

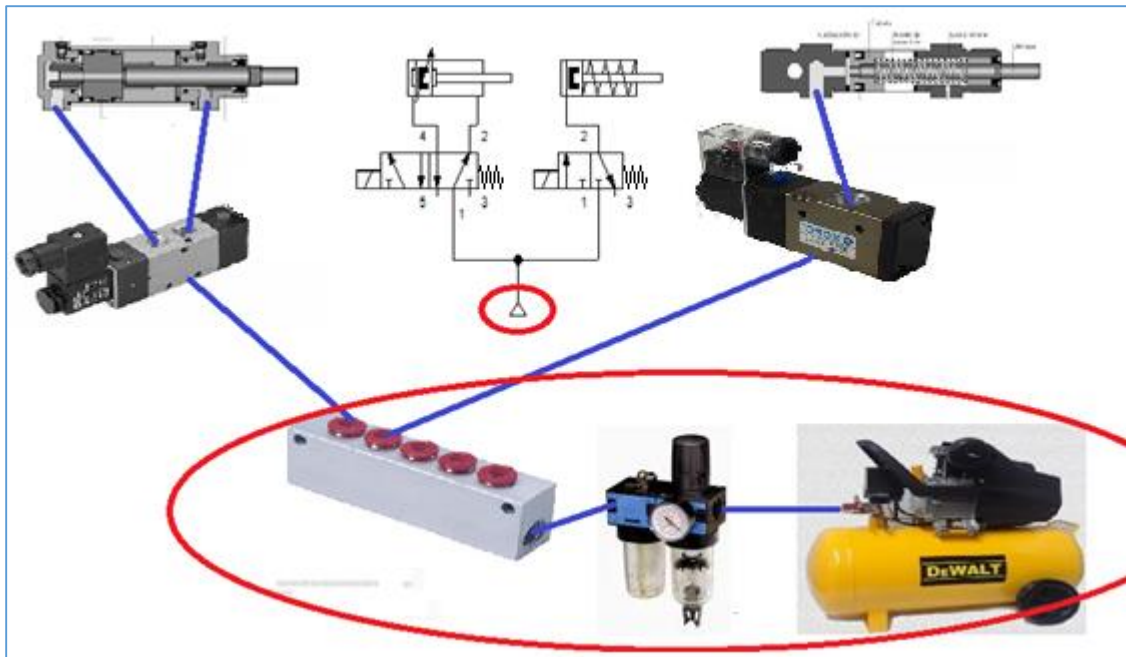
METODO PASO A PASO MONOESTABLE – ELECTRONEUMATICA
PROFESOR: ING. JUAN CARLOS VIZCAINO APONTE

Este método lo he concebido bajo unas condiciones especiales:

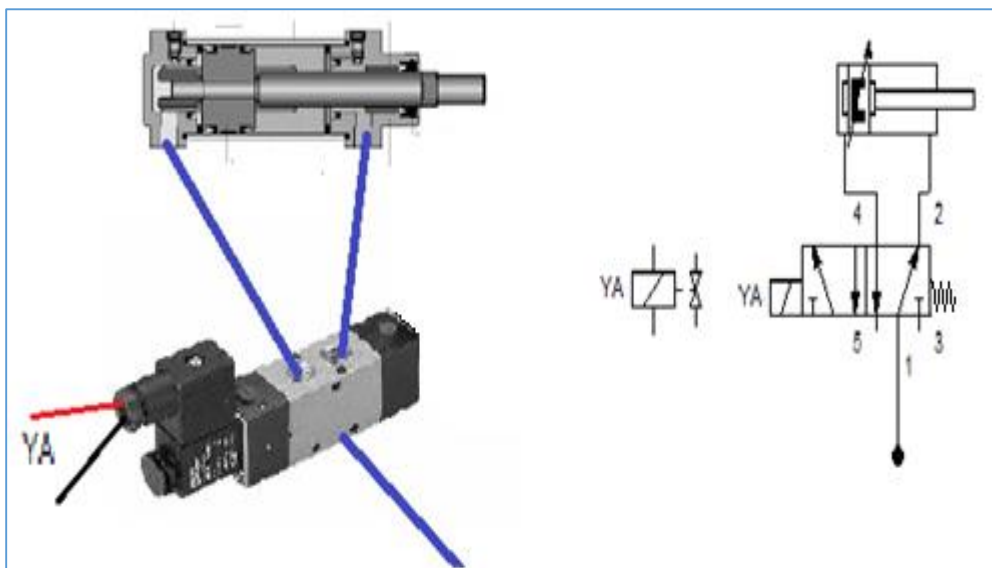
- a. Los actuadores pueden repetir movimiento dentro de la secuencia.
- b. Las electroválvulas que manejan los actuadores son del tipo monoestables.

Cabe resaltar que el método soluciona todas las secuencias

En primera instancia recordemos que la parte neumática de nuestro circuito se encuentra únicamente relacionada con las válvulas de control y los actuadores como lo muestra la figura.



Para interactuar en nuestro sistema de control utilizaremos la bobina de las electroválvula y esto lo hacemos vinculando la bobina de solenoide con la electroválvula específica como lo muestra la figura.

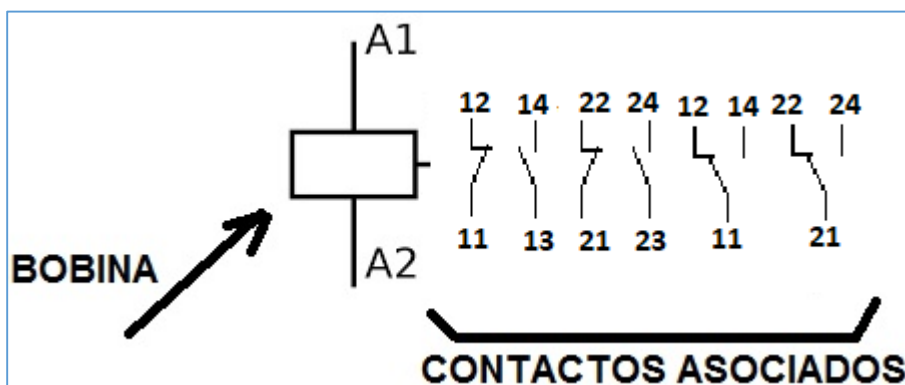


La metodología para el diseño con electroválvulas monoestables implica que cuando queremos que el actuador se encuentre actuado (A+), la señal que inyectamos al solenoide debe mantenerse ya que la electroválvula retorna por resorte en el momento que quitamos esa señal.

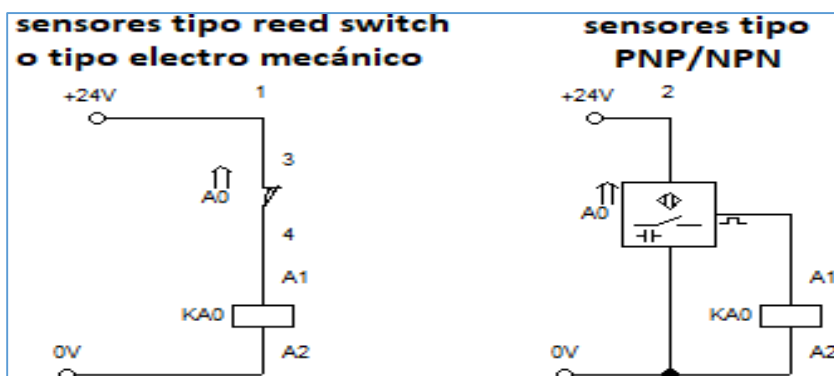
Para implementar esta metodología, establecemos que todo el control eléctrico lo vamos a realizar por medio de relevos adicionales, recordando que el relevo posee contactos asociados bien sea (N.A) normalmente abiertos o (N.C) normalmente cerrados.



En esta disposición y basado en la simbología estándar, A1 y A2 son la alimentación de la bobina del relevo, para los contactos (N.C) se utilizan los numero 1,2,11,12,21,22, etc y para los contactos (N.A) se utilizan los números 3,4,13,14,23,24 etc. Existen contactos dobles en este caso el contacto común lleva el número 1,11,21 y los contactos respectivamente (N.C) 2,12,22, etc y el (N.A) 4,14,24 etc, como lo muestra la siguiente figura.



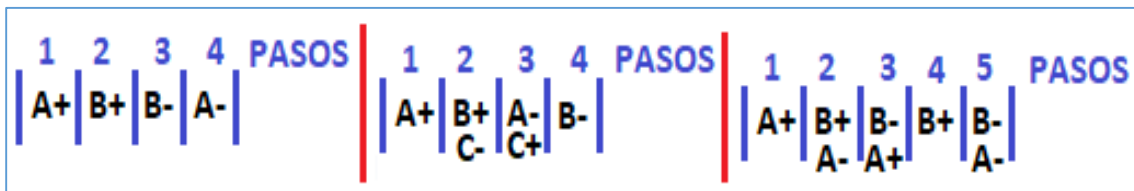
Los sensores de posición utilizados en los actuadores serán generalizados con contactos normalmente abiertos independientemente del tipo de sensor que sea utilizados, adicionalmente que los actuadores pueden repetir movimientos en la secuencia.



Este método tiene los siguientes pasos:

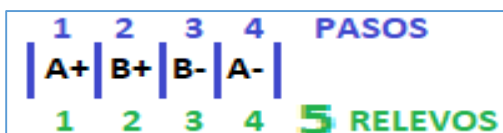
1. Cada movimiento es un paso.
2. Numero de relevos de paso = numero pasos + 1
3. El paso alista el siguiente paso
4. Establece los sensores que dan transición al siguiente paso
5. Cada paso genera su auto retención excepto el ultimo relevo de paso, esa retención abarca los sensores que dan señal de activación.
6. El último paso por medio de un contacto N.C desenergiza todo el circuito para quedar nuevamente ubicados en la posición inicial.
7. Finalmente realiza la manipulación de las electroválvulas por medio de contactos abiertos y cerrados de los relevos de control.

Cuando decimos que cada movimiento es un paso, quiere decir que movimientos simultáneos hacen referencia a 1 paso dentro de la secuencia como lo muestra la siguiente figura.

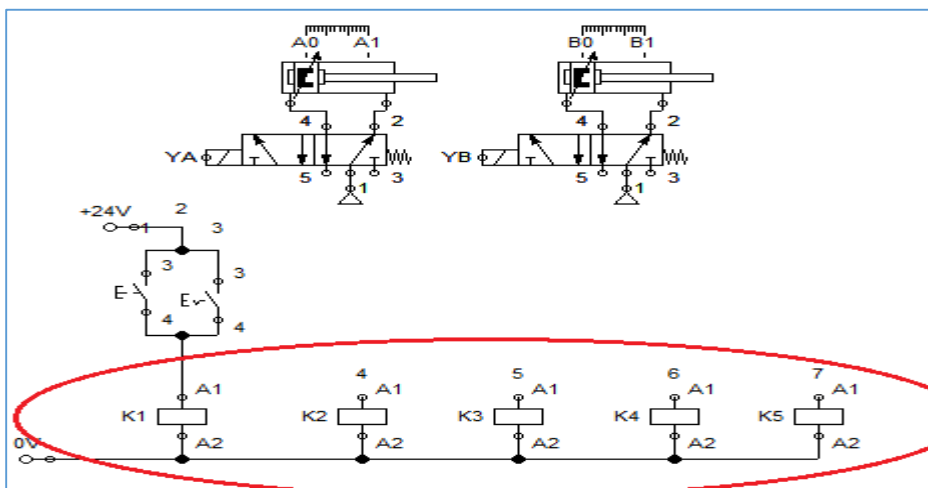


Revisemos el ejemplo A+ B+B- A- que presenta bloqueo en el método intuitivo y encontremos la solución por medio de esta metodología.

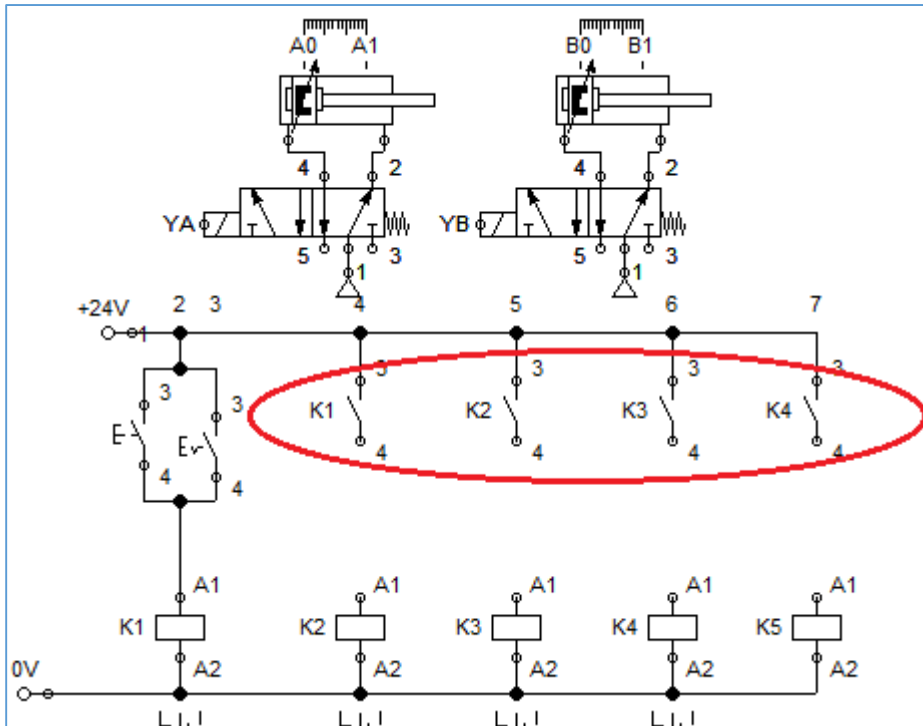
1. Cada movimiento es un paso.
2. Numero de relevos de paso = numero pasos + 1



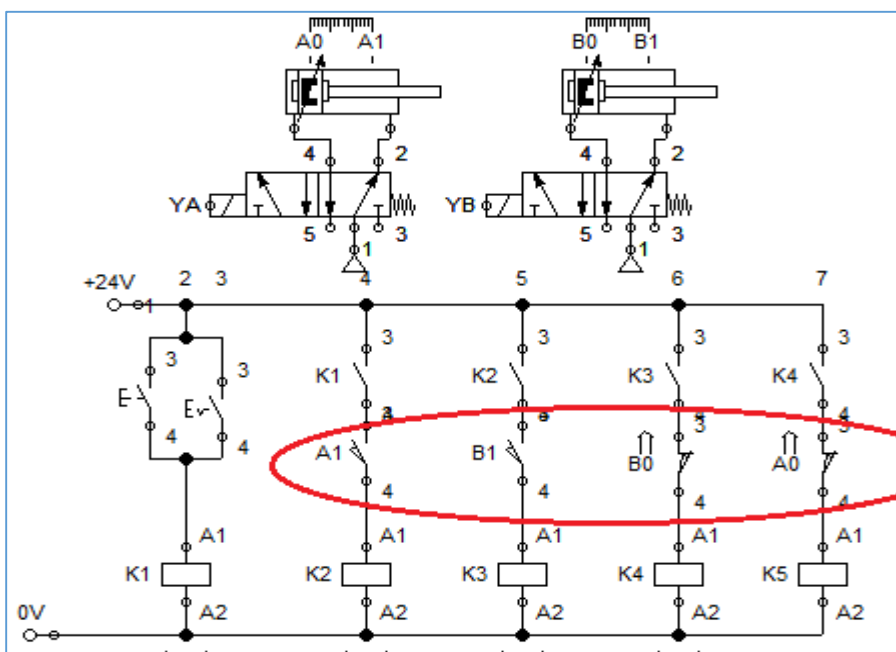
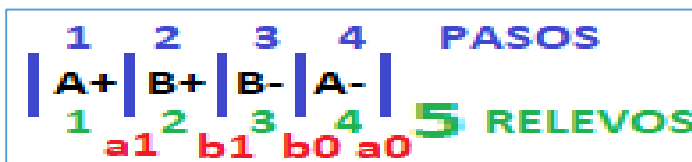
Los relevos los nombraremos como Kx, y el pulsador/interruptor para ciclo único y ciclo automático están ligados al primer movimiento.



- El paso alista el siguiente paso, es decir que k1 alista el paso k2, k2 alista el paso k3 y así sucesivamente.

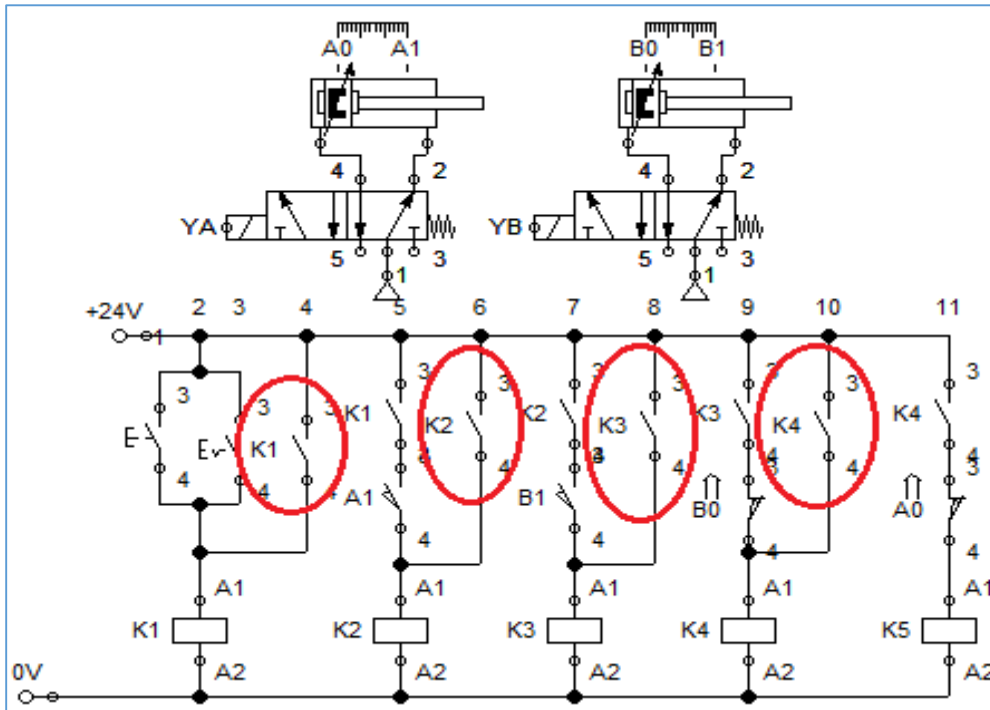


- Establece los sensores que dan transición al siguiente paso



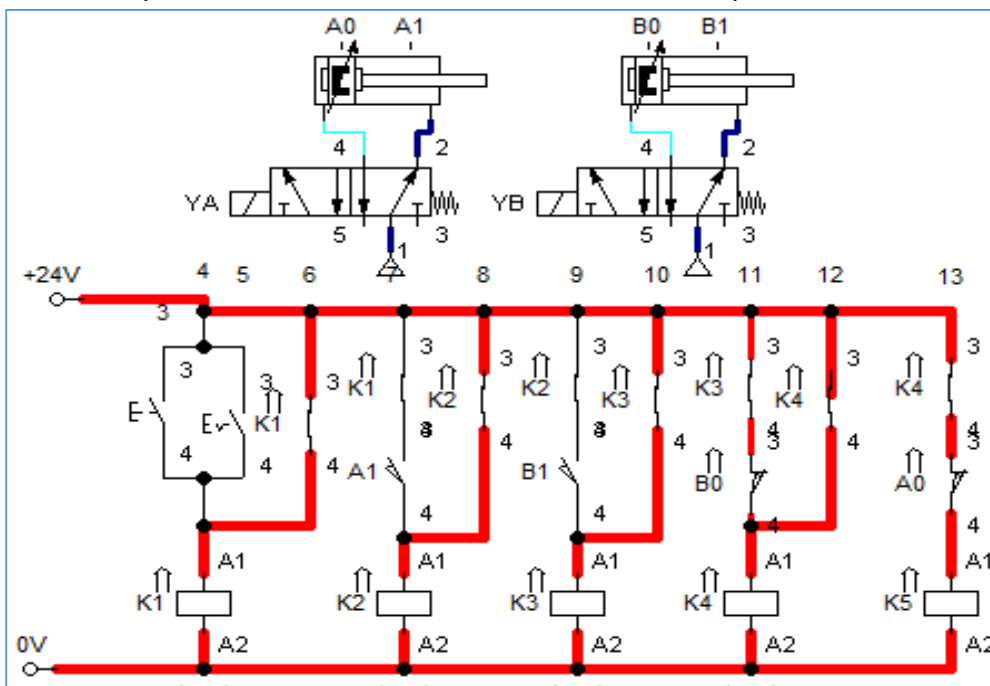
5. Cada paso genera su auto retención excepto el ultimo relevo de paso, esa retención abarca los sensores que dan señal de activación.

En este apartado, cabe resaltar que este modelo paso a paso implica que cada paso que se va activando permanecerá activo hasta el final de la secuencia, y la auto-retención garantiza que esto suceda.

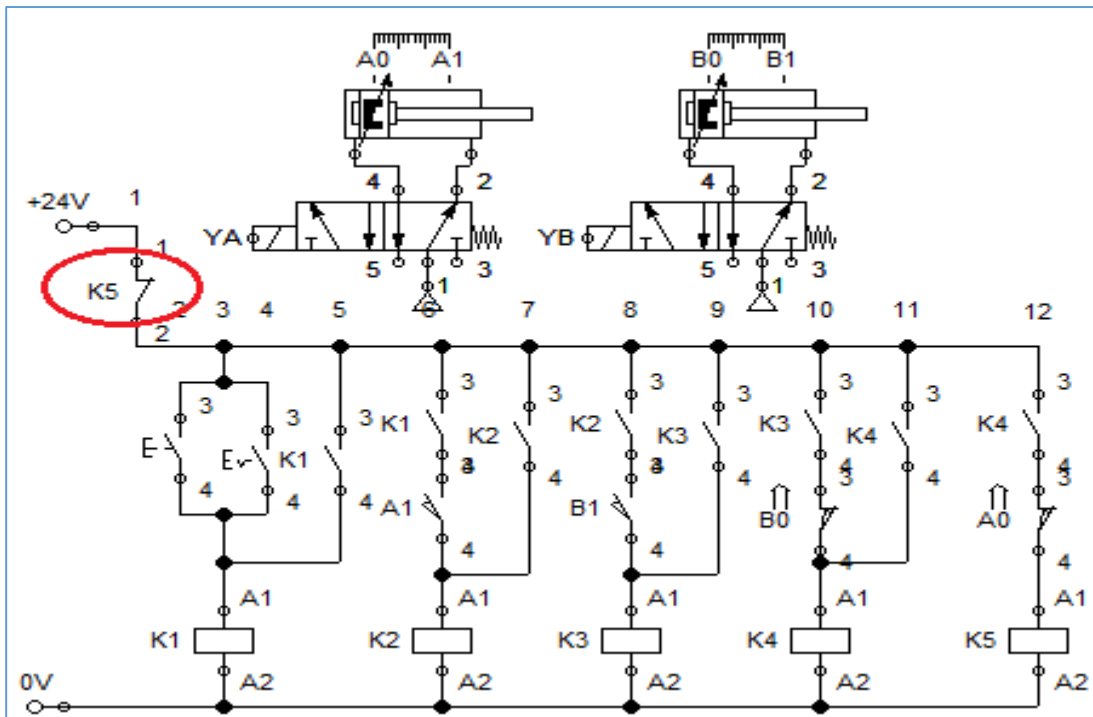


6. El último paso por medio de un contacto N.C desenergiza todo el circuito para quedar nuevamente ubicados en la posición inicial.

Recuerde que al finalizar la secuencia todos los relevos quedan activos...



La inserción de este contacto N.C del ultimo relevo nos proporcionar dejar el circuito en el estado inicial.

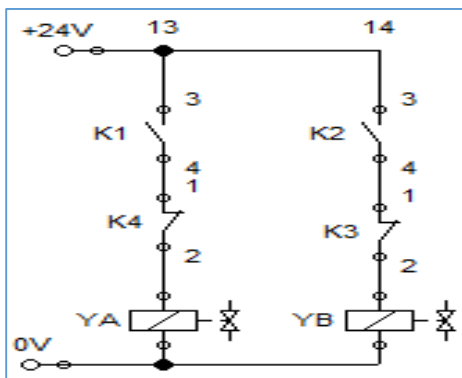


- Finalmente realiza la manipulación de las electroválvulas por medio de contactos abiertos y cerrados de los relevos de control.

Como trabajamos con electroválvulas monostables, para garantizar que el actuador permanezca en una posición A+, la señal de activación debe permanecer activa mientras no se requiera el A-.

Para el movimiento de los actuadores debemos ubicar un contacto abierto que energiza la electroválvula (A+) y un contacto cerrado que quita la alimentación de voltaje a la electroválvula (A-).

El contacto abierto pertenece al grupo que energiza la electroválvula y el contacto cerrado pertenece al grupo que desenergiza la electroválvula.

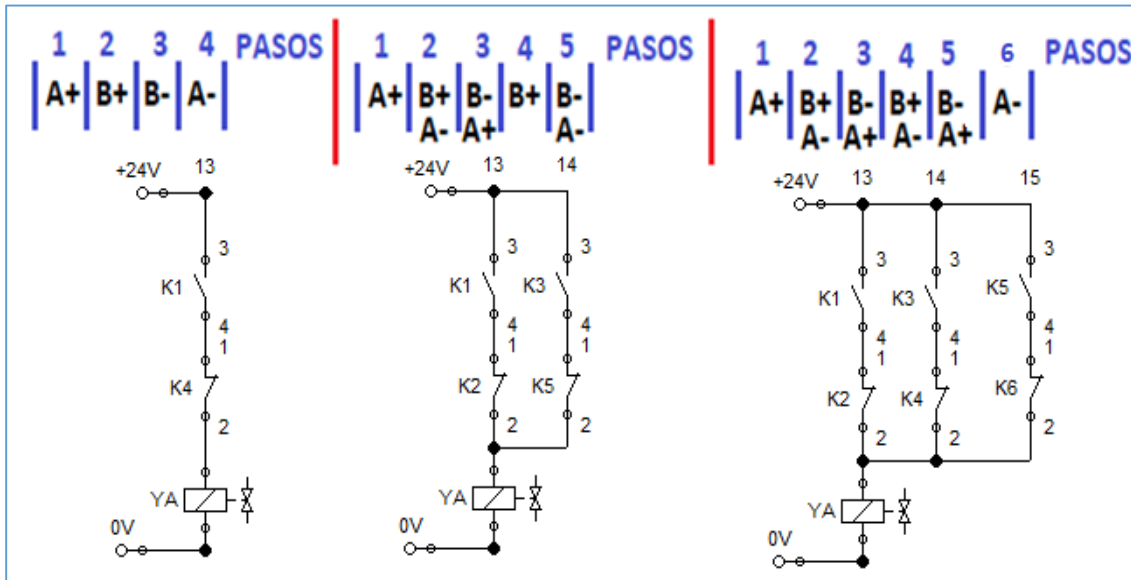


La electroválvula del actuador A se energiza en el grupo 1 y se desenergiza en el grupo 4.

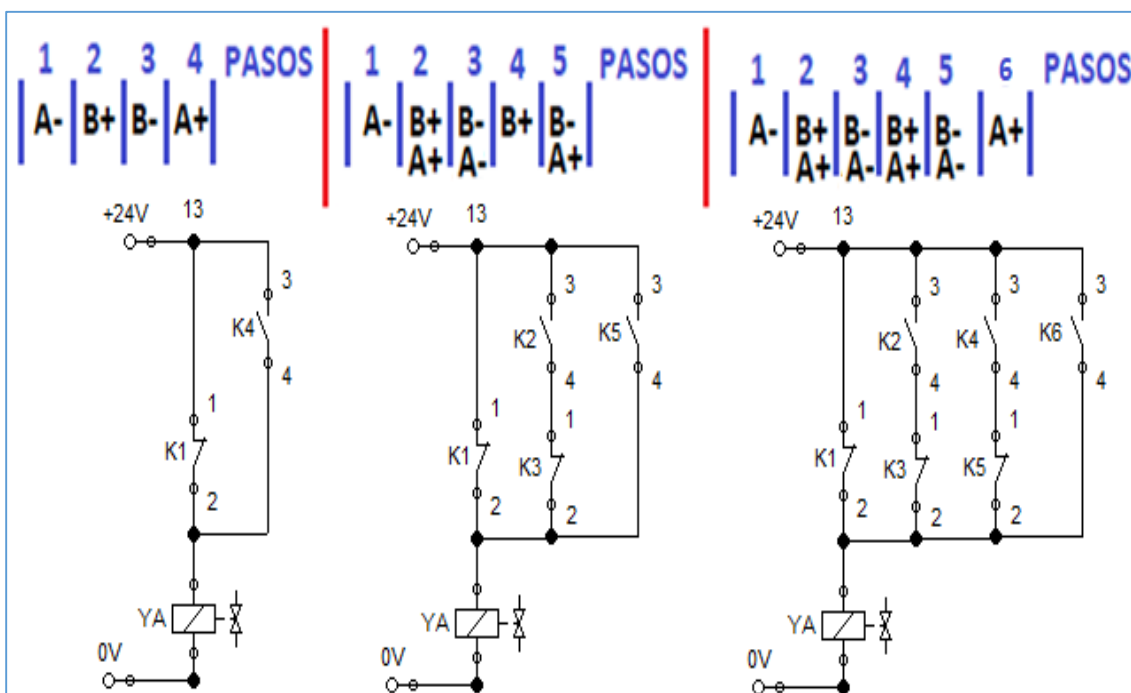
La electroválvula del actuador B se energiza en el grupo 2 y se desenergiza en el grupo 3.

Ahora revisaremos varios ejemplos de la aplicación de esta metodología y las diferentes variaciones que se pueden presentar.

Debemos tener en cuenta que los actuadores pueden actuar varias veces en la misma secuencia es decir que repite movimiento. Entonces establecemos que para cada actuador debe existir una línea de mando por cada vez que actúe en la secuencia como lo muestra el siguiente grafico haciendo referencia al comportamiento de A.



Cuando el actuador empieza actuado, es decir, la posición inicial implica que la electroválvula este energizada. En este caso, el arreglo cambia dado que lo primero que se hace es desenergizarse para luego energizarse nuevamente y volver a la posición inicial. Para estos casos el arreglo propuesto es el siguiente haciendo referencia nuevamente al comportamiento de A.



Dado que la dinámica es la misma para todos los circuitos reduciremos el número de pasos de esta metodología estableciendo una plantilla general que depende exclusivamente del número de grupos que tenga la secuencia. Es decir que dicha plantilla incluye:

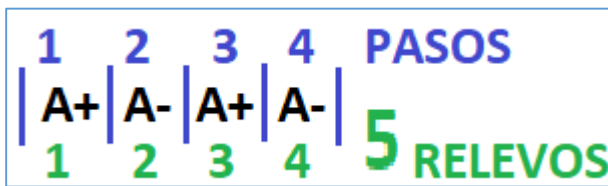
- Los relevos de paso o grupo.
- El paso alista el siguiente paso.
- El paso genera auto-retención.
- El último paso desenergiza todo el circuito.

De esta manera nuestro método se establece en 3 pasos:

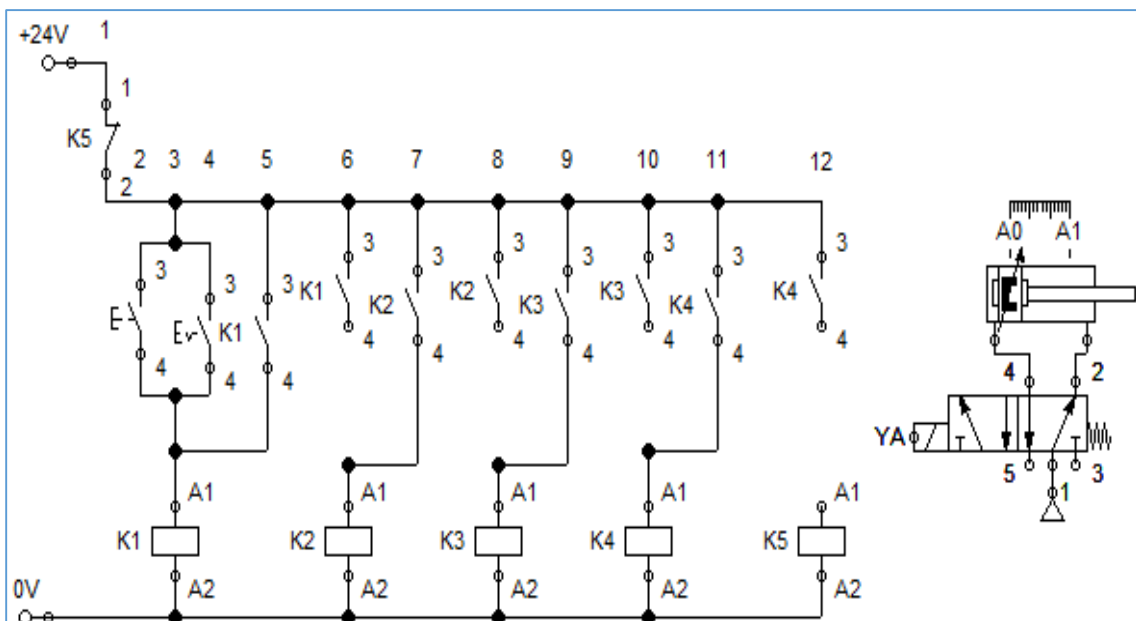
1. Generar la plantilla de control para el numero de pasos que tenga la secuencia.
2. Ubicar los sensores que dan señal para que se energice el relevo de paso o el relevo del grupo.
3. Generar el mando a las electroválvulas con los contactos de los relevos de paso o relevos de grupo.

El paso 2 y 3 pueden realizarse en el orden que lo desee.

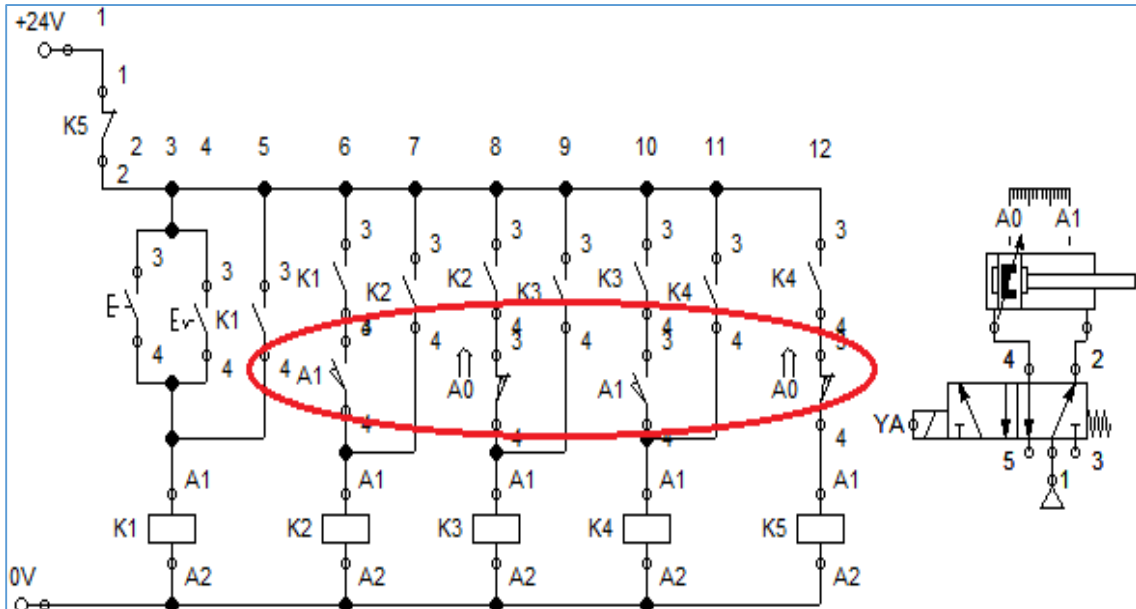
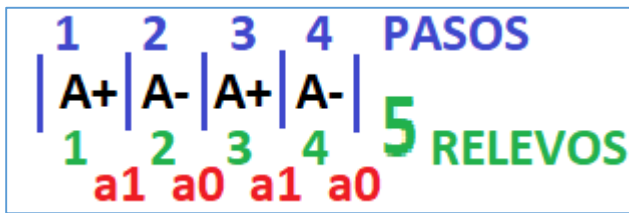
➤ Realizar la secuencia A+A-A+A-



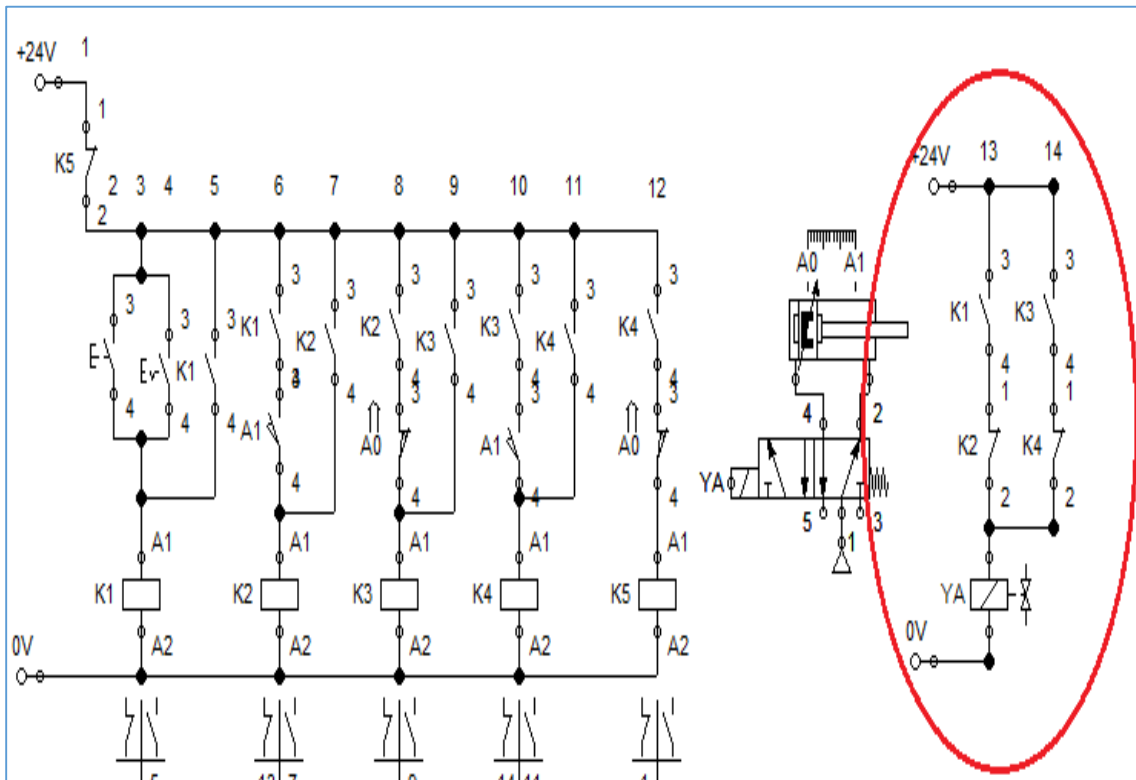
Paso 1



Paso 2. Identificamos los sensores y los ubicamos en el circuito.

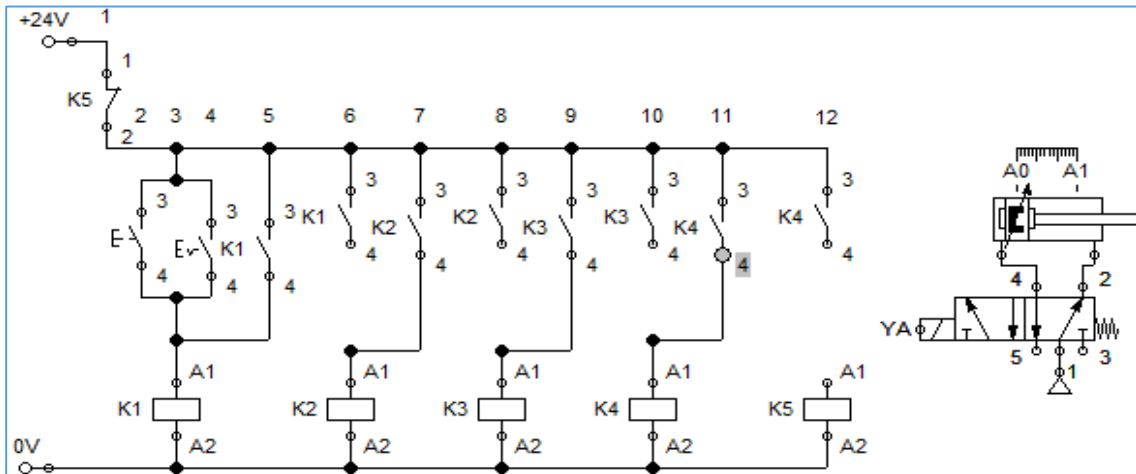
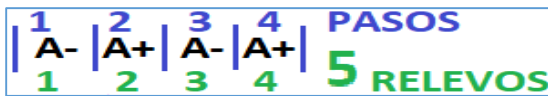


Paso 3. Realizamos el mando de la electroválvula teniendo en cuenta que el actuador opera 2 veces en la secuencia.

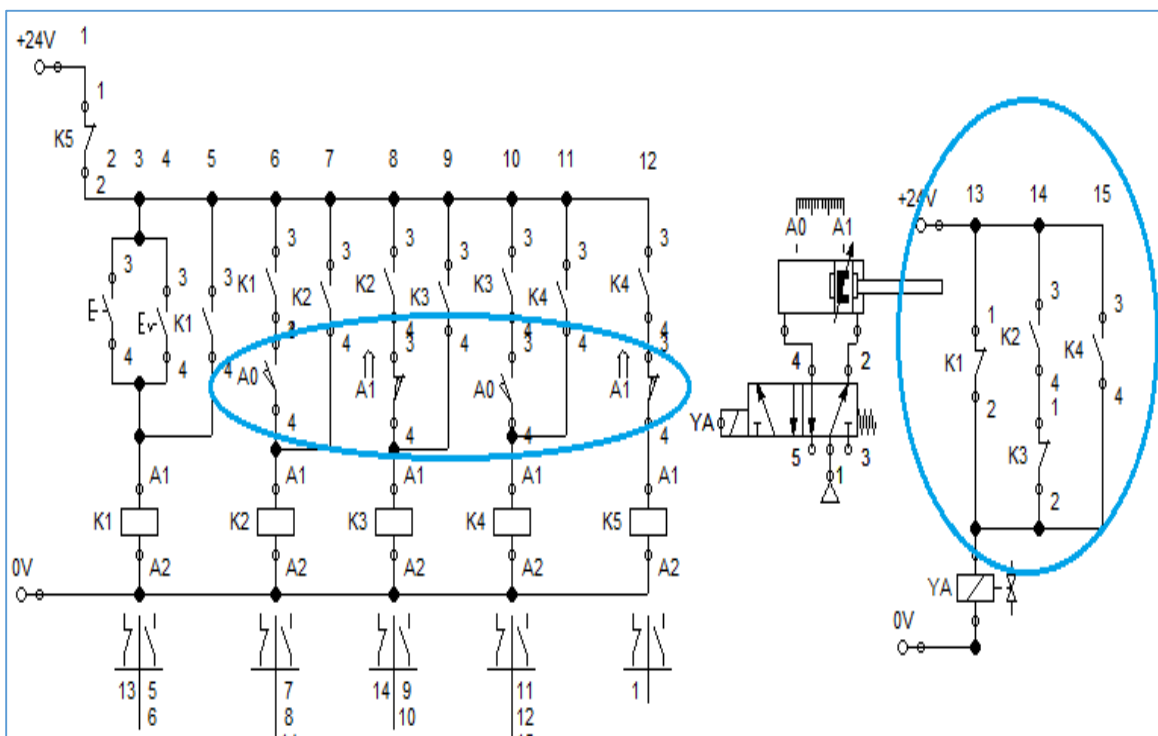
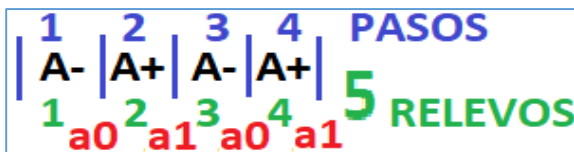


➤ Realizar la secuencia A- A+ A- A+

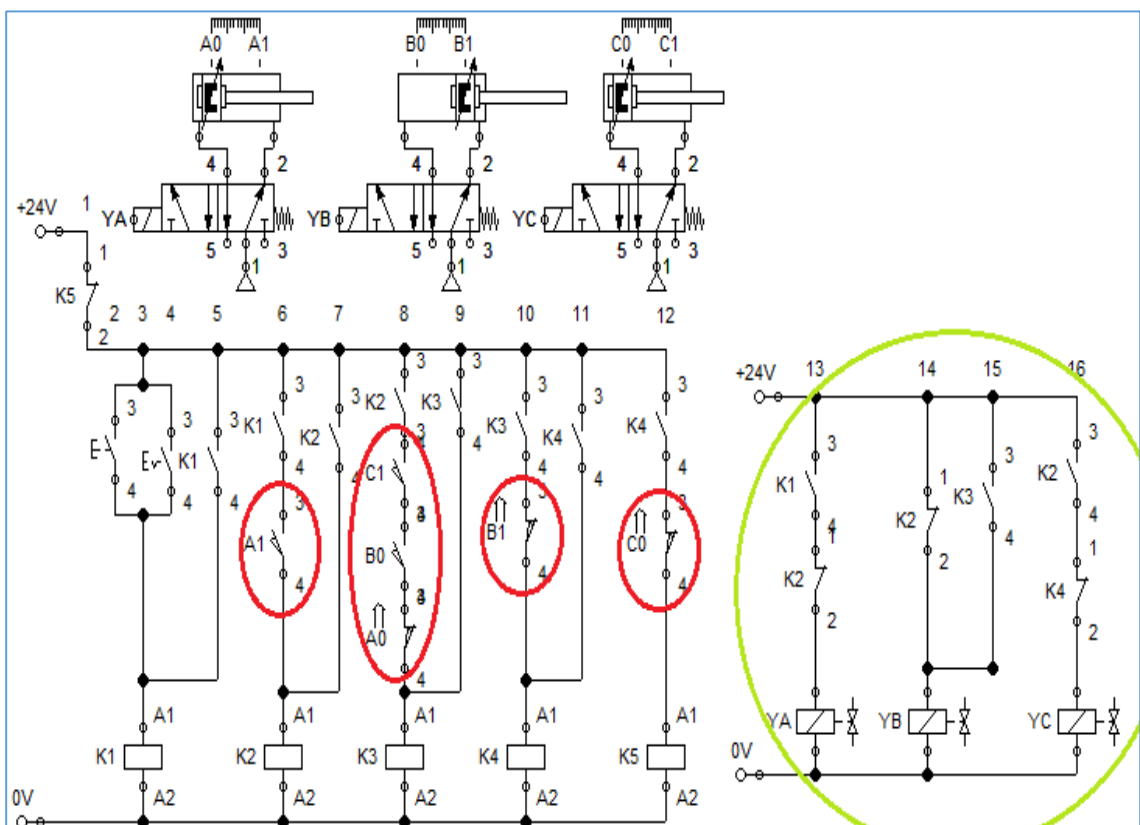
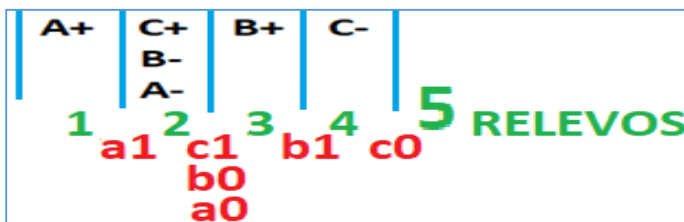
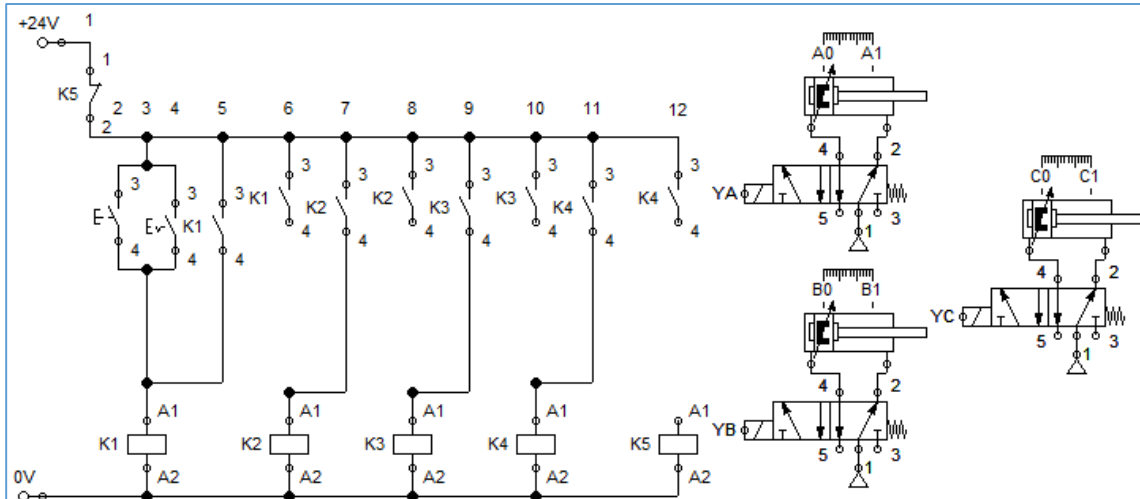
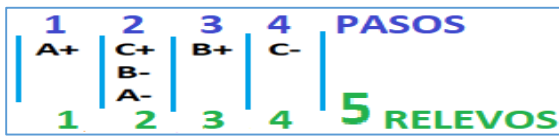
Paso1. Establecemos la plantilla para 4 pasos. (5 relevos de grupo).



Paso 2 y 3. Ubicamos los sensores y desarrollamos el mando para un actuador que inicia actuado.

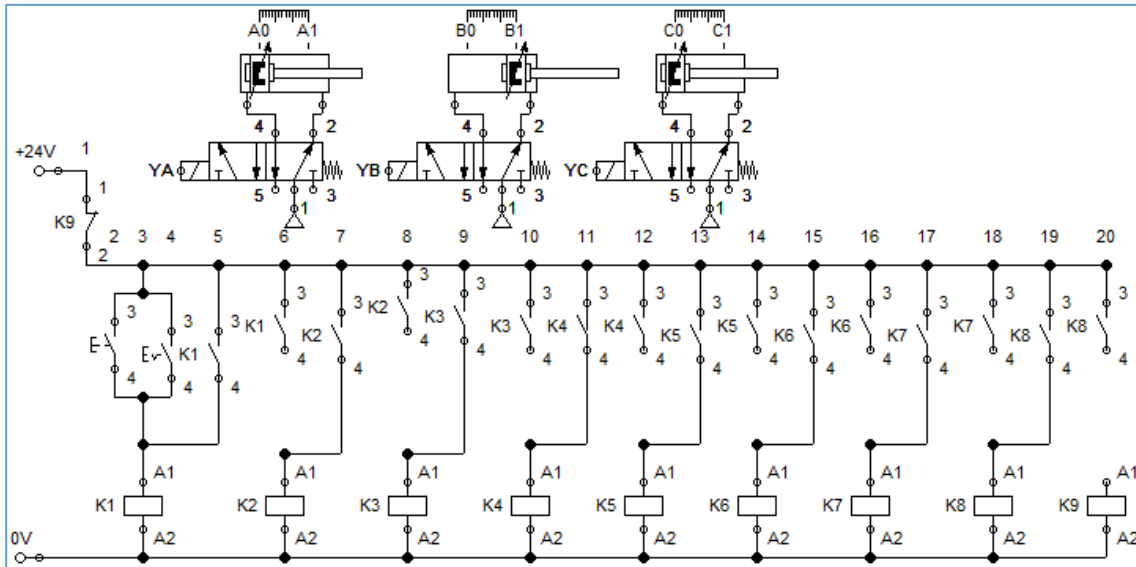


➤ Realizar la secuencia A+ (C+B-A-) B+ C-

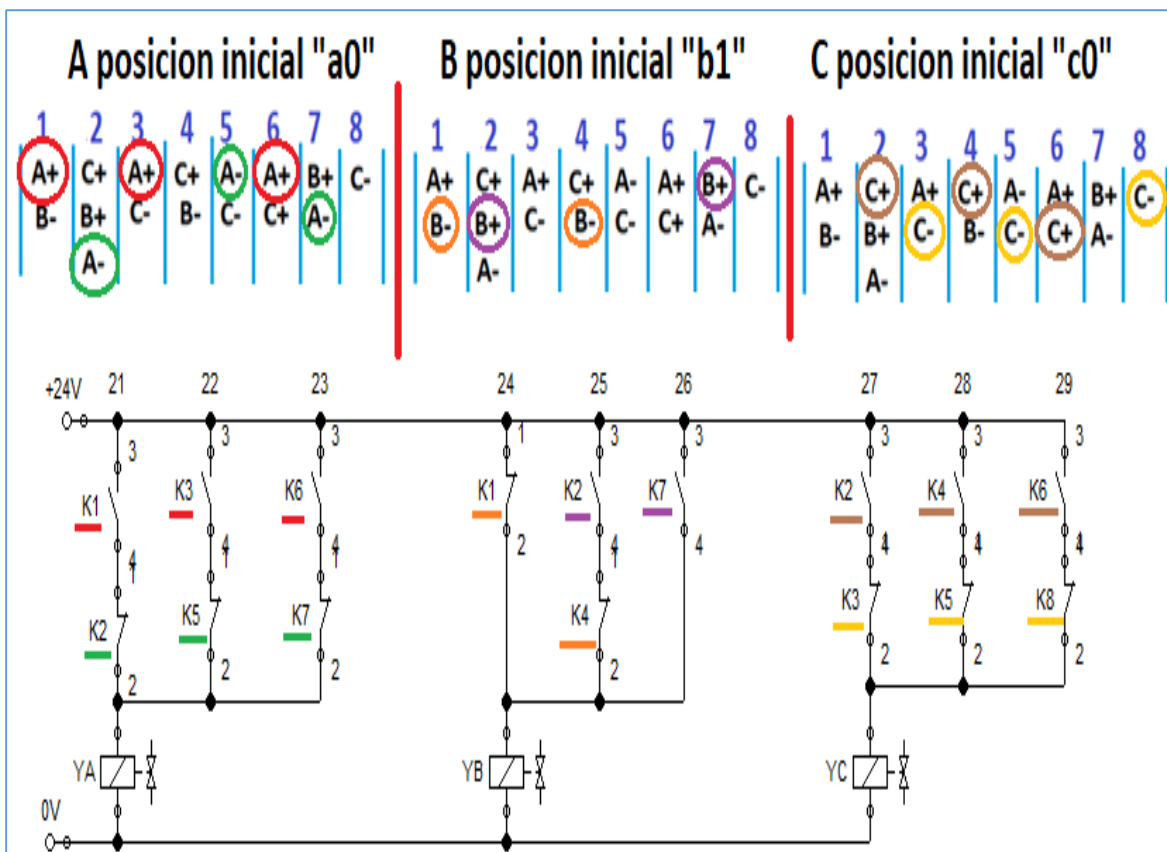


➤ Realizar la secuencia (A+B-)(C+B+A-)(A+C-)(C+B-)(A-C-)(A+C-)(A+C+)(B+A-)C-

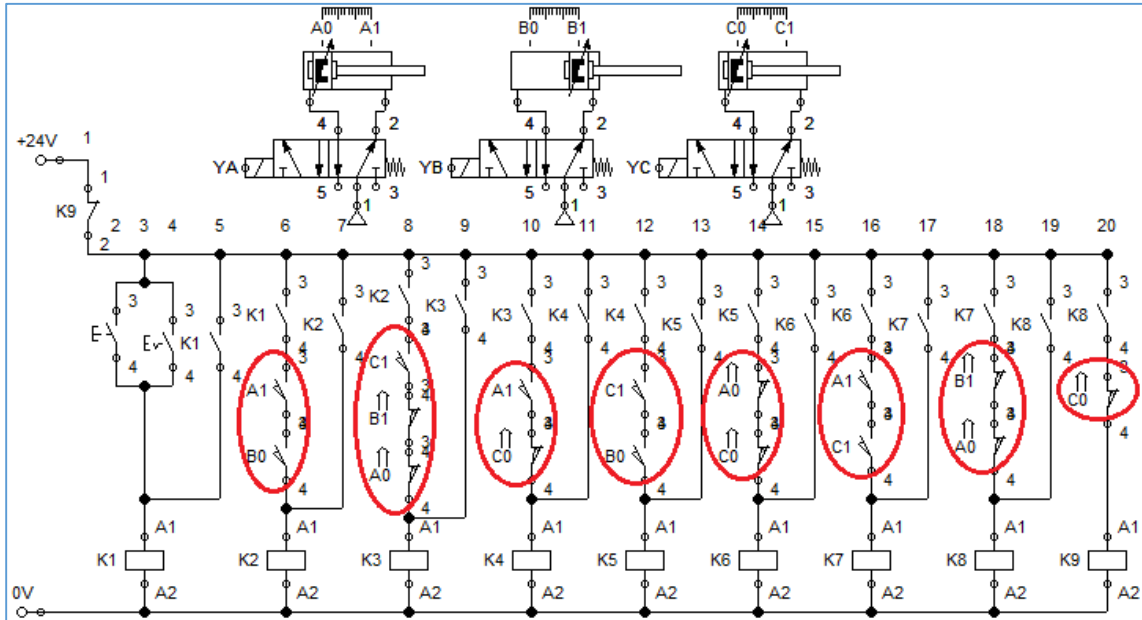
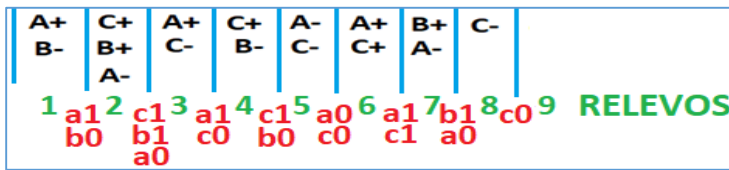
1	2	3	4	5	6	7	8	PASOS
A+	C+	A+	C+	A-	A+	B+	C-	
B-	B+	C-	B-	C-	C+	A-		
	A-							
1	2	3	4	5	6	7	8	9 RELEVOS



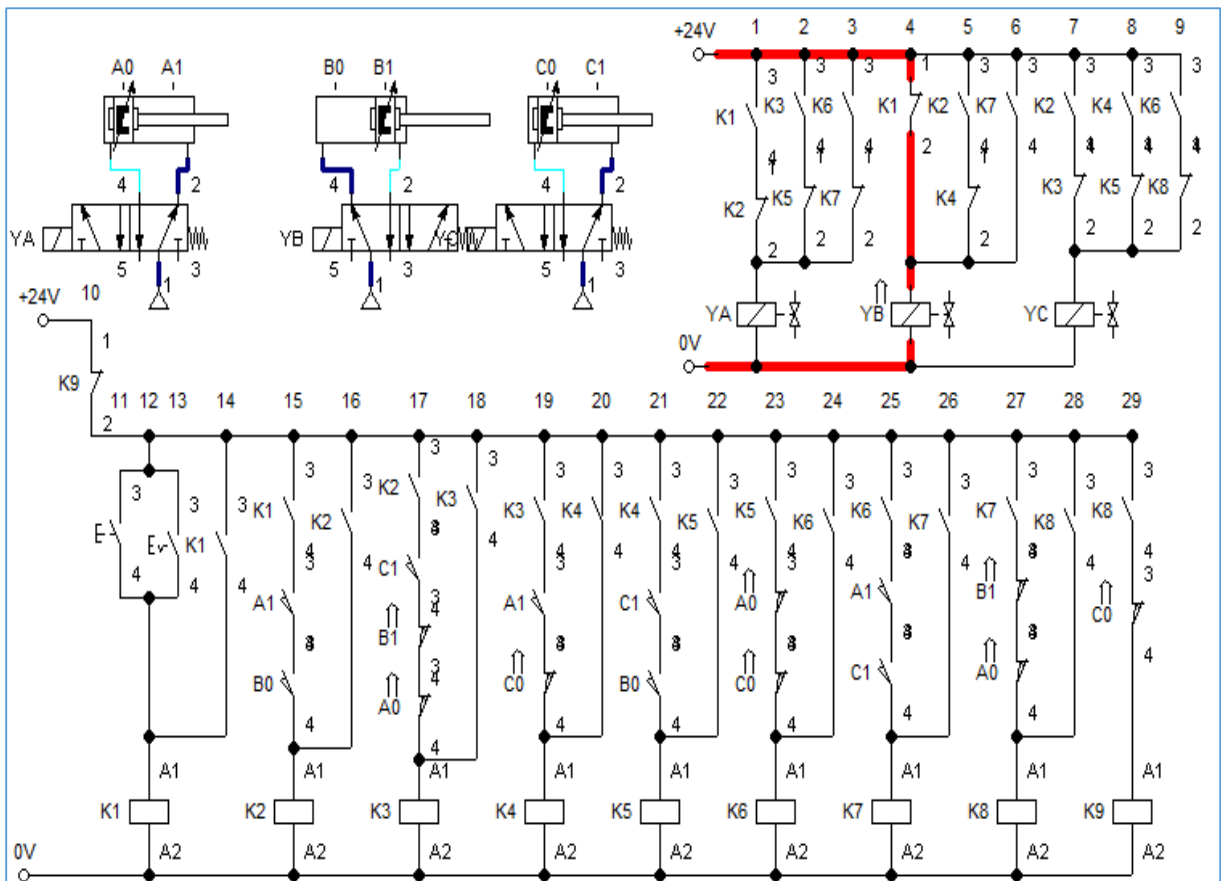
Conociendo la secuencia podemos implementar el paso 3. Mando de electroválvulas. El actuador A actúa 3 veces, B actúa 2 veces iniciando afuera y C actúa 3 veces.



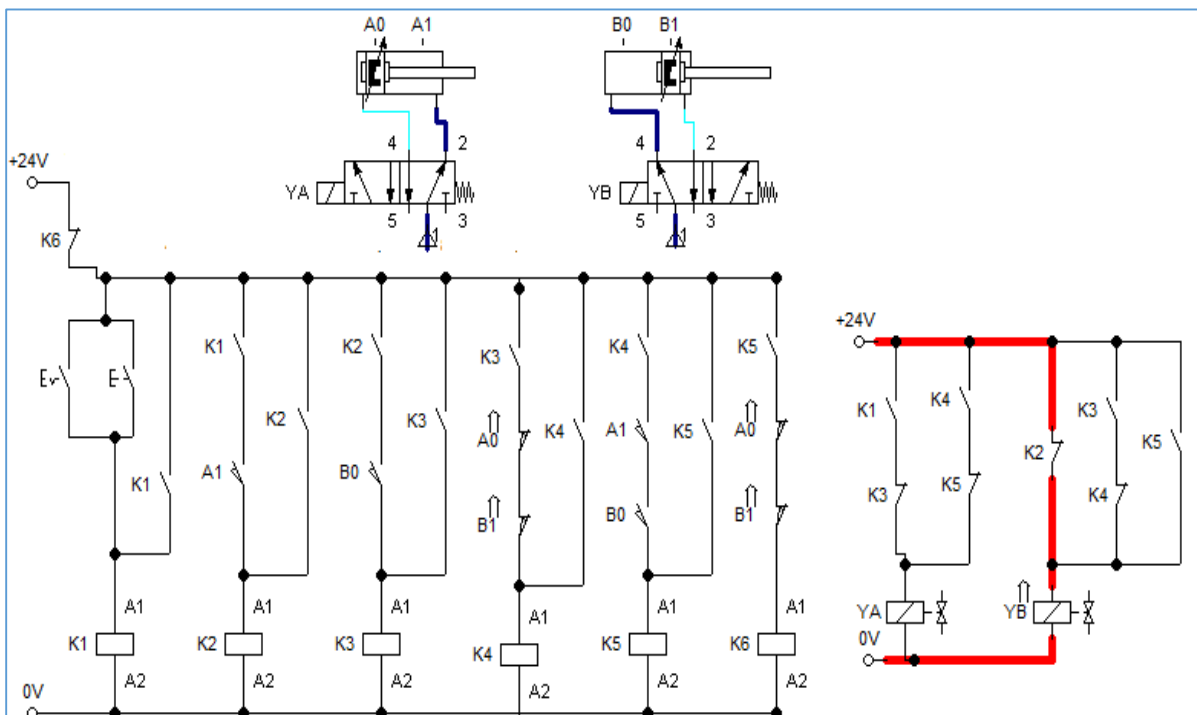
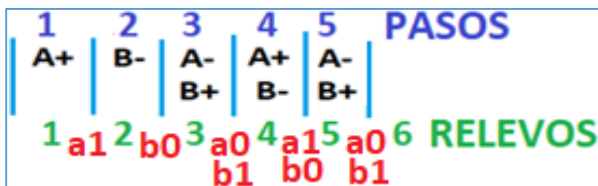
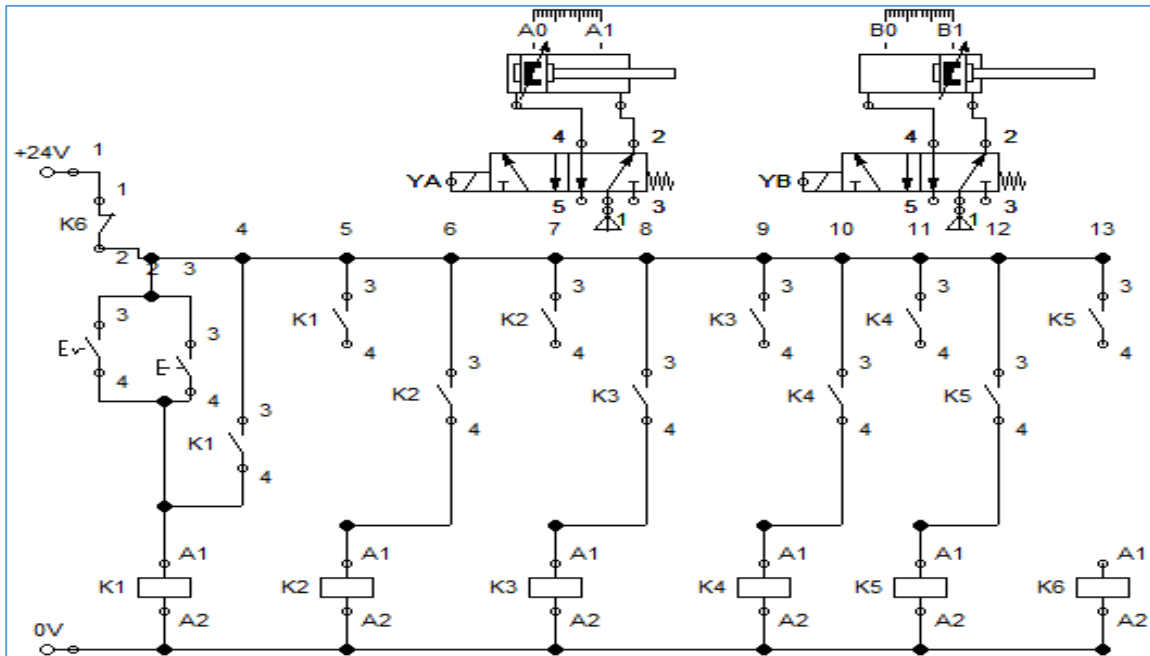
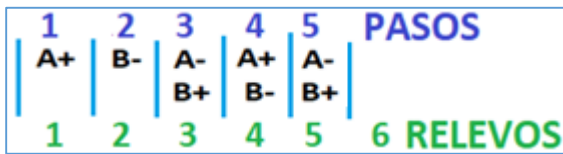
Finalmente hacemos el paso 2 y ubicamos los sensores.



Finalmente...

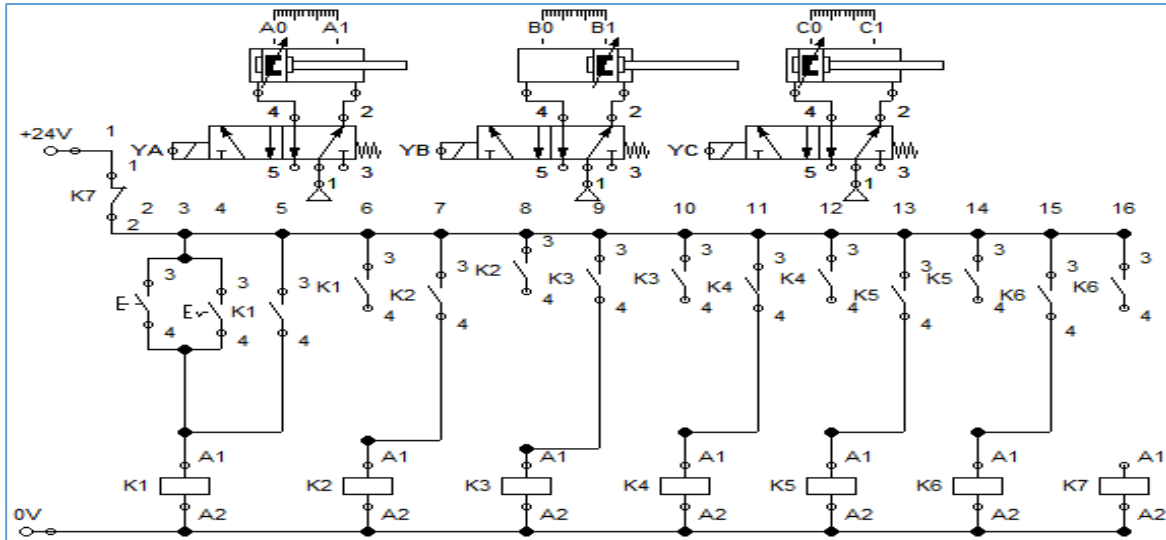


➤ Realizar la secuencia $A+B-(A-B+)(B-A+)(A-B+)$

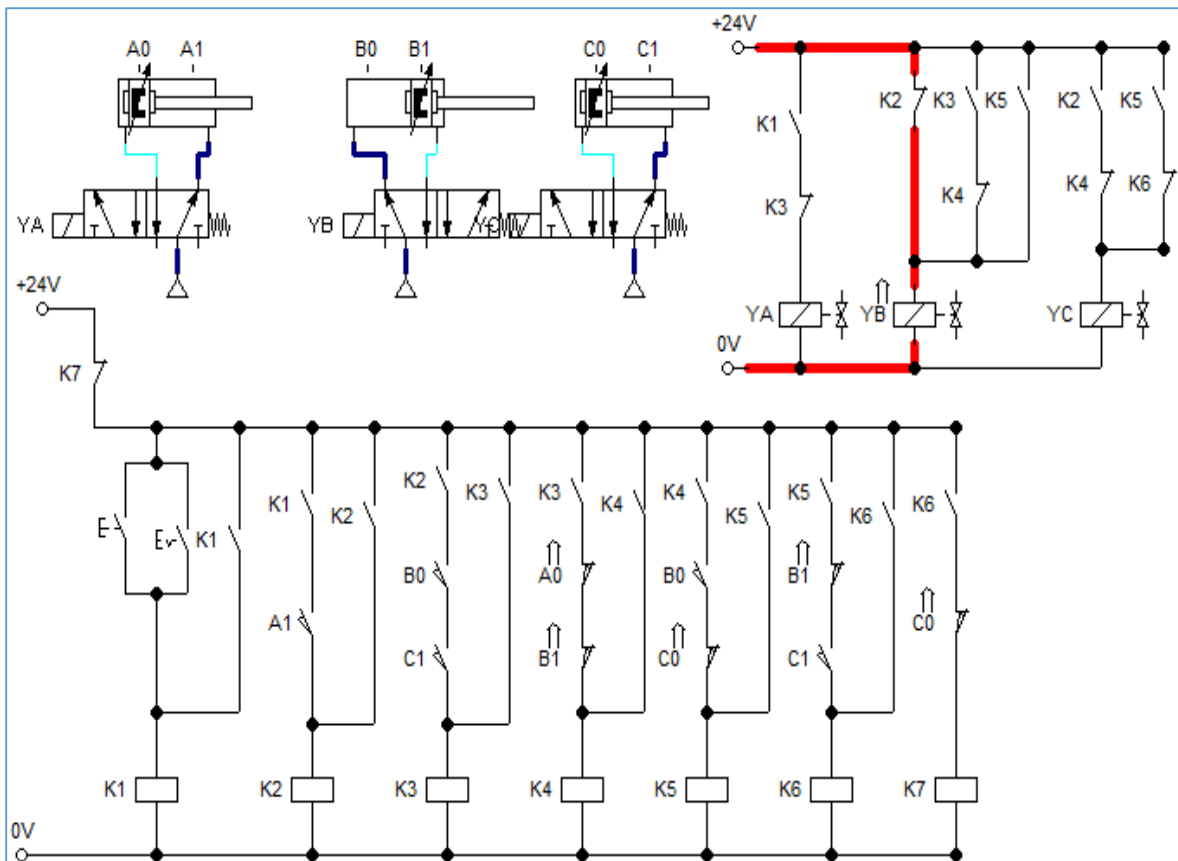


➤ Realizar la secuencia $A+(B-C+)(A-B+)(B-C-)(B+C+)C-$

1	2	3	4	5	6	PASOS
A+	B- C+	A- B+	B- C-	B+ C+	C-	
1	2	3	4	5	6	7 RELEVOS

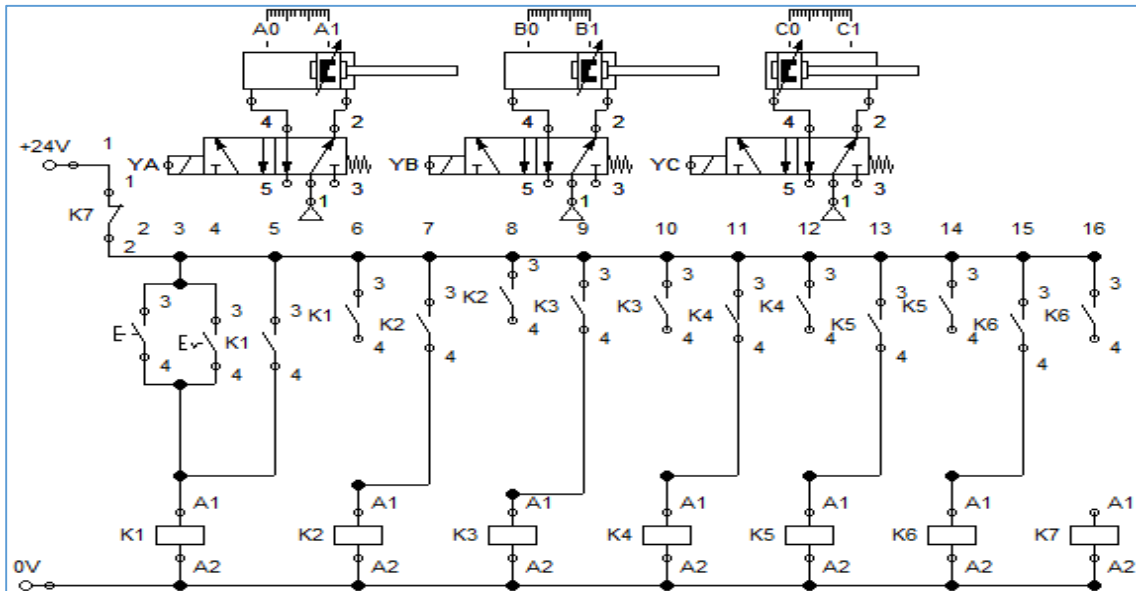


1	2	3	4	5	6	PASOS
A+	B- C+	A- B+	B- C-	B+ C+	C-	
1 a	2 b	3 a	4 b	5 b	6 c	7 RELEVOS
		c1	b1	c0	c1	

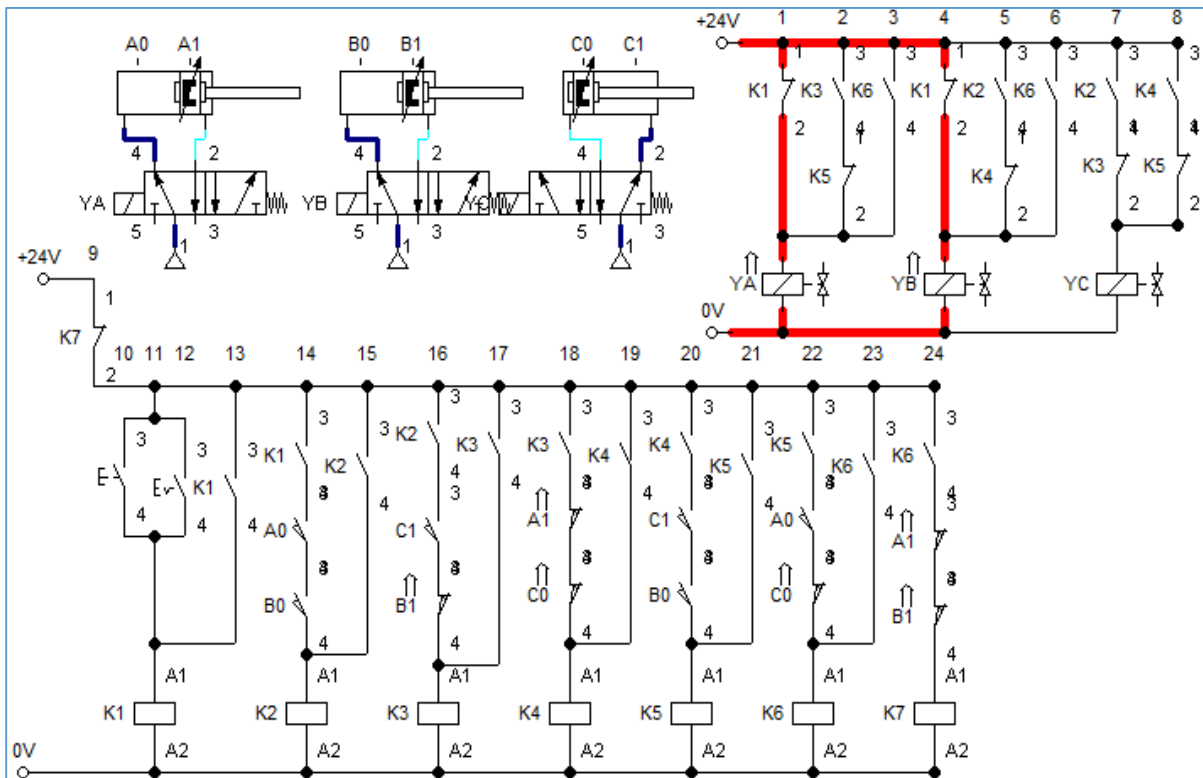


➤ Realizar la secuencia (A-B)-(C+B+)(A+C)-(C+B-)(A-C)-(A+B+)

1	2	3	4	5	6	PASOS
A-	C+	A+	C+	A-	A+	
B-	B+	C-	B-	C-	B+	
1	2	3	4	5	6	7 RELEVOS



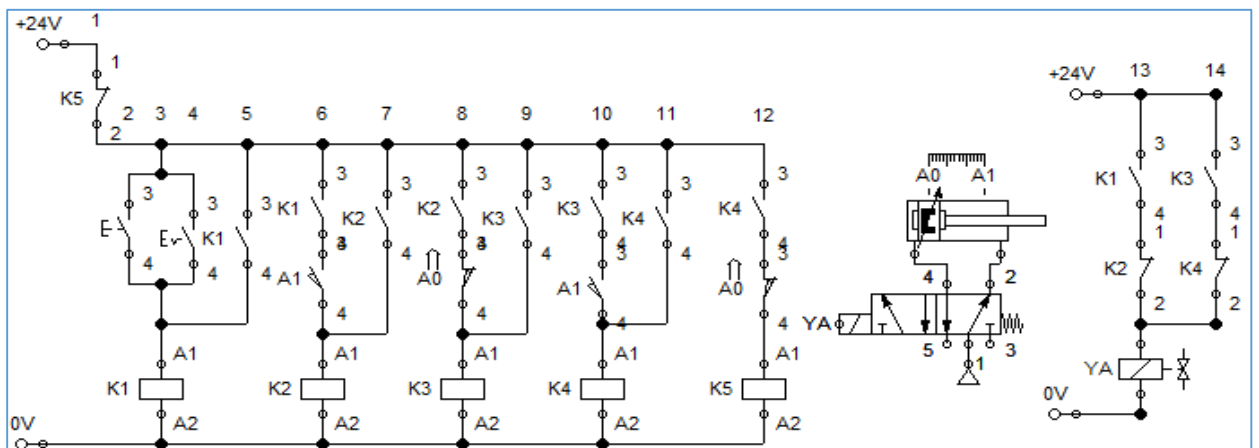
1	2	3	4	5	6	PASOS
A-	C+	A+	C+	A-	A+	
B-	B+	C-	B-	C-	B+	
1a0	2c1	3a1	4c1	5a0	6a1	7 RELEVOS
b0	b1	c0	b0	c0	b1	



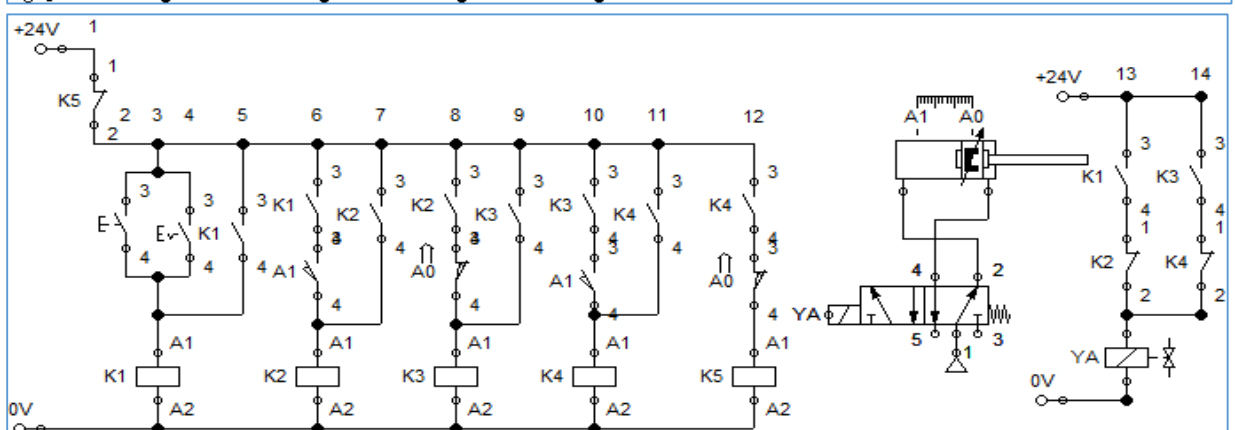
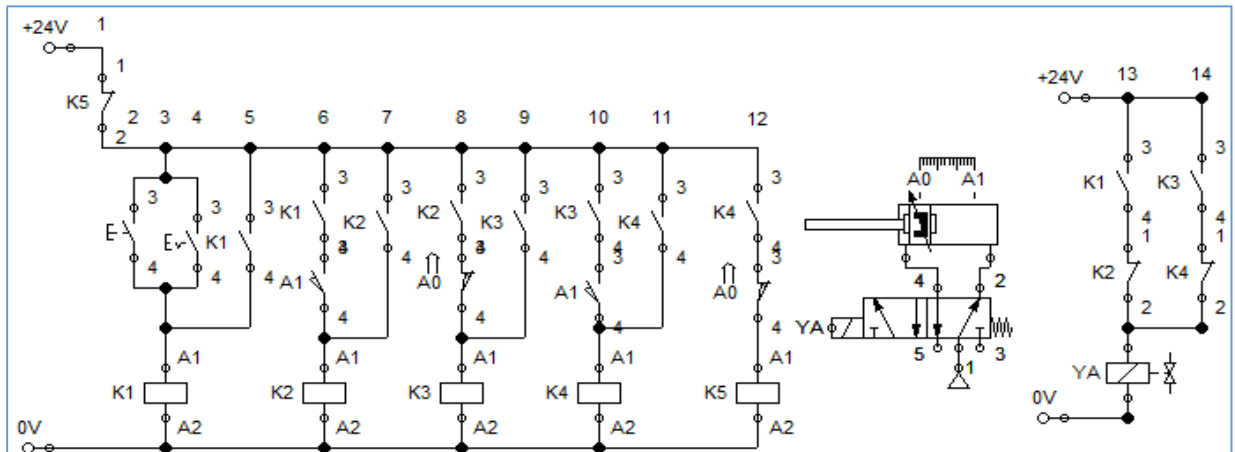
Esta metodología da solución a cualquier secuencia. Finalmente podemos establecer algunas variaciones que podemos aplicar a este método.

Cuando establecemos que el actuador se encuentra afuera, cambiamos la lógica de mando accionando primero los mandos cerrados para una función inversa, pero esta tarea puede solucionarse invirtiendo la lógica en los sensores y la electroválvula como lo muestra el siguiente ejemplo.

Inicialmente tenemos la secuencia A+A-A+A-

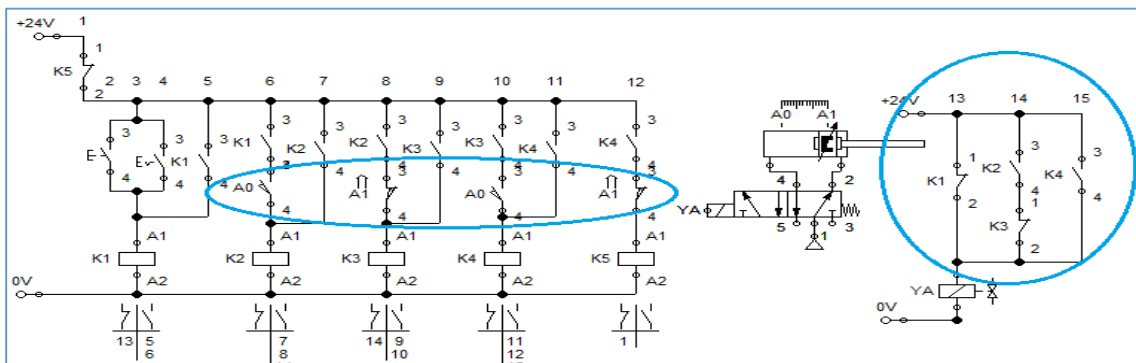


Ahora generamos la secuencia invertida A-A+A-A+ iniciando el actuador afuera, pero en este caso utilizaremos el mismo diseño e invertimos la lógica de los sensores ubicando a0 afuera y a1 adentro. De manera que utilizamos el mismo diseño inicial para A+A-A+A-, pero en realidad estamos procesando A-A+A-A+.



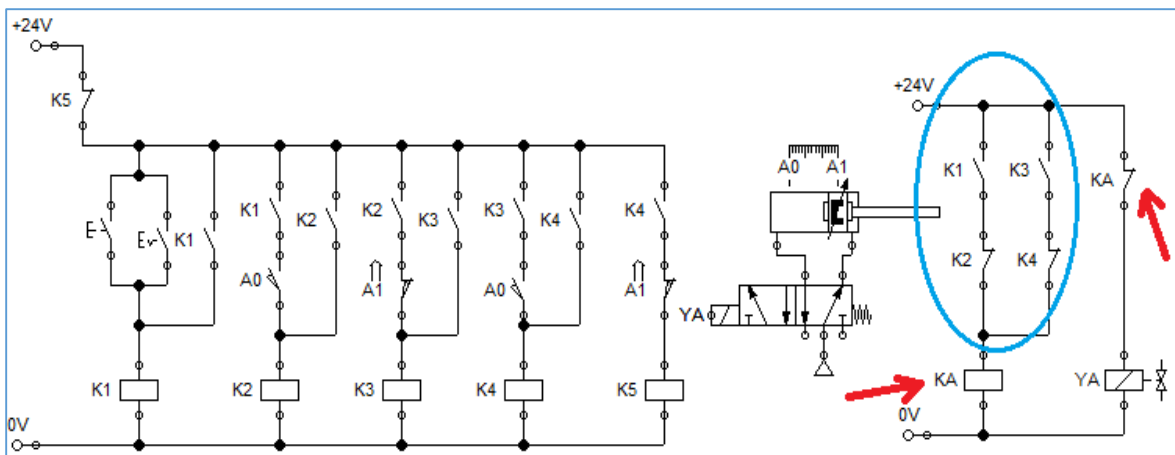
Otra manera de tratar los actuadores que inician en la posición de afuera consiste en invertir la lógica en el mando.

Cuando tenemos el ejemplo con A-A+A-A+

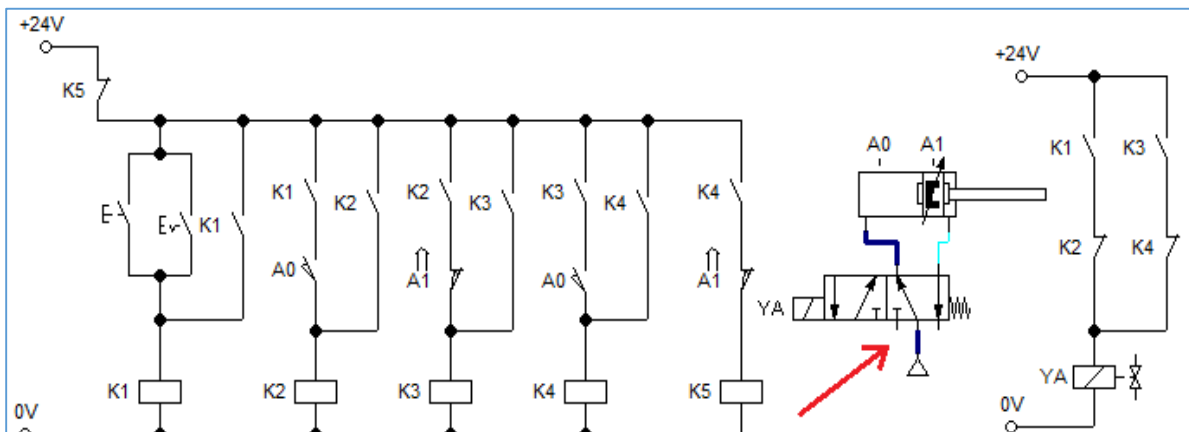


El mando de la electroválvula se hace primero con un contacto cerrado para A- y luego un contacto abierto para A+ y así sucesivamente. Pero por medio de los siguientes arreglos podemos invertir la lógica de la electroválvula y utilizar las mismas líneas de contacto abierto en serie con el contacto cerrado del diseño que se utilizó en A+A-A+A+, utilizando una de estas 2 estrategias.

Propuesta 1. Utilizar un relevo de paso, que permita invertir la lógica en el mando. A-A+A-A+ con relevo de inversión y mando con línea por movimiento.

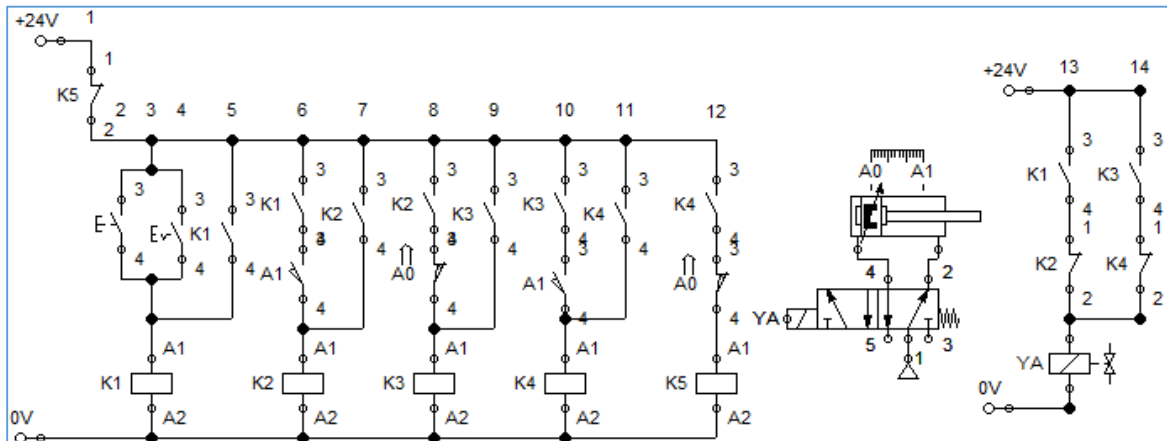


Propuesta 2. Invertir la válvula (no recomendada por la dificultad en encontrarla comercialmente).



La siguiente consideración, muy importante, radica en el hecho que este diseño se concibe para electroválvulas monoestables, pero en la realidad nos podemos encontrar con electroválvulas tanto monoestables como biestables. En el caso que nos encontremos una electroválvula biestables, podemos utilizar este diseño y hacer el siguiente arreglo por medio de un relevo, y 2 contactos asociados uno N.A y seguir utilizando nuestro diseño inicial.

El diseño original A+A-A+A-



Cambiamos la electroválvula YA por el relevo KA.

