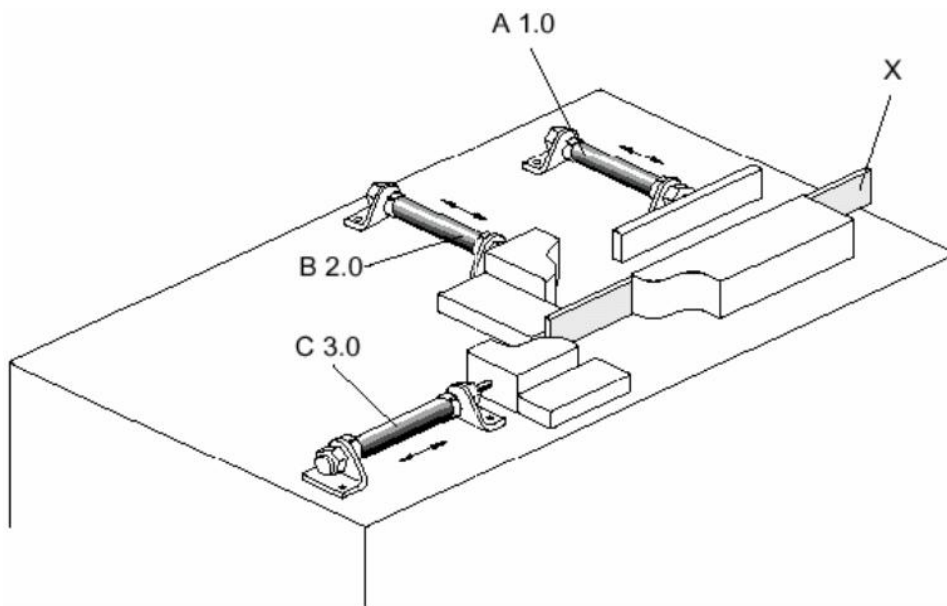


Fig. 13 “Diagrama representativo del proceso”

Ecuación de movimiento:

$$A+/B+/B-/C+/C-/A-$$

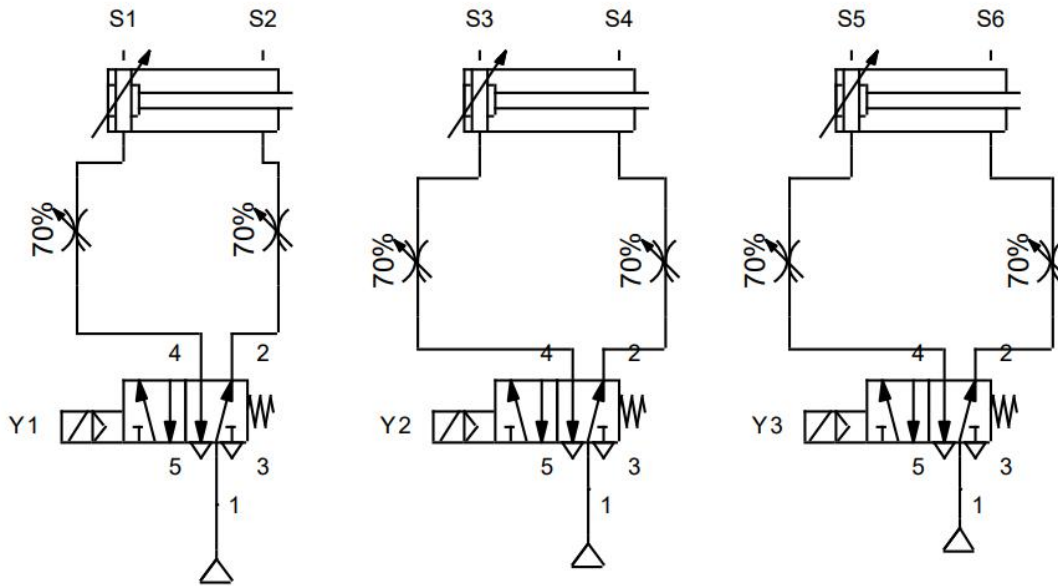


Fig. 14 “Circuito electro-neumático en Fluidsim”

IV. Conclusiones

- **Alexis Manuel Pedroza Dominguez:**

Gracias a esta investigación hemos podido comprender que la neumática es de gran importancia para la formación de un ingeniero ya que es algo clave en la industria. Así como también hemos entendido un poco de los distintos métodos paso a paso, ya sea el mínimo o el máximo, así como entender que el método para ambos es bastante similar solo cambiando el orden entre ellos, a su vez nos ha ayudado a comprender su importancia en la industria y su aplicación en líneas de producción.

- **Manuel A. Cámara Camacho:**

Con la finalización de este trabajo se logró definir el método paso a paso para circuitos neumáticos y reconocer sus aplicaciones, con las diferentes metodologías como el métodos máximo y el mínimo y las diferencias, aunque son pocas, entre los dos métodos.

- **Axel Arriola Fonseca:**

En el presente trabajo se logró aterrizar los conocimientos sobre uno de los métodos más eficientes para resolver problemas y sistemas neumáticos, con el método paso a paso se pueden resolver problemas más complejos a comparación con el método de cascada. A pesar de ser más complejo, tiene un mejor sistemas de control y no tiene el problema de las caídas de presión en las válvulas, cada uno tiene sus ventajas y desventajas aplicables para diferentes situaciones.

- **Gerardo Zenteno Gaeta:**
Este proceso tiene la ventaja de que no requiere de una gran experiencia del diseñador con circuitos neumáticos y electroneumáticos, y a diferencia del método intuitivo que a pesar de que se cuente con una gran experiencia, cuando la complejidad del sistema incrementa, no es fácil establecer una ruta para su realización. Por lo tanto el método paso a paso es la opción más óptima cuando se trata de diseñar circuitos neumáticos con secuencias simples o complejas. Por eso debemos hacer hincapié en este método.
- **Scarlett Alejandra Cisneros Aymerich**
La aplicación de las metodologías para el diseño de circuitos neumáticos tales como el método **paso a paso, paso a paso mínimo** y **paso a paso máximo**, permiten que la secuencia de operaciones puedan aumentar sin complicaciones; por lo cual, fue de gran importancia abordar el tema en esta tarea y así conocer las aplicaciones y beneficios de cada uno en diferentes contextos, la diferencia más significativa entre cada método es la forma de en la que se dividen las **secuencias** y en cada caso la generación de **líneas de alimentación** y los **límites de carrera** que generan acciones dentro de los grupos serán diferentes respecto a cada sistema.

V. Bibliografía

- Mendoza Vargas, Muriel Escobar, Medina Aguirre (2011).
Implementation of Step by Step Method Approach in the solution of
Electropneumatic problems
- Serolfitnas (2012). Circuitos Neumáticos Método de Paso a Paso
mínimo