



MATRIX | AUTOMATICS

SIEMENS

Pneumatics control PLUS using Siemens PLC



CP2193

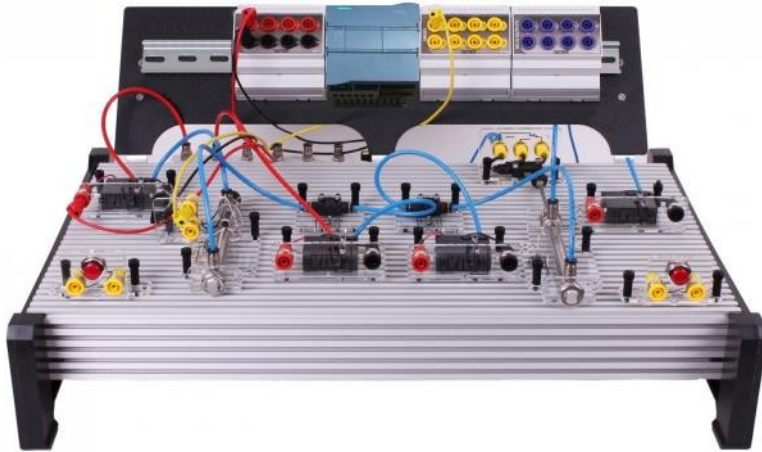
MATRIX
www.matrixtsl.com

Copyright © 2019 Matrix Technology Solutions Ltd.

	Página
Configurar	3
Ficha 1 - Control electrónico	6
Ficha 2 - Revista	10
Ficha 3 - Controlador de la puerta acorazada de un banco	14
Ficha 4 - En secuencia	18
Ficha 5 - Comentarios	24
Preguntas de revisión	29
Escenarios de diseño	31
Respuestas a las preguntas de repaso	32
Notas del tutor	33

Configurar

Resumen de componentes



En la industria, los sistemas neumáticos complejos suelen estar controlados por un microprocesador en sistemas denominados controladores lógicos programables (PLC).

Esto hace que sea relativamente fácil:

- extender y retraer los cilindros en cualquier secuencia;
- incluyen el cronometraje y el recuento;
- hacer que el sistema responda a los sensores.

Este módulo utiliza un PLC Siemens de la serie S7-1200 para controlar circuitos neumáticos y requiere el uso del software Siemens Step 7 (TIA

Portal V15)

PLC y módulos adaptadores:



Módulo de alimentación
V+ 0V
enchufes

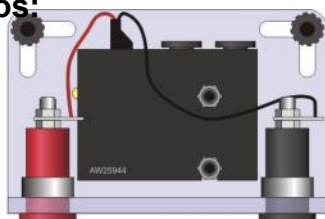
Módulo

PLCInputs I0-
I7
enchufes

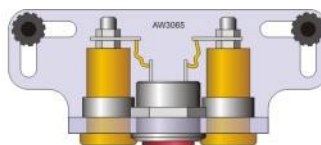
Módulo de
relés Q0-Q3
enchufes

Tenga en cuenta que el número de entradas y salidas utilizables dependerá del modelo de PLC utilizado

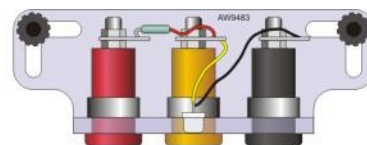
Componentes automáticos:



Electroválvula 3/2



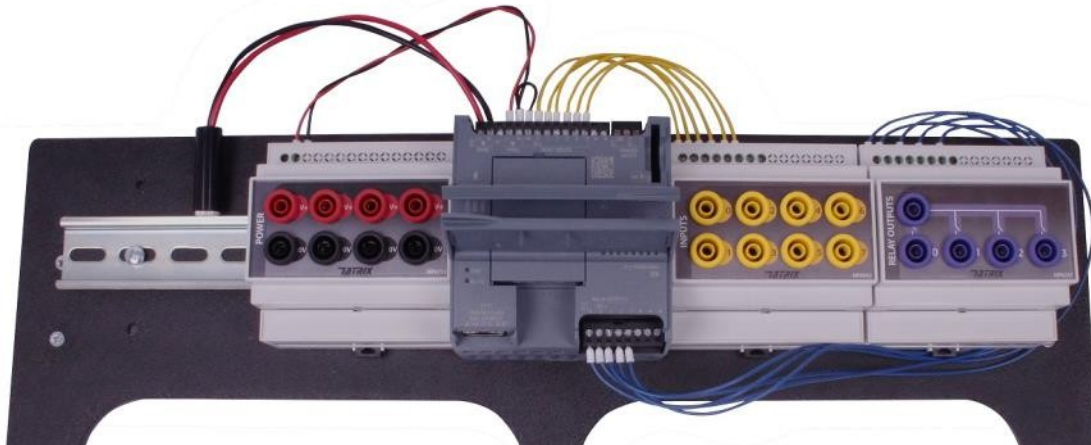
interrup
tor
Copyright 2023 Matrix TSL



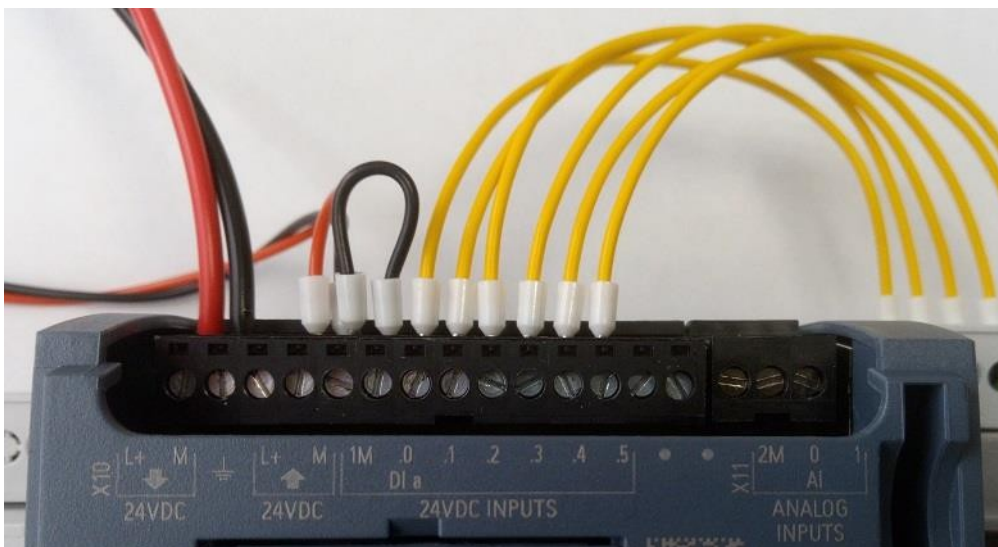
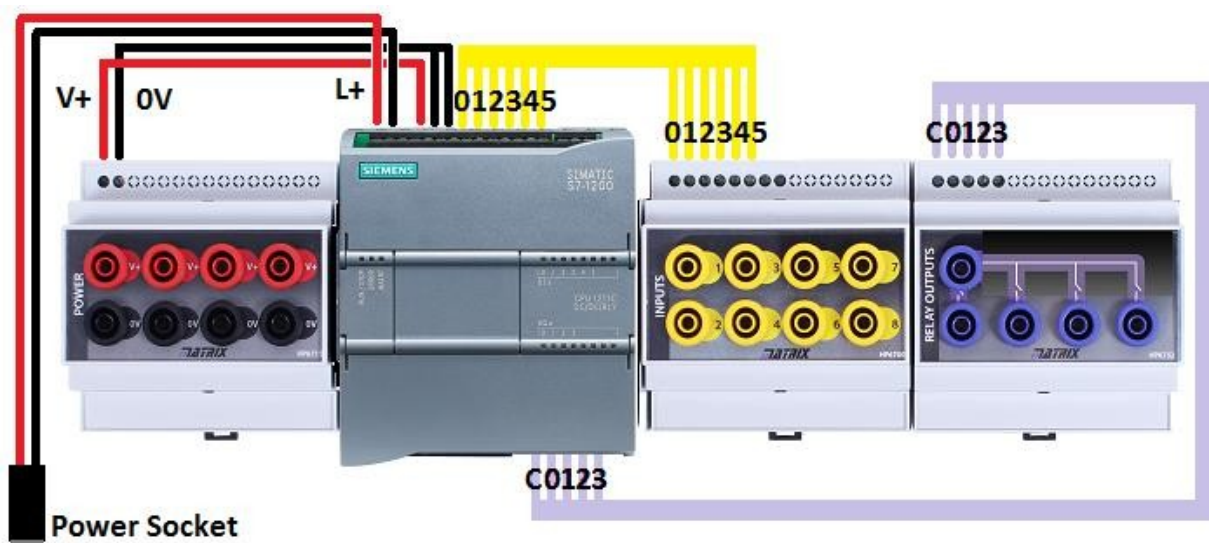
sensor de
luz

Configurar

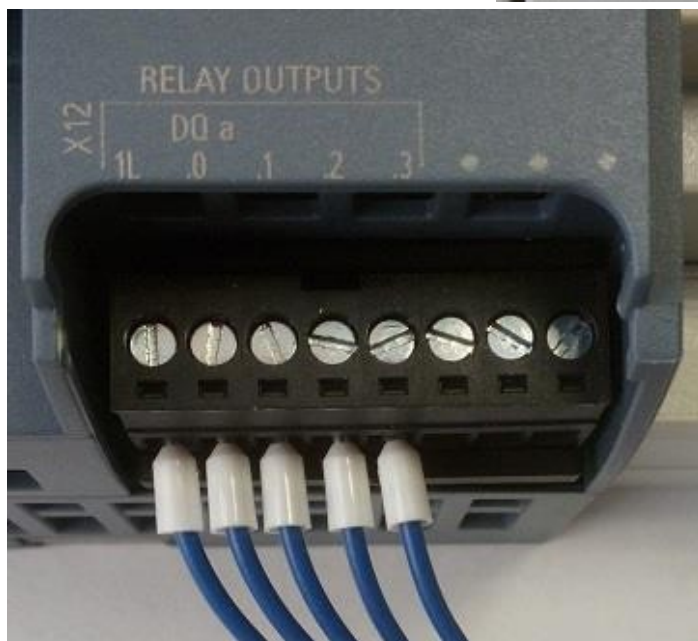
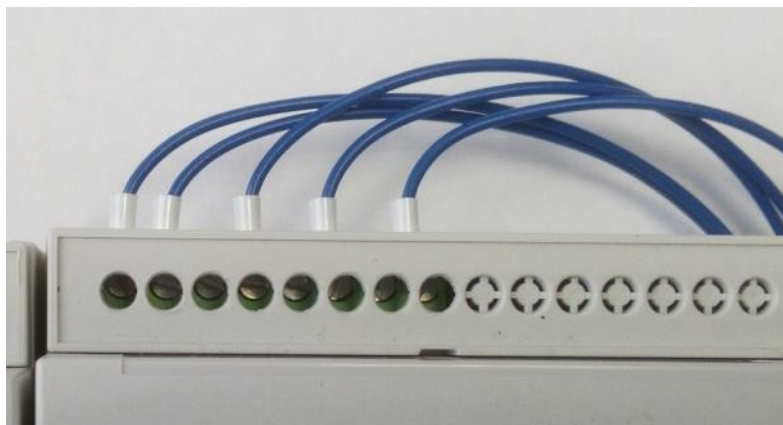
Cableado del sistema



Cableado del panel de PLC y módulos adaptadores:



Detalle del cableado de la salida de relé:



Salida de relé de alimentación común mediante conector banana:



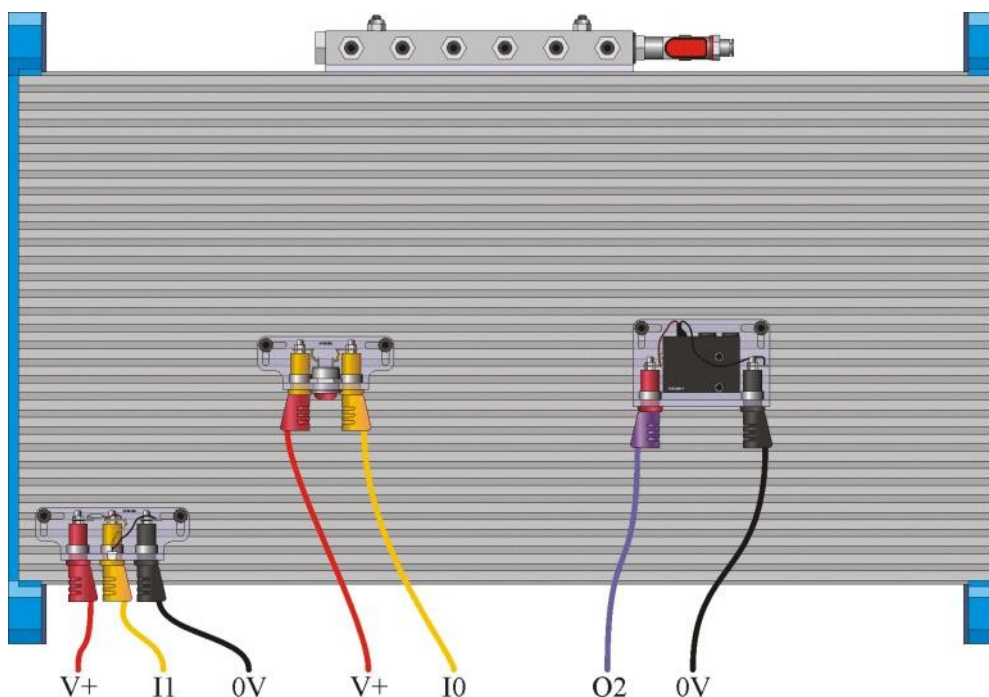
Ficha 1

Control electrónico

Te toca a ti:

- Construya la disposición que se muestra a continuación, utilizada para demostrar cómo el PLC puede controlar válvulas neumáticas. No hay conexiones neumáticas, ¡sólo eléctricas!
- Sujeta un interruptor y un sensor de luz a la plataforma.
 - Fije una electroválvula 3/2 a la plataforma.
 - Realiza las siguientes conexiones:
 - panel de alimentación - rojo a V+ y negro a 0V;
 - interruptor - toma roja al panel de enlace de alimentación toma roja y negra a la entrada 0 del PLC;
 - sensor de luz - enchufe rojo al panel de enlace de alimentación rojo, enchufe negro al panel de alimentación negro y enchufe amarillo a la entrada PLC 1;
 - electroválvula - positivo a la salida **Q2** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
- Seleccionar programa 1A
- Enchufa la fuente de alimentación y enciéndela.
- Pulse el interruptor y observe que el LED PLC de la entrada 0 se ilumina. También debería oír cómo funciona el solenoide dentro de la válvula de control.
- Ahora sombree el sensor de luz con la mano. Mira el LED PLC de la entrada 1 mientras lo haces. Debería oír que la electroválvula vuelve a funcionar.

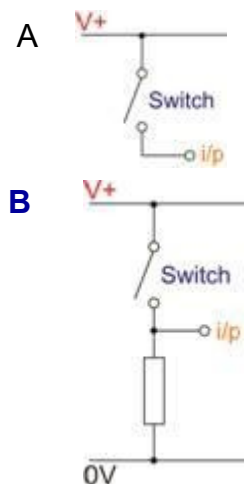
Diseño de la hoja de trabajo 1:



- El Siemens S7-1200 es un controlador industrial totalmente especificado que está cableado a módulos adaptadores en el carril que están equipados con tomas de 4 mm protegidas para facilitar la conexión a las piezas automáticas de la plataforma a través de cables con conectores banana.
- El sistema está diseñado para funcionar a 24 V CC.
- De las entradas digitales, dos se utilizan para estos ejercicios de hoja de trabajo y cuatro como programa selectores. Los LED de entrada muestran el estado de cada entrada.
- Cada entrada tiene una resistencia al raíl de 0V y requiere una tensión de entrada de 15V @ 2,5mA para registrarse como un alto lógico.

Como resultado:

- Las entradas del PLC están a 0V cuando no hay ninguna señal de entrada externa presente;
- Los componentes de detección pasivos, como un interruptor o un termistor, pueden conectarse directamente, como en el circuito **A**, en lugar de requerir el subsistema completo del divisor de tensión, mostrado en el circuito **B**.
- Los componentes de detección activa, como el sensor de luz de Automatics, deberán conectarse a +V y 0V, con la salida del sensor conectada al terminal de entrada del PLC.



- El PLC tiene seis salidas de relé marcadas como Q0 a Q5.
- Los LED de salida se encienden cuando se activa la salida correspondiente.

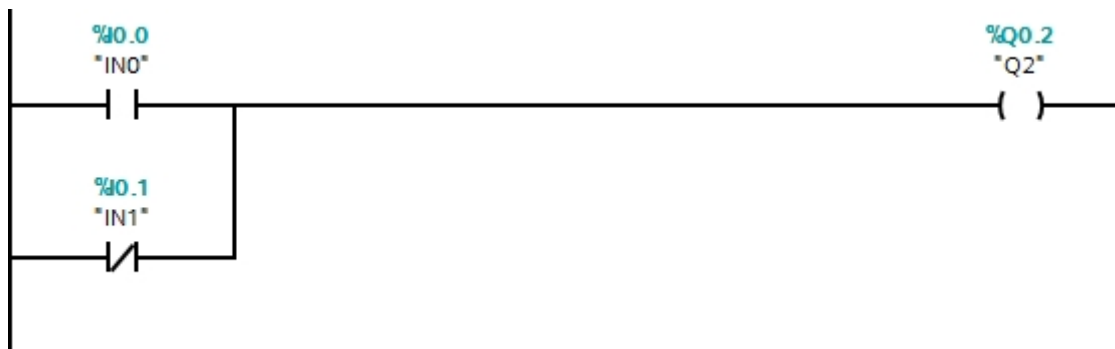
Ficha 1

Control electrónico

Visión general del Programa 1A:

La secuencia es:

- comprobar si el interruptor está pulsado (entrada alta y LED encendido)
- si es así, encienda la válvula de control;
- comprobar si el sensor de luz está a oscuras (entrada baja y LED apagado)
- si es así, encienda la válvula de control;



El interruptor y el sensor de luz están en una configuración lógica OR.

La válvula de control se enciende si se pulsa el interruptor O si el sensor de luz está en la oscuridad.

Para que lo sepas:

Utiliza un multímetro para medir las cantidades que se indican a continuación.

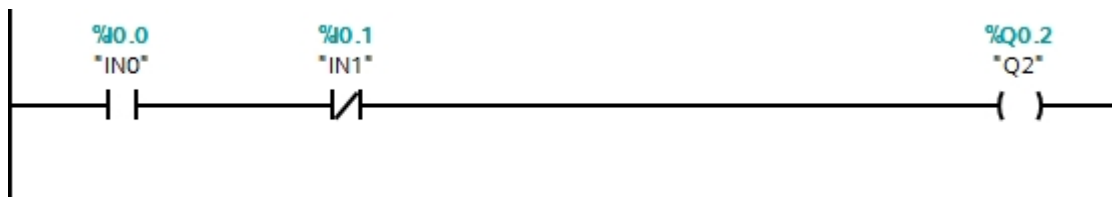
A continuación, copia y completa la tabla con tus resultados.

Cantidad	Medición
Entrada PLC I0 - interruptor no pulsado	
Entrada PLC I0 - interruptor pulsado	
Entrada PLC I1 - sensor de luz diurna	
Entrada PLC I1 - sensor de luz en oscuridad	
Salida PLC Q2 - solenoide no activado	
Salida PLC Q2 - solenoide activado	

Visión general del programa 1B:

La secuencia es:

- compruebe si el interruptor está pulsado y el sensor de luz está en la oscuridad;
- si es así, encienda la válvula de control;



El interruptor y el sensor de luz están en una configuración lógica AND.

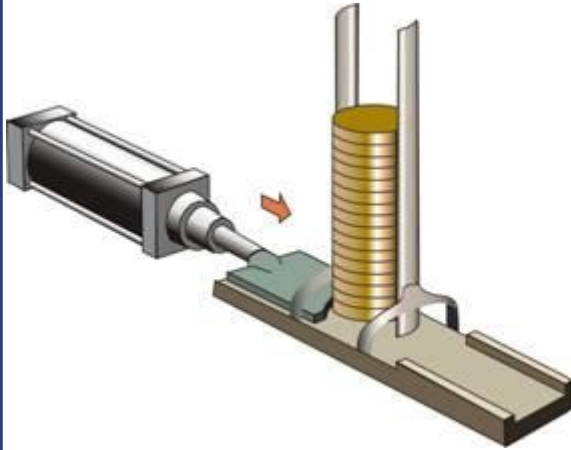
La válvula de control se enciende si se pulsa el interruptor Y si el sensor de luz está en la oscuridad.

Para que lo sepas:

Utiliza un multímetro para medir las cantidades que se indican a continuación.

A continuación, copia y completa la tabla con tus resultados.

Cantidad	Medición
Entrada PLC I0 - interruptor no pulsado	
Entrada PLC I0 - interruptor pulsado	
Entrada PLC I1 - sensor de luz diurna	
Entrada PLC I1 - sensor de luz en oscuridad	
Salida PLC Q2 - solenoide no activado	
Salida PLC Q2 - solenoide activado	



En la producción automatizada, a menudo es necesario introducir piezas en bruto en el proceso desde un almacén, conocido como depósito.

La neumática ofrece una forma fiable y rápida de hacerlo, como ilustra el diagrama. Un cilindro de simple efecto empuja una nueva pieza bruta hacia la cinta transportadora y, a continuación, se retrae.

Esta hoja de trabajo examina cómo un sistema de control electrónico puede automatizar esta parte del proceso.

Te toca a ti:

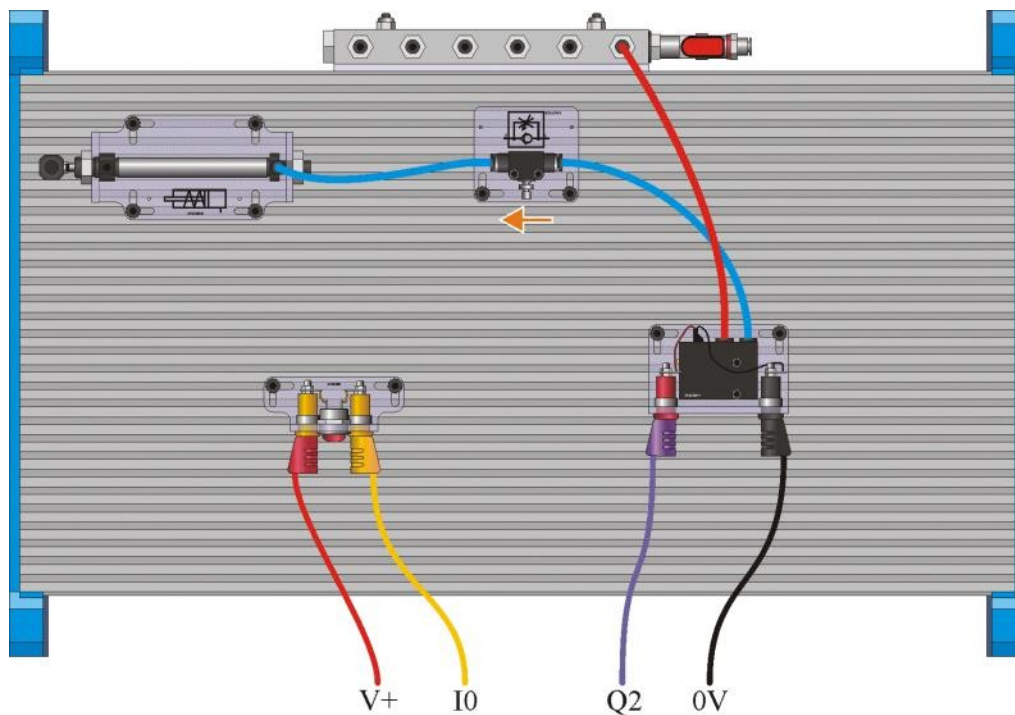
- **Lea las normas de seguridad que figuran en la página siguiente antes de empezar.**
- **La palanca roja del colector debe estar apagada en esta fase.**
- Construye la disposición que se muestra en la página siguiente. Compara los diagramas de los circuitos físico y neumático.
 - Sujeta un interruptor y una electroválvula 3/2 a la plataforma.
 - Añada una válvula de control de caudal, para restringir el caudal en la dirección indicada por la flecha.
 - Realice las siguientes conexiones eléctricas:
 - panel de alimentación - rojo a V+ y negro a 0V;
 - interruptor - toma roja al panel de enlace de alimentación toma roja y negra a la entrada 0 del PLC;
 - electroválvula - positivo a la salida **Q2** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
- Seleccionar programa 2A
- Enchufa la fuente de alimentación y enciéndela.
- Encienda el suministro de aire.
- El interruptor representa un dispositivo de seguridad:
 - Podría asegurarse de que hay una cubierta sobre la maquinaria.
 - Podría tratarse de una "manivela de hombre muerto" (botón de parada de emergencia) que detiene el proceso a menos que el operario mantenga pulsado el interruptor.
- Mantenga pulsado el interruptor. El cilindro se extiende y se retrae repetidamente, gobernado por los retardos de tiempo incorporados en el programa. Esto se describe más adelante.
- Ajuste el caudal con la válvula reguladora de caudal para que el cilindro se extienda completamente, dentro del tiempo permitido, pero lo haga a una velocidad moderada.

Normas de seguridad para sistemas neumáticos

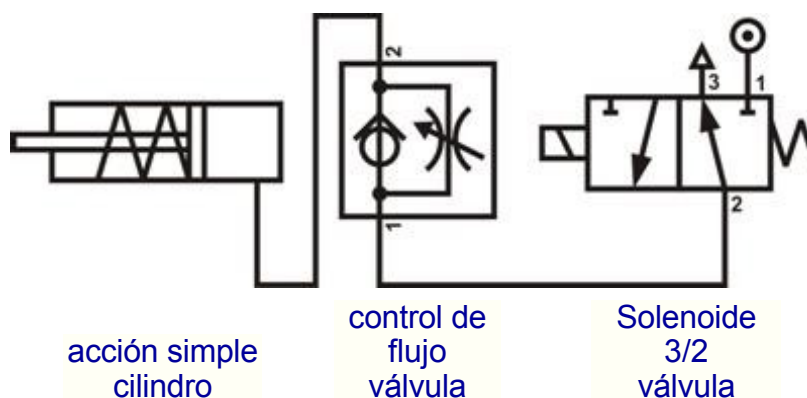
Recuerde que el aire comprimido y sus componentes son capaces de ejercer grandes fuerzas.

1. Nunca sople aire comprimido a nadie.
2. No encienda el suministro de aire hasta que el circuito esté completo.
3. Si detecta una fuga de aire, cierre inmediatamente el suministro de aire.
4. Desconecte siempre el suministro de aire antes de modificar un circuito.
5. Mantenga los dedos alejados de las piezas móviles, como los vástagos del pistón.
6. Utilice gafas de seguridad cuando construya y maneje circuitos neumáticos.

Diseño de la hoja de trabajo 2:



Circuito neumático para la hoja de trabajo 2:



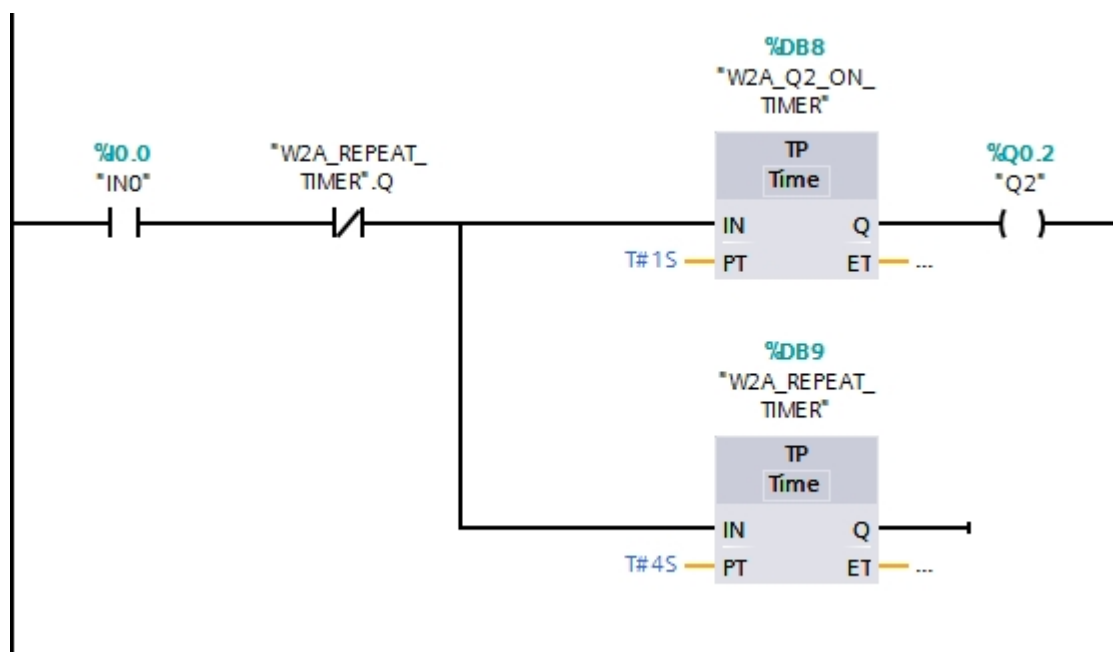
Visión general del programa 2A:

El programa es similar al utilizado en la hoja de ejercicios 1, salvo que no se necesita el sensor de luz.

Esto introduce el uso de dos temporizadores de retardo, uno para permitir que el cilindro se extienda completamente y otro para retrasar la siguiente pieza en bruto hasta que el proceso de producción esté preparado para ello.

La secuencia es:

- compruebe si el interruptor está pulsado;
- si es así, encienda la válvula de control de extensión durante 1 segundo;
- Inicie un temporizador para desactivar la reoperación durante 4 segundos;



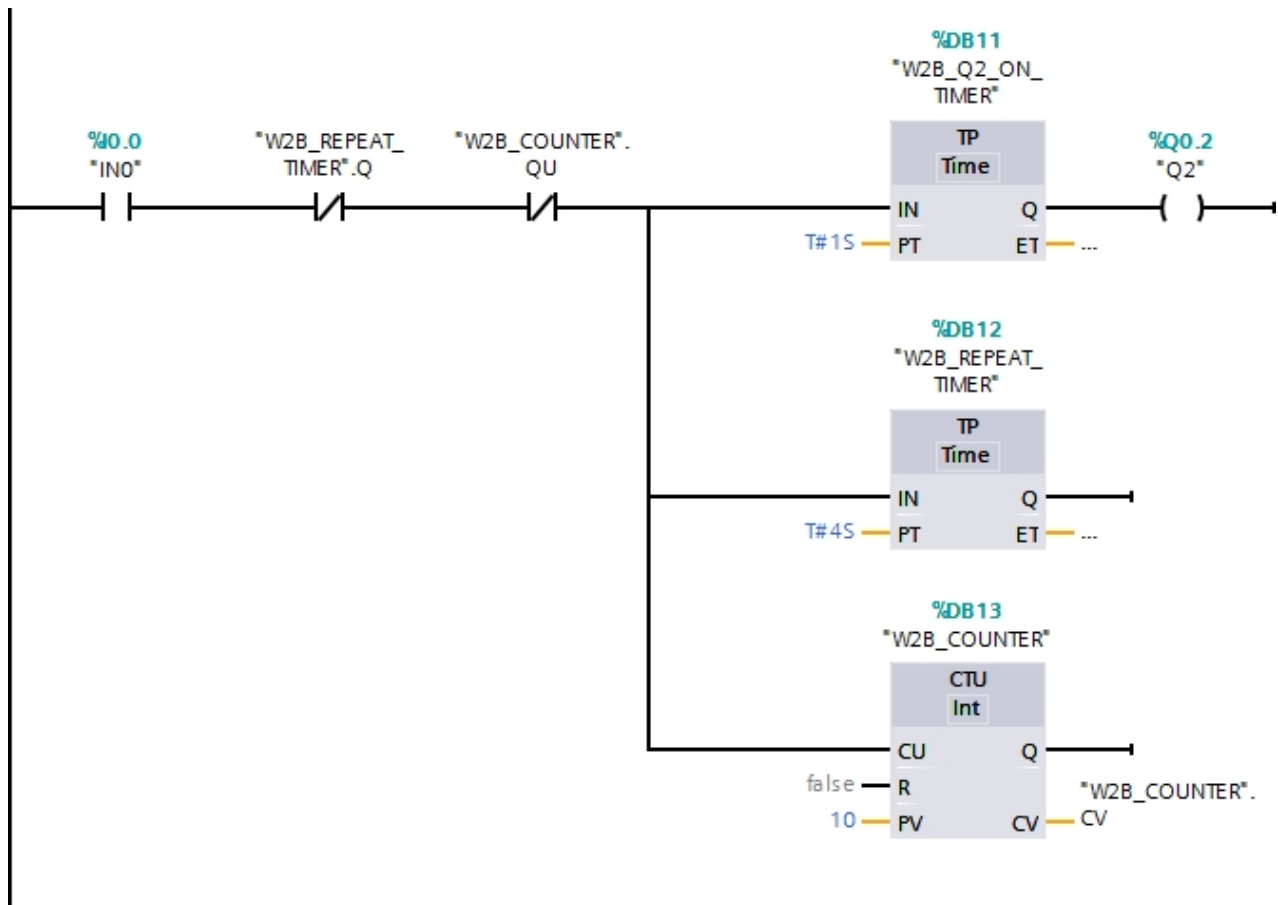
Una modificación:

La empresa de transformación puede querer una tirada limitada de un producto concreto. El programa 2A sigue funcionando mientras se pulse el interruptor. El programa 2B es una modificación que hace un bucle hacia atrás sólo diez veces, de modo que sólo se procesan diez espacios en blanco.

- Mantenga pulsado el interruptor. El cilindro se extiende y se retrae, pero sólo diez veces. En lugar de repetir indefinidamente, el PLC mantiene un recuento e inhibe la operación después de 10 operaciones.

El programa modificado (2B):

El único cambio respecto al programa anterior es que ahora está configurado para actuar sólo diez veces. Antes actuaba continuamente. Esto se consigue añadiendo un contador a la lógica.



Para que lo sepas:

- Copie la lógica de escalera para el programa 2B, dado anteriormente.
- Explica la función de cada símbolo en el programa.
- Qué símbolo se modificaría a:
 - hacer que el proceso se repita 20 veces;
 - aumentar el tiempo de extensión del cilindro;
 - aumentar el tiempo entre ciclos de proceso.
- ¿Cómo haría para que el cilindro se extendiera más rápidamente?

Ficha 3

Controlador de la puerta acorazada de un banco



Las cámaras acorazadas de los bancos suelen tener pesadas puertas de acero para aumentar la seguridad. Su peso las hace difíciles de mover manualmente.

Pueden abrirse y cerrarse neumáticamente mediante un cilindro de doble efecto. Puede conectarse a un sistema de seguridad electrónico que requiera un número PIN correcto, una huella dactilar o un escáner de retina.

Esta hoja de trabajo examina el sistema de control del circuito neumático.

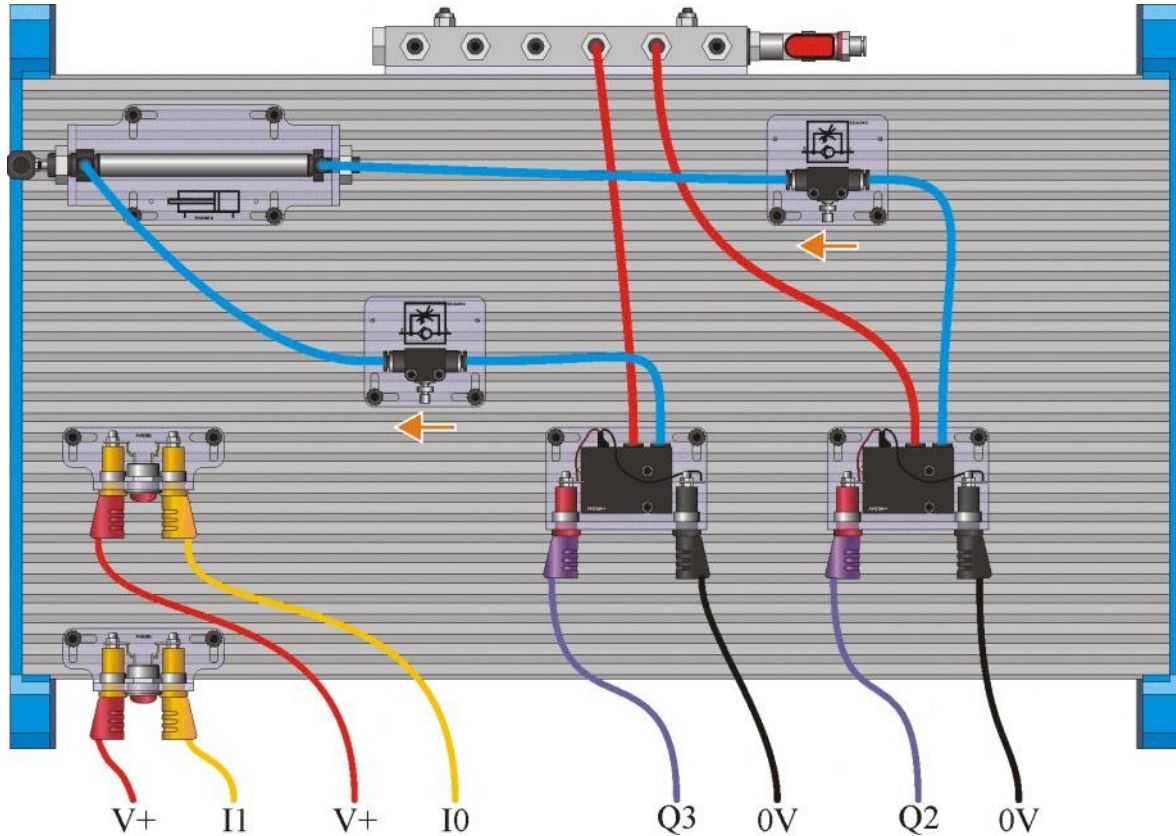
Te toca a ti:

- **Asegúrate de aplicar las normas de seguridad indicadas en la ficha anterior.**
- **La palanca roja del colector debe estar apagada en esta fase.**
- Construye la disposición que se muestra en la página siguiente. De nuevo, compara los diagramas del circuito físico y neumático.
- Realice las siguientes conexiones eléctricas:
 - panel de alimentación - rojo a V+ y negro a 0V;
 - interruptor 1 - toma roja al panel de alimentación toma roja y negra a la entrada 0 del PLC;
 - interruptor 2 - toma roja al panel de alimentación toma roja y negra a la entrada 1 del PLC;
 - electroválvula 1 - positivo a la salida **Q2** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación;
 - electroválvula 2 - positivo a la salida **Q3** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
- Enchufa la fuente de alimentación y enciéndela.
- Cree el programa lógico como se detalla en la página 16 y transfíeralo al PLC
- Encienda el suministro de aire.
- Mantenga pulsado el interruptor 1. El cilindro se extiende. Ajuste el caudal con la válvula reguladora de caudal 1 para que se extienda completamente a una velocidad moderada.
- Mantenga pulsado el interruptor 2. El cilindro se retrae. De nuevo, ajuste el caudal, ahora con la válvula reguladora de caudal 2, para que también se retraiga a una velocidad moderada.

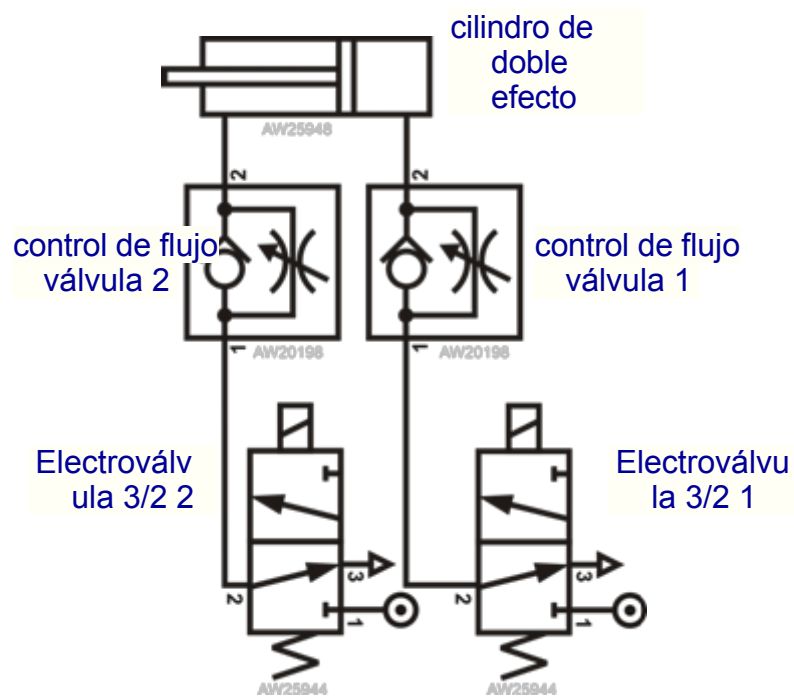
Ficha 3

Controlador de la puerta acorazada de un banco

Diseño de la hoja de trabajo 3:



Circuito neumático para la hoja de trabajo 3:



Ficha 3

Controlador de la puerta acorazada de un banco

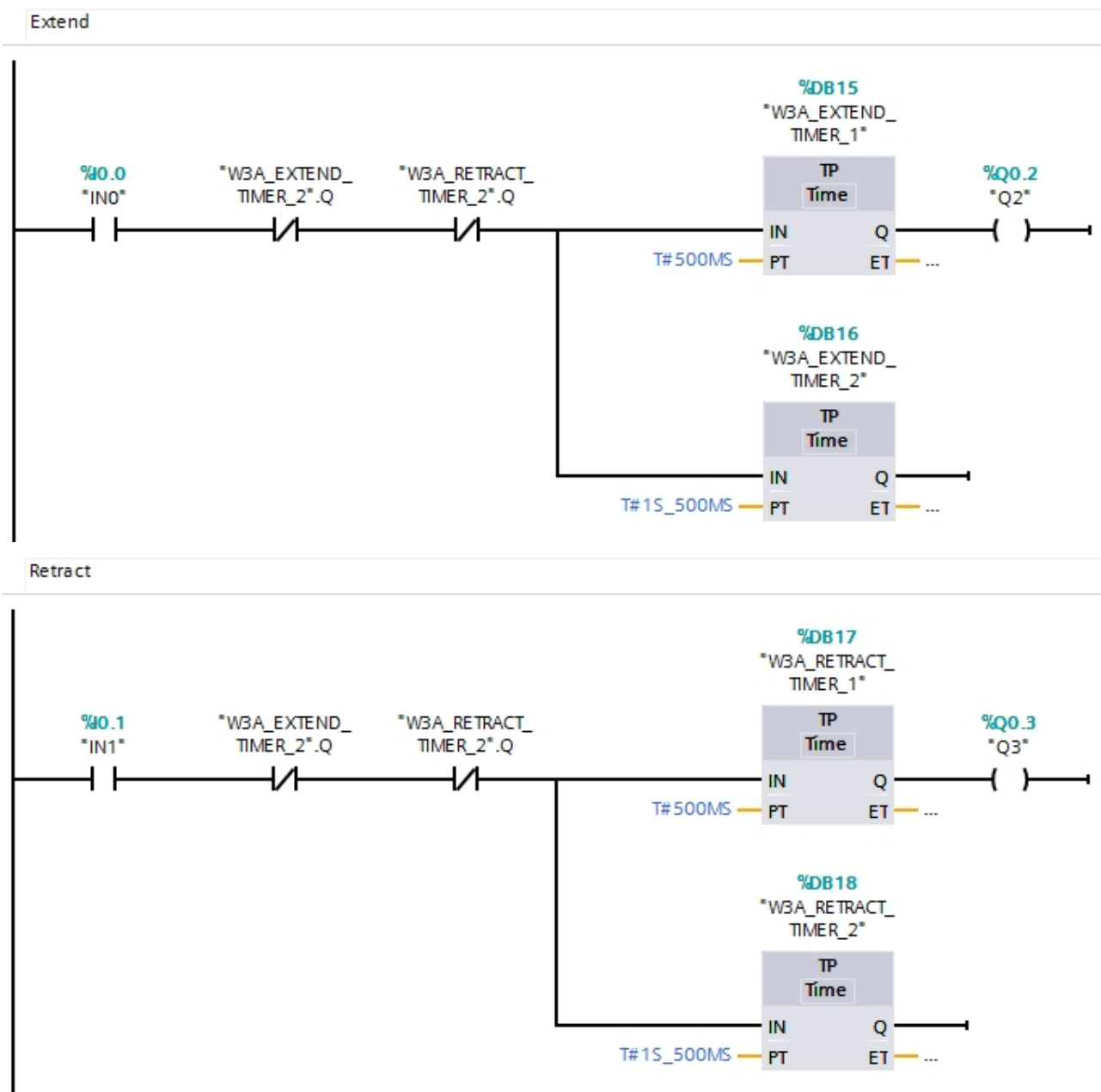
Visión general del Programa 3A:

El programa consta de dos secciones.

Uno responde al cierre del interruptor "extender" y el otro al cierre del interruptor "retraer".

La secuencia es:

- compruebe si el interruptor "extender" está cerrado;
- si es así, conecte la válvula de control "extender" durante 0,5 segundos;
- compruebe si el interruptor de retracción está cerrado;
- si lo está, conecte la válvula de control de "retracción" durante 0,5 segundos;
- En ambos casos inhibe la reoperación durante 1,5 segundos;

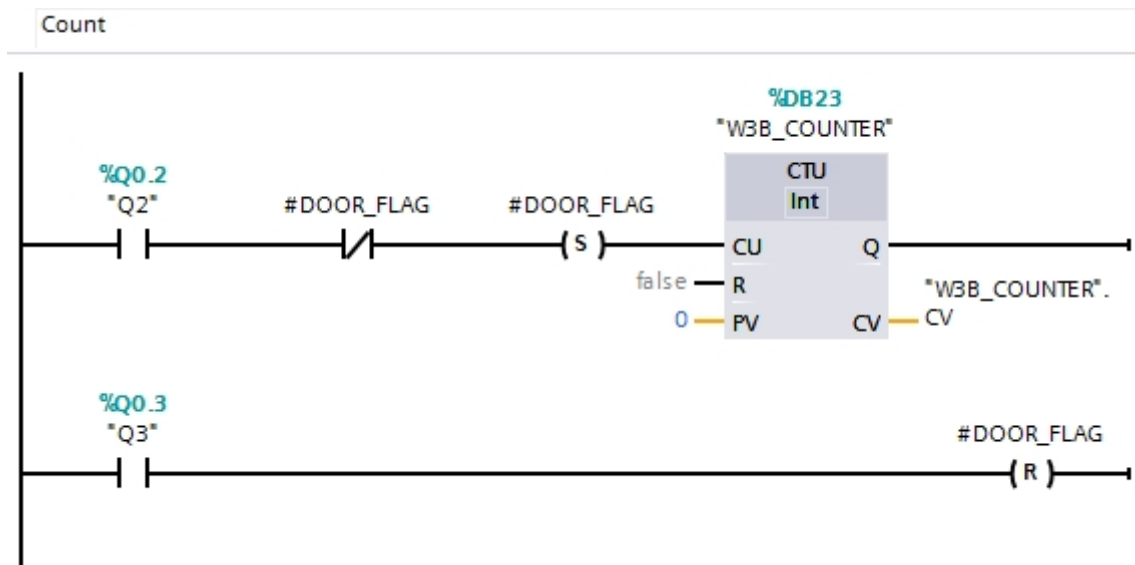


Ficha 3

Controlador de la puerta acorazada de un banco

Visión general del Programa 3B:

El banco quiere controlar cuántas veces se abre la cámara acorazada. Para ello se modifica el programa incrementando un contador. Esto se consigue añadiendo otros dos peldaños de escalera al programa 3A



No queremos sumar uno a la cuenta cada vez que se acciona un interruptor. Queremos que se incremente sólo cuando se abra la puerta y luego se cierre. Esto requiere el uso de una bandera, que se ha llamado DOOR_FLAG

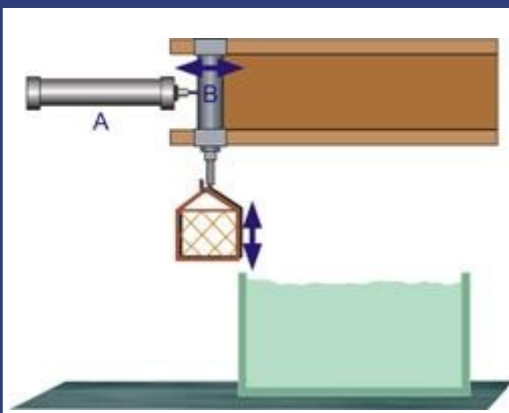
Worksheet3B							
	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible ..	Writable..	Visible ...
8	DOOR_FLAG	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Cuando se abre la puerta, pulsando el interruptor "extender", el indicador no se activa (DOOR_FLAG = 0), por lo que se incrementa el recuento. Además, el indicador se activa (DOOR_FLAG = 1).

No se pueden producir más incrementos, ya que el indicador sigue activado. Cuando se pulsa el interruptor de retracción, uno de los efectos es restablecer el indicador (DOOR_FLAG = 0) de nuevo. La próxima vez que se abra la puerta, se incrementará la cuenta y se repetirá el proceso descrito anteriormente.

Ficha 4

En secuencia



Muchas aplicaciones neumáticas requieren que dos o más cilindros funcionen juntos en una secuencia.

En el módulo "Neumática Automática", se mostró cómo un circuito puramente neumático podía controlar un sistema utilizado para mover una cesta de componentes de automóvil dentro y fuera de un depósito de líquido limpiador. La secuencia necesaria era **A+**, **B+**, **B-**, **A-**.

Ese sistema utilizaba tres válvulas de control 5/2 y cinco válvulas de control 3/2, y hubo que reconstruirlo para adaptarlo a cualquier modificación de la secuencia.

En esta hoja de ejercicios, mostramos cómo se puede hacer que un circuito neumático estándar ejecute diferentes secuencias simplemente eligiendo el programa adecuado.

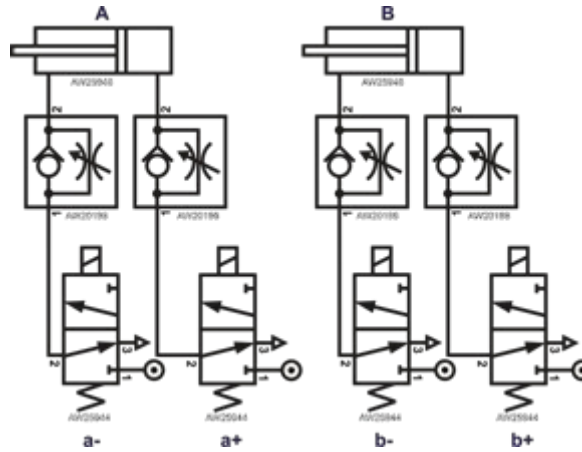
Te toca a ti:

- **Asegúrese de que la palanca roja del colector está apagada.**
- Construya la disposición que se muestra en la página siguiente. Sólo se muestra el esquema del circuito neumático. Sin embargo, las conexiones para cada cilindro son las mismas que en la última hoja de trabajo.
- Realice las siguientes conexiones eléctricas:
 - panel de alimentación - rojo a V+ y negro a 0V;
 - interruptor 1 - toma roja al panel de alimentación toma roja y negra a la entrada 0 del PLC;
 - interruptor 2 - toma roja al panel de alimentación toma roja y negra a la entrada 1 del PLC;
 - electroválvula **a+** - positivo a la salida **Q0** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación;
 - electroválvula **a-** - positivo a la salida **Q1** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
 - electroválvula **b+** - positivo a la salida **Q2** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación;
 - electroválvula **b-** - positivo a la salida **Q3** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
- Enchufa la fuente de alimentación y enciéndela.
- Cree el programa lógico como se describe en la página siguiente y transfíralo al PLC
- A continuación, encienda el suministro de aire.
- Mantenga pulsado el interruptor 1. La secuencia debe comenzar extendiendo el cilindro **A**, para mover la cesta de componentes sobre el depósito. Ajuste la válvula de control de caudal para obtener una velocidad de movimiento razonable.
- Pulse el interruptor 2 para extender el cilindro **B** y bajar la cesta al depósito. Tras un retardo de diez segundos, el cilindro **B** debe retraerse, elevando el depósito.
- Ahora vuelve a pulsar el interruptor 1. Esta vez retrae el cilindro **A**, devolviendo la cesta a su posición inicial.

Ficha 4

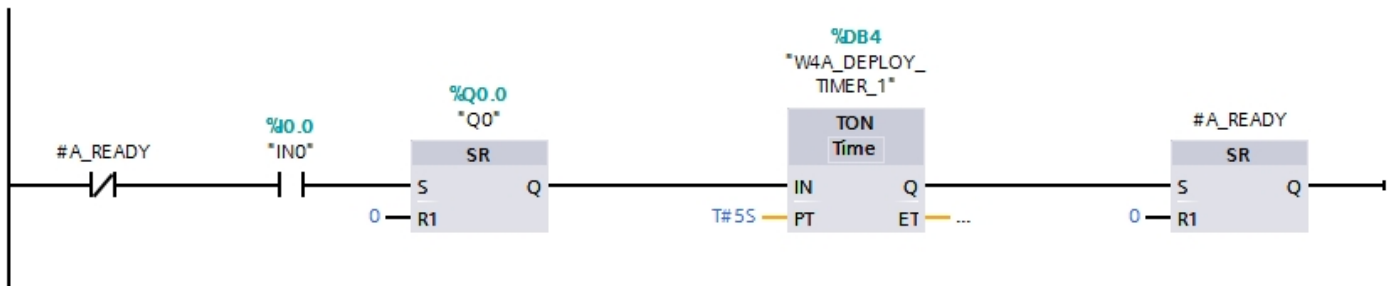
En secuencia

Circuito neumático para la hoja de trabajo 4:

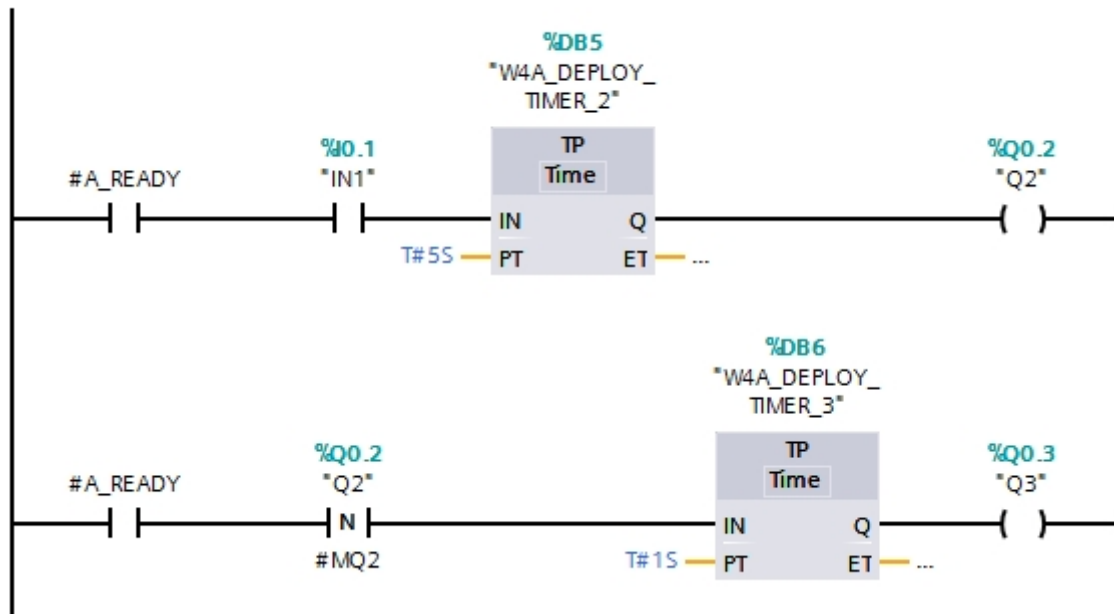


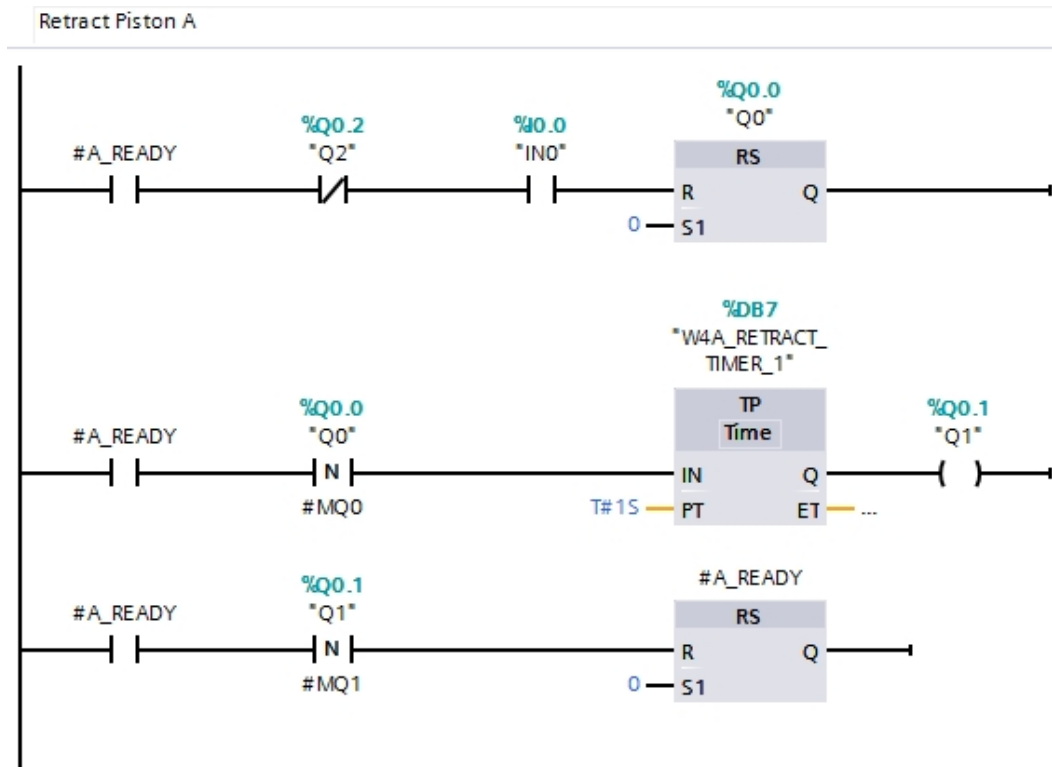
Programa 4A:

Deploy Piston A



Deploy Piston B





Worksheet4A							
	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible ...	Writable ..	Visible...
10	A_READY	Bool	false	Retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Visión general del programa 4A:

- La primera sección del programa es el "Despliegue Pistón A"
 - El programa tiene una bandera que indica si el pistón A está desplegado, llamada A_READY
 - Si la bandera no está activada y la entrada 0 está activada, la salida Q0 está activada y el cilindro **A** se extiende, moviendo la cesta sobre el depósito.
 - Tras un retardo de 5 segundos, se activa la bandera A_READY para dar tiempo al pistón a desplegarse, .
- La segunda sección es "Desplegar Pistón B"
 - Cuando se activa el indicador A_READY y el interruptor de la entrada 1, la salida Q2 se enciende durante 5 segundos, el cilindro **B** se extiende, bajando la cesta al depósito.
 - Al final de este periodo, cuando Q2 se apaga, el flanco negativo dispara el temporizador 3 para activar la salida Q3 durante 1 segundo. Por lo tanto, la válvula **b-** se acciona para elevar la cesta.
- La tercera sección es "Retraer Pistón A"
 - Supervisa el interruptor de la entrada 0. Cuando se pulsa, la válvula **a+** se desconecta reiniciando Q0. Esto provoca la activación de Q1 durante 1 segundo. El cilindro A se retrae, devolviendo la cesta a su posición inicial. Esto provoca el restablecimiento de la bandera A_READY a 0.

Te toca a ti:

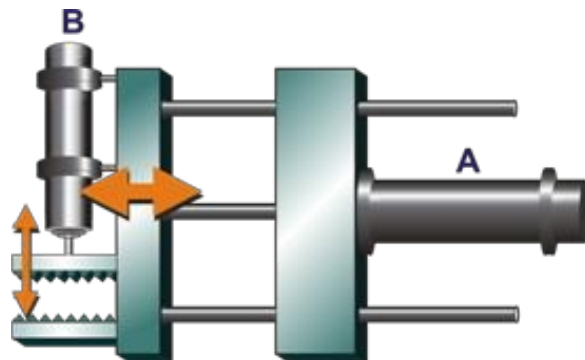
Una modificación:

El siguiente sistema de control neumático acciona una pinza.

El objetivo es que la pinza extienda la mano y traiga de vuelta un objeto, como una taza, al pulsar un interruptor.

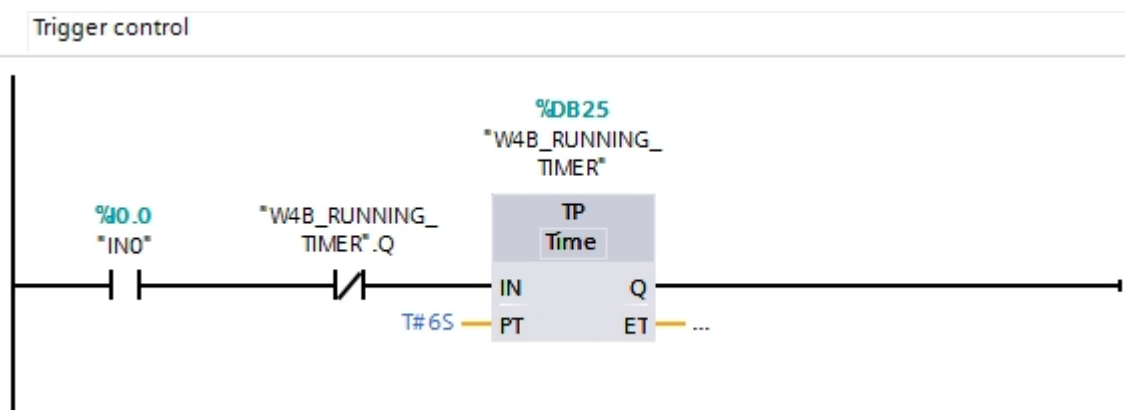
La secuencia requerida es:

- tender la mano (**A+**);
- agarre (**B+**);
- traer de vuelta (**A-**);
- liberación (**B-**).



El circuito neumático es el mismo que antes. El programa que lo controla cambia para generar la secuencia requerida, que es **A+**, **B+**, **A-**, **B-**.

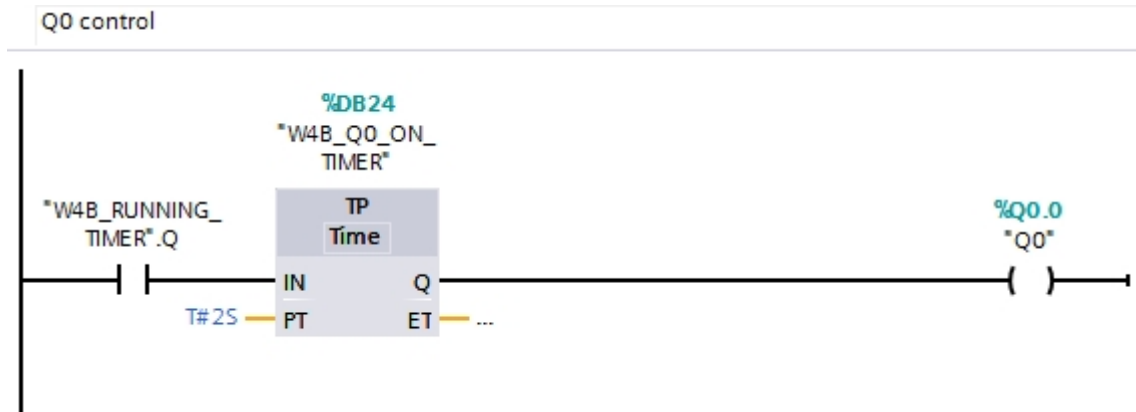
- Añada los cambios como se describe a continuación y transfíralos al PLC
- Pulse el interruptor 1 y suéltelo.
- La secuencia comienza extendiendo el cilindro **A**, y luego el **B**, y luego retrayendo el **A** y luego el **B**. El **programa 4B** es el siguiente:



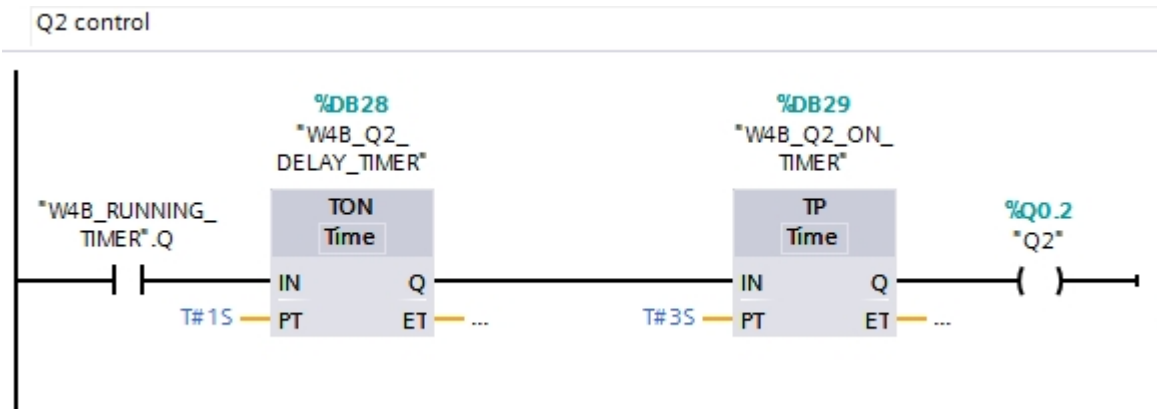
- La activación de la entrada 0 dispara un temporizador de "Funcionamiento" que inhibe otros disparos de funcionamiento durante 6 segundos.

Ficha 4

En secuencia



El inicio del temporizador "En marcha" activa la salida Q0 durante 2 segundos, el cilindro **A** se extiende, desplazando la pinza hacia delante.

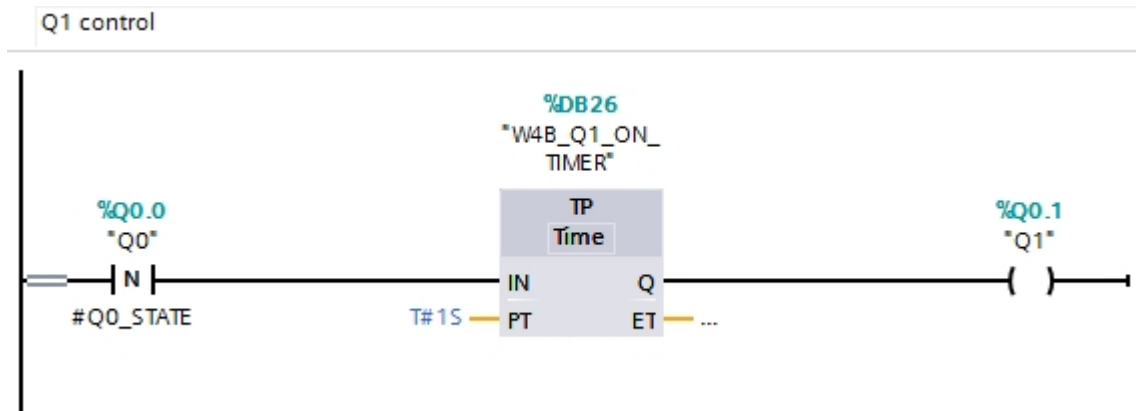


La puesta en marcha del temporizador "En marcha" desencadena también un retardo de 1 segundo, seguido del funcionamiento de Q2 durante 3 segundos. Esto extiende el cilindro **B** para accionar el mecanismo de agarre.

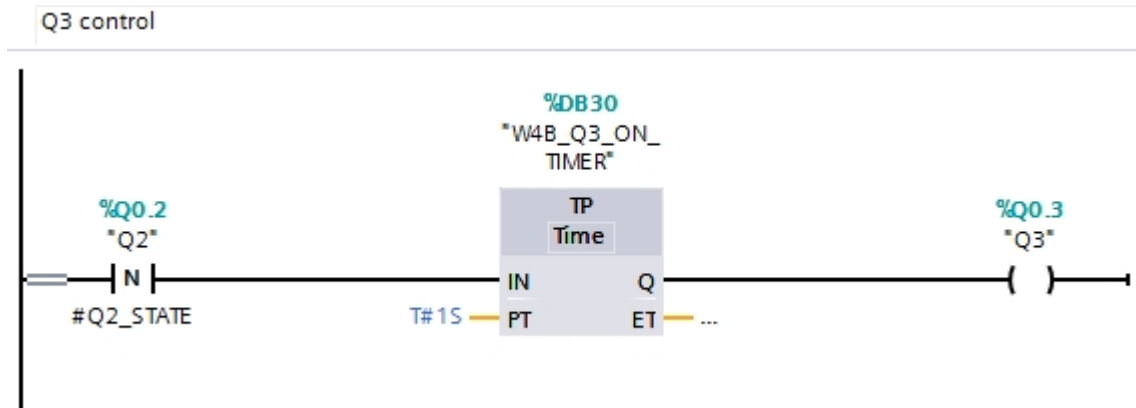
Ficha 4

En secuencia

Worksheet4B								
	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible ...	Writable ...	Visible ..	
8	Q0_STATE	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Q2_STATE	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	



La desconexión de Q0 provoca la activación de Q1 durante 1 segundo para retraer el cilindro A.



La desconexión de Q2 provoca la activación de Q3 durante 1 segundo para retraer el cilindro B.

Para que lo sepas:

- Un problema con el controlador de la cesta - la cesta volverá a bajar sola cuando **b-** se apague, debido al peso de la cesta y el contenido.
¿Cómo se supera esto?
- ¿Qué secuencia sería necesaria para controlar una esclusa en la que el cilindro **A** acciona la puerta exterior y el cilindro **B** la interior?
Explique cada etapa de la secuencia como parte de su respuesta.

Los programas creados hasta ahora funcionan a ciegas. El PLC sigue enviando señales sin saber si los cilindros responden o no. El interruptor de láminas proporciona retroalimentación al sistema de control, para hacerle saber que un cilindro se ha extendido o retraído, lo que se denomina "prueba de posición".

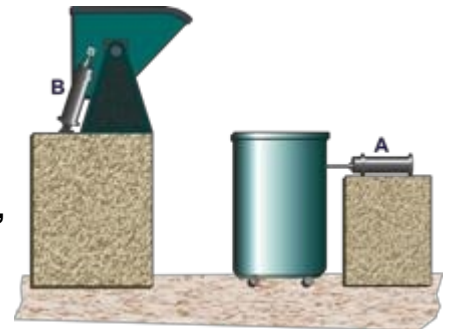
Esta ficha ilustra por qué es importante.

El escenario - un contenedor es empujado bajo una tolva por un cilindro



A. A continuación, el cilindro **B** vuelca la tolva para verter su contenido en el contenedor.

El sistema de control debe saber cuándo deja de funcionar el cilindro **A**, ya que de lo contrario el cilindro **B** volcará el contenido de la tolva al suelo.



Te toca a ti:

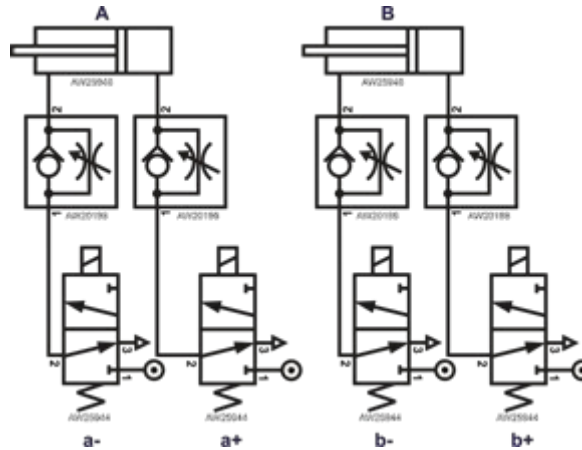
Versión 1 - Sin comentarios

La secuencia podría ser la misma utilizada al principio de la ficha 4.

Incorporamos una ligera modificación, para que los cilindros **A** y **B** se replieguen al mismo tiempo.

- **Asegúrese de que la palanca roja del colector está apagada.**
- Construye la disposición que se muestra en el esquema del circuito neumático de la página siguiente. Es el mismo que en la última hoja de ejercicios.
- Realiza las mismas conexiones eléctricas que en la última hoja de trabajo:
 - panel de alimentación - rojo a V+ y negro a 0V;
 - interruptor 1 - toma roja al panel de alimentación toma roja y negra a la entrada 0 del PLC;
 - electroválvula **a+** - positivo a la salida **Q0** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación;
 - electroválvula **a-** - positivo a la salida **Q1** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
 - electroválvula **b+** - positivo a la salida **Q2** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación;
 - electroválvula **b-** - positivo a la salida **Q3** del PLC y negativo al negro del panel de alimentación.
- Modifique el programa lógico como se detalla en las páginas siguientes y transfíralo al PLC
- A continuación, encienda el suministro de aire.
- Pulsa el interruptor 1 para iniciar la secuencia. Comienza extendiendo el cilindro **A**, para empujar el contenedor hasta su posición. Ajusta la válvula de control de caudal para obtener una velocidad de movimiento razonable. A continuación, el cilindro **B se extiende para volcar la tolva**. De nuevo, ajusta el caudal a un valor razonable. Tras un breve retardo, ambos cilindros se retraen, devolviendo la tolva y el recipiente a sus posiciones iniciales.

Circuito neumático para la hoja de trabajo 5:

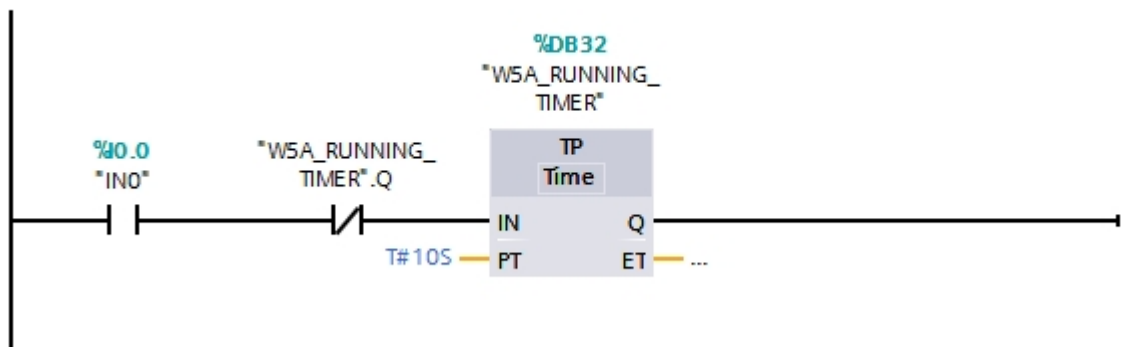


Programa 5A:

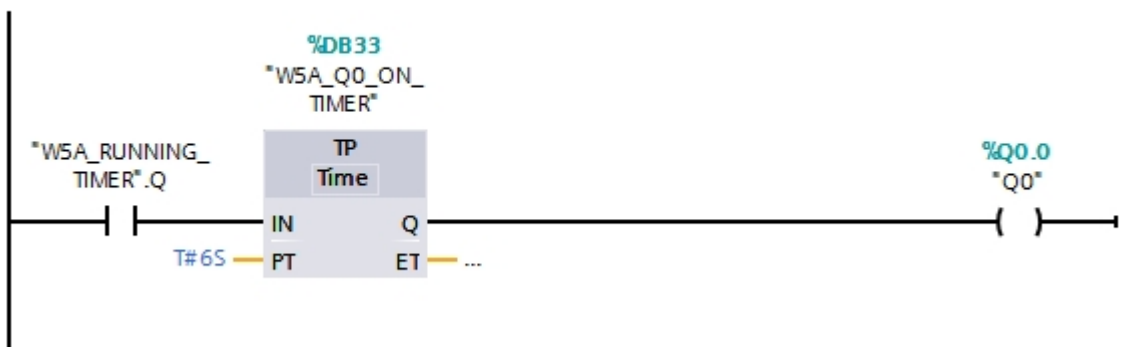
El programa se muestra por secciones.

Examínelo detenidamente y haga coincidir las instrucciones con las acciones de los cilindros.

Trigger control



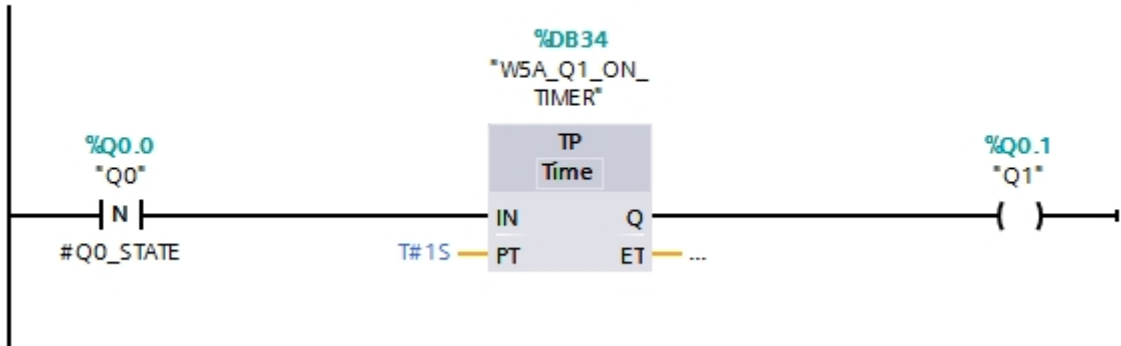
Q0 control



Ficha 5

Comentarios

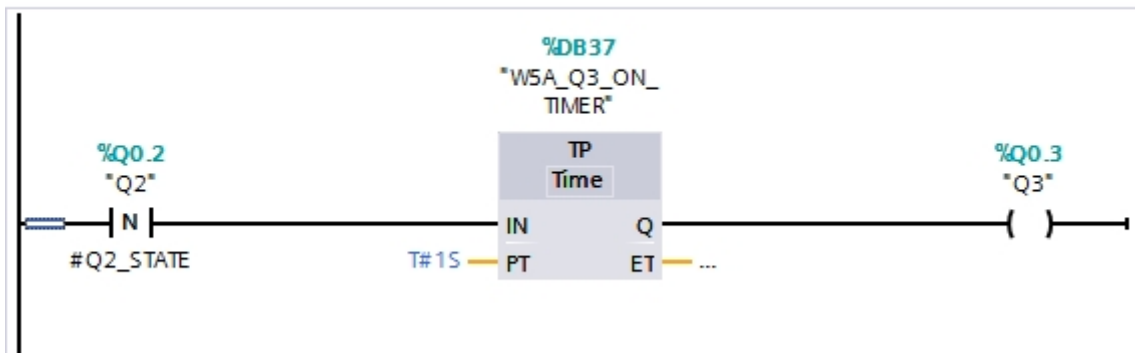
Q1 control



Q2 control



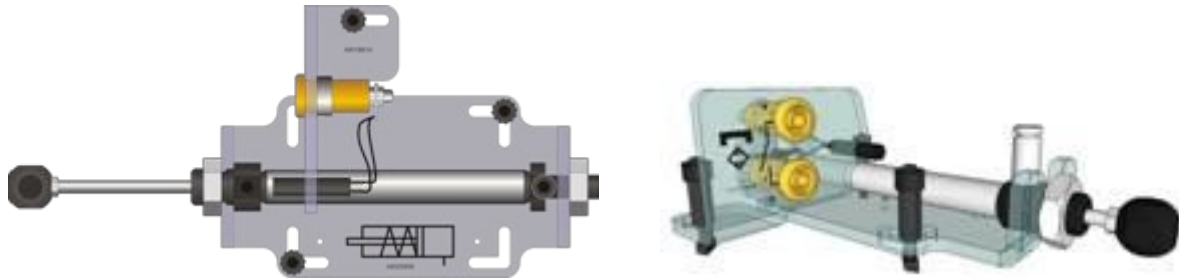
Q3 control



Te toca a ti:

Versión 2 - con comentarios:

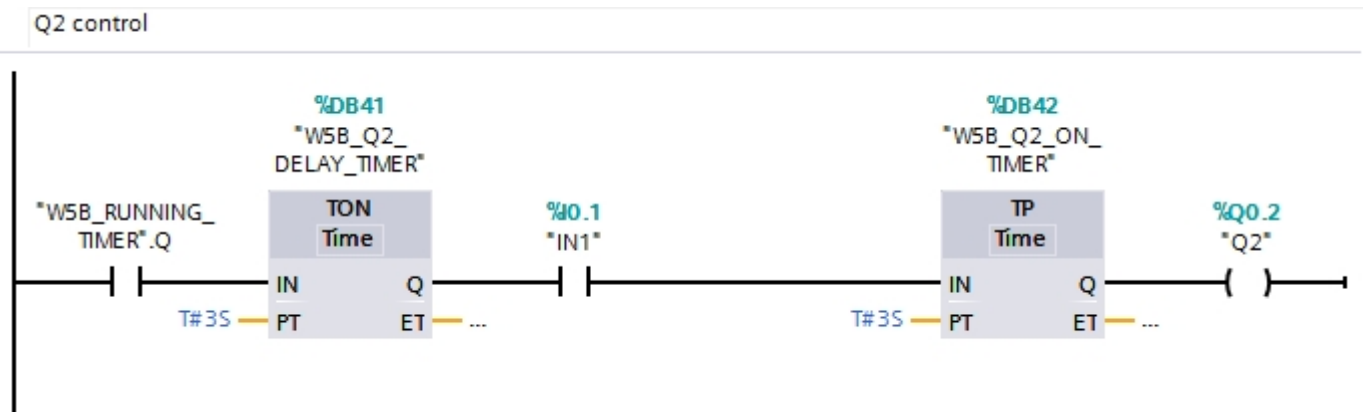
- Apague y desconecte la fuente de alimentación.
- Utilizando el mismo circuito neumático que antes, añada un relé reed al cilindro **A**, como se muestra en los siguientes diagramas:



- El pistón del cilindro se magnetiza y, cuando se acerca al relé reed, el campo magnético hace que se cierren los contactos del relé reed.
- Conecte una toma del relé reed a V+, y la otra a la entrada 1 del PLC.
- Realice los cambios en la lógica como se describe en las páginas siguientes y transfíralos al PLC.
- Pulse el interruptor 1 para iniciar la secuencia. Como antes, comienza extendiendo el cilindro **A**, para empujar el contenedor a su posición, y luego extiende el cilindro **B** para inclinar la tolva, antes de que ambos cilindros se retraigan.
- **Gire la palanca roja para desconectar el suministro de aire.**
- Identifique la tubería que alimenta al cilindro **A** desde el colector y desconéctela de éste. (Recuerda que las salidas del colector son autosellantes. El aire no saldrá a menos que se empuje una tubería hacia dentro).
- Encienda el suministro de aire y vuelva a pulsar el interruptor 1. Observe la diferencia.

Visión general del programa 5B:

El programa es el mismo que el programa 5A, excepto que hemos introducido una comprobación extra en el escalón de control Q2. Después de que el temporizador de retardo de disparo inicial haya expirado, la entrada 1, el interruptor de láminas, tiene que estar en una posición activada para permitir que Q2 funcione y despliegue el pistón B.

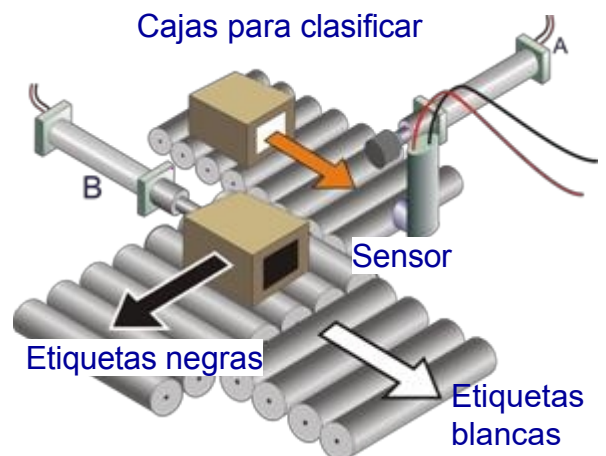


Para que lo sepas:

Muchas instalaciones de producción modernas utilizan sistemas neumáticos para clasificar sus productos. En una versión, un sensor "lee" un código de barras pegado en el lateral de el producto.

Se le pide que diseñe un sistema que modele este comportamiento. En lugar de un código de barras, los productos llevan una etiqueta negra o una blanca. Hay que clasificarlos y enviarlos por la cinta transportadora adecuada para su envasado.

Dibuja la lógica de escalera de este sistema, utilizando como guía las que se han dado hasta ahora en las hojas



de trabajo.

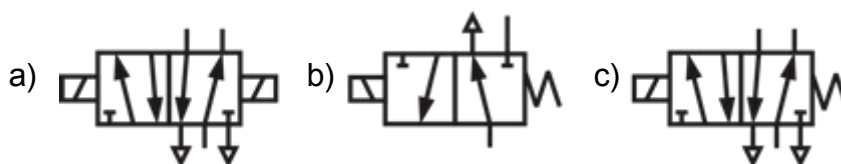
Sobre estas preguntas

Estas preguntas están concebidas como una ayuda útil para el repaso.

Dedica 25 minutos a contestarlas y luego comprueba tus respuestas con las que figuran en la página 30. Elige la respuesta correcta (a, b o c).

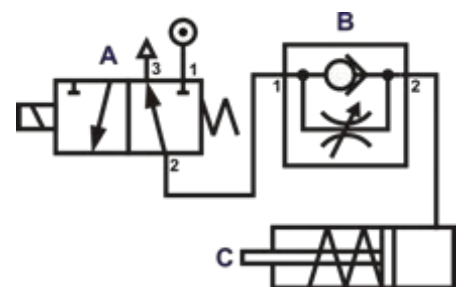
- Las válvulas neumáticas de accionamiento eléctrico se accionan mediante un:
 - solenoid
 - palanca
 - imán permanente
- ¿Cuál es la descripción correcta de un interruptor pulsador "normalmente abierto", conectado en un circuito?
 - No tiene tapa.
 - Tiene una resistencia muy baja cuando se presiona.
 - tiene un alto voltaje cuando se presiona y un bajo voltaje cuando no se presiona.
- ¿Qué tipo de interruptor es accionado por el anillo magnético del pistón de un cilindro?
 - interruptor de láminas
 - interruptor pulsador
 - interruptor de palanca
- ¿Cuál es el símbolo correcto de una válvula de control 5/2 accionada por solenoide y con retorno por muelle?

q5

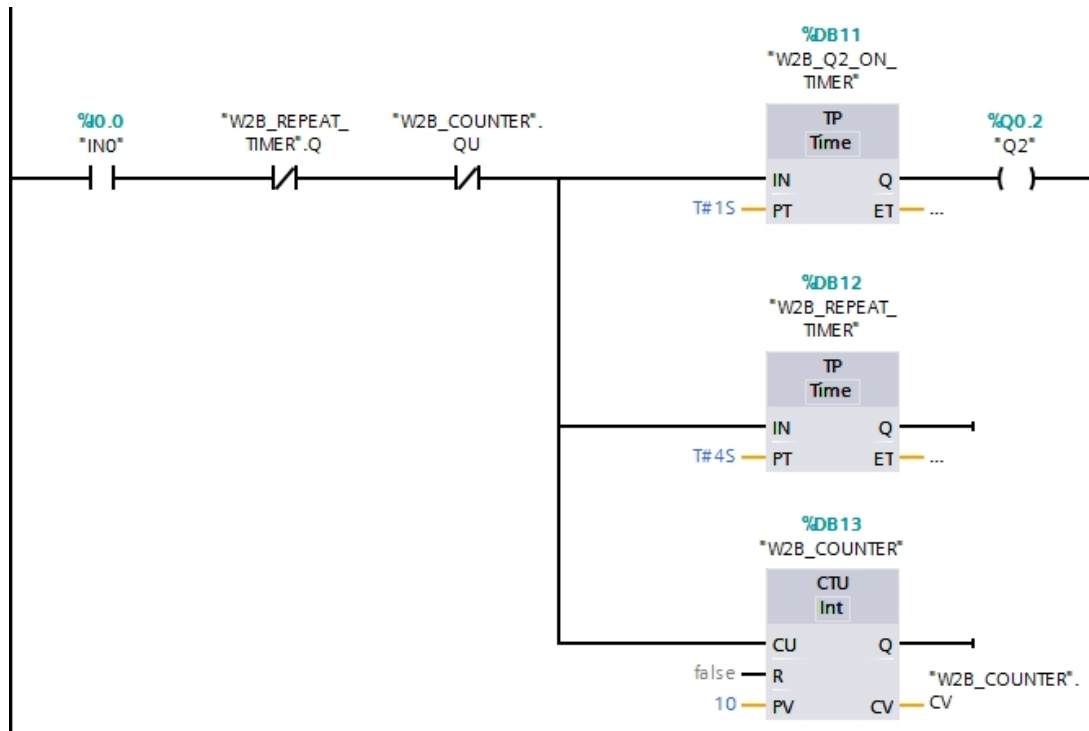


- ¿Qué afirmación es cierta para el circuito neumático de enfrente?
 - El orificio 3 de la válvula **A** es un orificio de escape.
 - La válvula reguladora de caudal **B** está mal conectada redondo para controlar el flujo de aire en el cilindro **C**.
 - Cuando se acciona la válvula **A**, el cilindro **C** se retrae.

q4

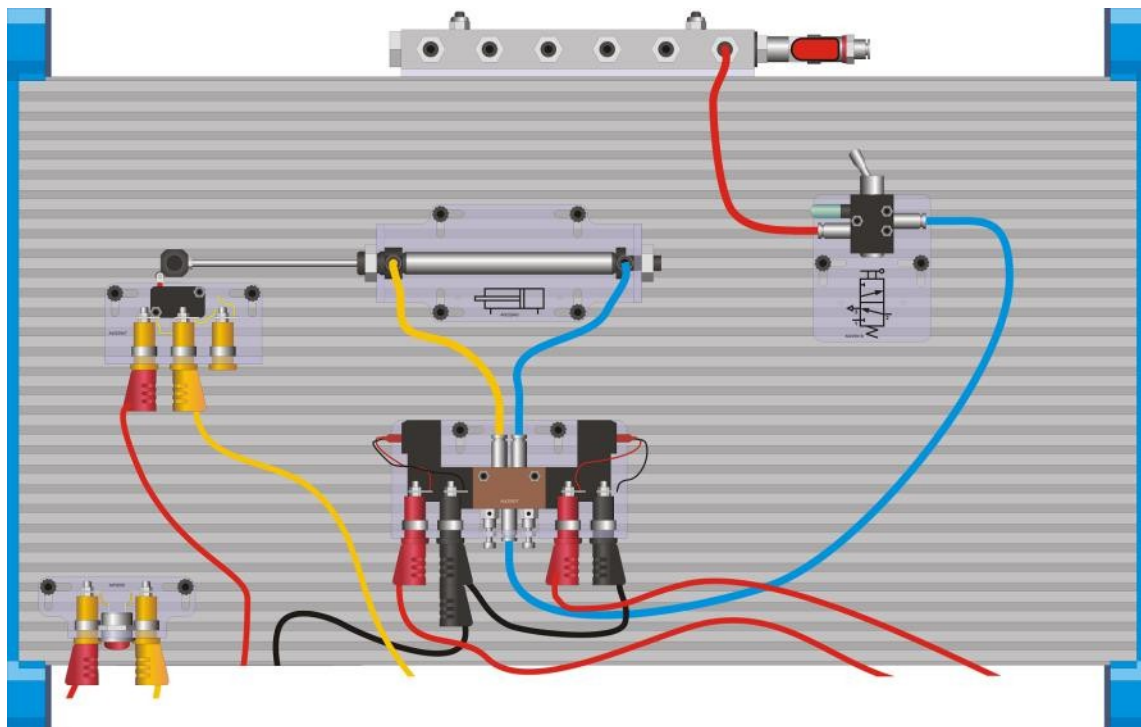


Preguntas de revisión



q7

6. ¿Qué parámetro se modificaría para que el proceso se repitiera veinte veces?
7. ¿Durante cuántos segundos se extiende el cilindro?
8. ¿Cuánto tarda en completarse un ciclo del programa después de pulsar el interruptor?
9. Dibuje el esquema del circuito **neumático** del siguiente sistema .



q10

Diseñe un programa para satisfacer los requisitos establecidos en las cartas siguientes. Para cada uno, proporcione diagramas lógicos en escalera, como los de las hojas de trabajo, junto con una descripción de lo que hace cada sección del programa.



PLAYFUN TOYS LTD

Estimado diseñador,

¿Podría diseñar un sistema de control para nuestro nuevo sistema de encolado de juguetes de madera?

Los componentes se desplazan por una cinta transportadora hasta la máquina. A medida que llegan, activan un sensor. Cuando han llegado cinco componentes, un cilindro neumático los empuja hasta su posición en la máquina.

A continuación, un segundo cilindro realiza cinco ciclos de proceso. En cada uno de ellos, el cilindro espera cinco segundos en posición extendida para mantener los componentes en su sitio mientras se endurece la cola.

Ayuntamiento de Coldham Departamento de Salud y Seguridad

Estimado KnivesRUs,

Nuestra inspectora observó en su última visita que su máquina afiladora de cuchillos utiliza dos cilindros neumáticos que funcionan en la secuencia A+, A-, B+, B-.

Debe instalarse inmediatamente una protección de la máquina para proteger al operador de posibles lesiones. El resguardo debe estar diseñado de forma que presione un interruptor cuando esté cerrado. Tanto el interruptor de protección como el de encendido/apagado deben pulsarse para arrancar la máquina.

Mientras la máquina está en marcha, debe detenerse automáticamente si se abre la protección o si se vuelve a pulsar el interruptor de encendido/apagado. Atentamente

Ken~Ju Martial Arts Clothing

Dear Designer

We use a pneumatically-operated test rig, with a continuously reciprocating cylinder to test fabric samples for wear and tear. The system counts the number of cycles completed by the cylinder.

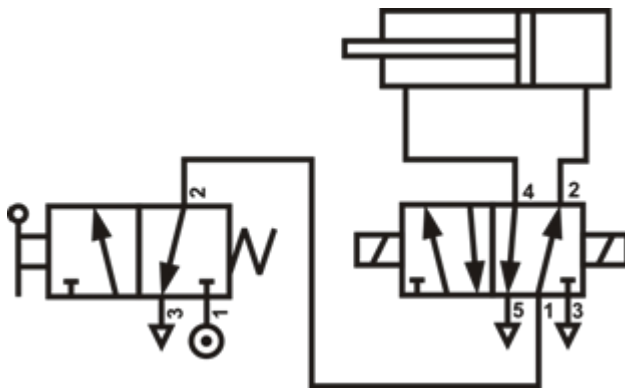
Unfortunately, it can provide misleading information because it continues to count even when the air supply is switched off by mistake.

Please design a new counting system that stops counting when the cylinder stops moving, no matter whether extended or retracted, and then displays the number of test cycles completed.

Yours faithfully

Respuestas a las preguntas de repaso (véase la página 27)

1. a)
2. b)
3. a)
4. c)
5. a)
6. W2B_COUNTER, parámetro PV
7. 1s
8. 4s
- 9.



Sobre este curso

Introducción

Este cuaderno de ejercicios refuerza el aprendizaje que tiene lugar en el aula y es adecuado para:

- Unidad 12 del BTEC National: Sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Unidad 36 del BTEC National: Controladores lógicos programables.
- Unidad 29 del BTEC Higher National: Sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Proporciona actividades prácticas e investigaciones para complementar dichos cursos.

Requiere que el alumno tenga acceso al software de automatización Siemens Simatic Step 7.

Los objetivos de aprendizaje son:

- identificar los componentes electroneumáticos industriales y utilizarlos de forma correcta y segura;
- diseñar, construir y probar sistemas de control para circuitos neumáticos que cumplan una especificación determinada;
- leer y dibujar esquemas de circuitos neumáticos utilizando los símbolos normalizados CETOP;
- conocer cómo se utilizan los sistemas neumáticos en la industria, el transporte y el ocio. Los equipos de Automatics permiten construir e investigar de forma rápida y sencilla circuitos neumáticos básicos gracias a los símbolos de circuitos neumáticos impresos en cada soporte de componentes.

Conocimientos previos

Los estudiantes deben haber seguido el curso "Fundamentos de Automática", o tener conocimientos equivalentes, y poseer las técnicas de estudio y la competencia matemática necesarias para utilizar eficazmente estas hojas de trabajo.

Además, los estudiantes deben tener conocimientos básicos del uso del software de automatización Siemens Simatic Step 7 para el desarrollo de programas de controladores PLC.

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar con éxito este curso el alumno habrá aprendido a:

- aplicar seis normas de seguridad al construir y utilizar circuitos neumáticos;
- encender una válvula de control neumática accionada por solenoide mediante un dispositivo de entrada, como un interruptor;
- analizar un sencillo programa de lógica de escalera que controle un sistema neumático;
- modificar el número de veces que un programa realiza un bucle en su ciclo de funcionamiento;
- modificar un retardo dentro de un programa;
- utilizar una válvula reguladora de caudal para modificar la velocidad de un cilindro en extensión o en retracción;
- montar y controlar un cilindro neumático alternativo;
- utilizar una variable dentro de un programa para contar eventos;
- describa dos dispositivos de seguridad que podrían incorporarse a un sistema electrónico de control de puertas;
- analizar un programa diseñado para accionar secuencialmente dos cilindros neumáticos;
- describir las ventajas de incorporar la retroalimentación a un sistema de control;
- utilizar un relé de láminas para proporcionar retroalimentación en una situación de "prueba de posición";
- utilizar un sensor de luz como parte de un sistema de clasificación para distinguir entre dos tipos de objetos.

Qué necesitarán los alumnos:

El kit adicional de control Automatics AU9077 contiene el equipamiento que se muestra en la tabla.

Cantidad	Código	Descripción
2	AU8030	Interruptor, pulsar para hacer
1	AU8025	Interruptor de láminas y soporte
2	AU3022	Válvula, control de flujo
1	AU8010-2	Sensor de luz (24 V)
4	AU6024	Válvula, 3/2, solenoide-muelle (24V)
1	HP1650	Enchufe de 24 V Fuente de alimentación superior
10	LK5603	Cable, 4 mm a 4 mm, rojo
6	LK5604	Plomo, de 4 mm a 4 mm, negro
2	LK5607	Plomo, de 4 mm a 4 mm, amarillo
4	LK5609	Plomo, de 4 mm a 4 mm, azul
1	HP6785	Soporte adaptador PLC
1	HP4237	Adaptador PLC Módulo de relés
1	HP8042	Adaptador PLC Módulo de entrada
1	HP6711	Adaptador PLC Módulo de alimentación
1	HP1300	Paquete de cableado adaptador PLC
1	HP1699	PLC S7-1211C de Siemens

Este kit está pensado como complemento de la solución Automatics essentials, por lo que es posible que también necesite los siguientes artículos adicionales:

Cantidad	Código	Descripción
1	AU9020	Solución Automatics Essentials
1	AU1050	Compresor
1	LK1110	Multímetro

Usando este curso:

Se espera que las hojas de trabajo se impriman / fotocopien, preferiblemente en color, para uso de los alumnos. Los alumnos deben conservar su propia copia de todo el cuaderno de ejercicios.

Las hojas de trabajo suelen contener:

- una introducción al tema investigado y su aplicación práctica;
- instrucciones paso a paso para la investigación que sigue;
- cada sección tiene por objeto desafiar a los alumnos cuestionando su comprensión de un tema y también ofrece un útil resumen de lo aprendido.
Puede utilizarse para desarrollar ideas y como desencadenante de debates en clase.
- una sección titulada "Para que conste", que proporciona información resumida importante que los alumnos deben conservar para futuras consultas, y ejercicios de ampliación.

Este formato fomenta el autoaprendizaje y permite a los alumnos trabajar al ritmo que mejor se adapte a sus capacidades. Corresponde al tutor comprobar que la comprensión de los alumnos sigue el ritmo de su progreso a través de las hojas de ejercicios y proporcionarles trabajo adicional que suponga un reto para los alumnos más brillantes. Una forma de hacerlo es "dar el visto bueno" a cada ficha a medida que el alumno la va completando y, al mismo tiempo, mantener una breve conversación con él para evaluar su comprensión de las ideas contenidas en los ejercicios.

Se ha incluido una serie de preguntas de repaso para concluir el trabajo de esta unidad. Son de dificultad mixta y están diseñadas para ayudar a los alumnos a identificar los temas que podrían necesitar más trabajo. Se recomienda que los alumnos realicen estas preguntas en condiciones de examen y sin utilizar apuntes.

Por último, se incluyen tres escenarios para que los estudiantes los utilicen como problemas de diseño realistas (sin soluciones, ya que hay varios enfoques válidos para cada uno de ellos). Si el profesor lo desea, pueden utilizarse como deberes.

Hora:

A la mayoría de los alumnos les llevará entre cinco y ocho horas completar el trabajo práctico y los ejercicios de las fichas. Se prevé que se necesitará un tiempo similar para apoyar el aprendizaje en clase, en una tutoría o en un entorno de autoaprendizaje.

Hoja de trabajo	Notas para el tutor	Cronometraje
1	<p>Esta hoja de trabajo presenta al alumno el PLC de Siemens y su función en la activación de válvulas de control en respuesta a señales procedentes de dispositivos de entrada.</p> <p>También revisa el método de fijación utilizado para sujetar los componentes a la plataforma de la Automática. Para realizar el montaje, los alumnos deben consultar el esquema y la disposición de los componentes en la página 6.</p> <p>En la página siguiente se enumeran algunas de las características del dispositivo. En particular, deben ser conscientes de los LED que controlan las entradas y salidas, ya que son un indicador fiable del progreso del programa que se ejecuta en el PLC.</p> <p>La página 8 ofrece una visión general de este programa, que los alumnos deben estudiar detenidamente para comprender el efecto de cada icono en el hardware.</p>	20 - 30 minutos
2	<p>Esta ficha comienza con un recordatorio de las normas de seguridad aplicables a los circuitos neumáticos. Los instructores deben insistir en su importancia y hacerlas cumplir estrictamente.</p> <p>La tarea consiste en poner en marcha un cilindro alternativo. La acción se inicia pulsando un interruptor, aunque se señala que, en la práctica, puede tratarse de un botón de parada de emergencia, unido a un resguardo de seguridad, por ejemplo.</p> <p>En la página 11 hay dos diagramas: el de los componentes físicos y el del circuito neumático. Los alumnos deben dedicar tiempo a relacionar uno con otro. Pronto, las hojas de trabajo ofrecerán únicamente los diagramas de circuitos neumáticos, por lo que el alumno deberá ser experto en convertirlos en disposiciones reales de componentes. El instructor debe insistir en que el diagrama del circuito es una representación abstracta que no pretende sugerir la posición real de los componentes en la plataforma, sino mostrar las conexiones entre los puertos. Hay que animar al alumno a que utilice tubos de colores para aclarar la disposición. En particular, es una convención útil utilizar tubos rojos en todas las conexiones al colector.</p> <p>En la página siguiente se da una visión general del programa 2A. Esto comprueba el estado del interruptor que activa dos temporizadores, uno para accionar la válvula de control que extiende el cilindro, y el otro que hace que el controlador no haga cambios hasta que los retardos hayan expirado.</p> <p>El programa 2B modifica este comportamiento añadiendo un contador que inhibe este ciclo a 10 operaciones. Esto se muestra en la página 13.</p>	30 - 50 minutos

Hoja de trabajo	Notas para el tutor	Cronometraje
3	<p>Ahora, la atención se desplaza al cilindro de doble efecto, ya que es poco probable que el muelle de retorno del cilindro de simple efecto sea lo suficientemente fuerte como para accionar el mecanismo de la puerta. La incorporación de dos válvulas de control de caudal permite controlar el pistón mientras se extiende y mientras se retrae. Una vez más, se proporcionan tanto el esquema físico como el diagrama del circuito neumático para que el alumno los relacione.</p> <p>En la página 16 se ofrece un resumen del programa 3A, que es estructuralmente similar al programa 2A, salvo que controla dos interruptores. Cuando se pulsa un interruptor, se acciona la válvula de control de extensión y el segundo interruptor acciona la válvula de control de retracción. Ambos funcionan durante un periodo controlado y con un periodo de bloqueo de inhibición.</p> <p>A continuación, se modifica el sistema de control para que muestre el número de veces que se abre la puerta, almacenado en una variable dentro del programa. El programa modificado, programa 3B, se ilustra en la página 17.</p>	40 - 60 minutos

4	<p>Esta hoja de cálculo muestra que el comportamiento de un conjunto estándar de componentes neumáticos puede modificarse radicalmente cambiando el programa de control.</p> <p>En el módulo anterior, se creó una secuencia de operaciones de cilindros totalmente neumática. Sin embargo, para cambiar esa secuencia era necesario modificar la disposición física de los componentes. Aquí, el único cambio es en el programa que controla el sistema.</p> <p>El primer programa, 4A, produce la secuencia, A+, B+, B-, A-, utilizada anteriormente para controlar un tanque de desengrase en una fábrica de automóviles. Las partes separadas de la secuencia todavía se controlan manualmente, utilizando dos interruptores, pero podrían automatizarse en su lugar, utilizando retardos de tiempo para iniciar el descenso, la elevación y el retorno de la cesta. Este programa se describe a partir de la página 19.</p> <p>A continuación, se cambia el programa para generar una secuencia diferente, A+, B+, A- B-, con el mismo hardware. Esto controla la pinza, que se muestra en la página 21, que podría ser parte de un conjunto de brazo robótico. Los elementos del nuevo programa, 4B, son los mismos que en el programa 4A, de nuevo se utilizan retardos para automatizar el proceso. Continúa en la página siguiente...</p>	40 - 60 minutos
Hoja de trabajo	Notas para el tutor	Cronometraje
4	<p>continúa...</p> <p>Aunque el sistema de desengrase parece funcionar según lo previsto en la plataforma, en realidad, el peso de la cesta y del contenido probablemente arrastraría la cesta de vuelta a la solución de limpieza cuando se desconectara la válvula que controla la retracción del cilindro B. Se pregunta a los alumnos cómo podría modificarse el programa para evitarlo. La solución obvia es mantener la válvula b- accionada mientras la cesta esté en posición elevada. También se les pide que identifiquen la secuencia necesaria para controlar una esclusa de dos puertas. En este caso, la secuencia es probablemente A+, A-, B+, B-.</p>	

5	<p>En la introducción se señala que a menudo es necesario algún tipo de retroalimentación para garantizar que una parte concreta del proceso se ha llevado a cabo. Para ello se utiliza un sensor, en este caso un relé de láminas.</p> <p>Se monta en el cilindro A y detecta si se ha extendido o no. (El pistón dentro del cilindro está magnetizado, y cierra los contactos del relé reed cuando está muy cerca). La salida del relé reed se utiliza en el programa para confirmar que el cilindro A se ha extendido antes de que el programa continúe.</p> <p>En primer lugar, el programa 5A se ejecuta sin realimentación, para ilustrar el problema. Se describe en la página 24. A continuación, el relé reed se utiliza como un sensor de "prueba de posición", en el programa 5B. Cuando se introduce un fallo en el sistema desconectando el suministro de aire de la válvula de control, el programa se detiene en lugar de verter el contenido de la tolva al suelo.</p> <p>La modificación, bastante menor pero muy potente, se describe en la página 28. En una situación práctica, sonaría algún avisador para alertar al operador.</p> <p>Una aplicación similar de los sensores es la clasificación de componentes. Se pide a los alumnos que diseñen un programa para clasificar una mezcla de cajas etiquetadas en negro de cajas etiquetadas en blanco, utilizando un sensor de luz, para modelar este tipo de sistema. Aunque aquí no se proporciona ninguna solución, ya que hay varias maneras de hacerlo, se podría pedir a los alumnos que hicieran una presentación de su solución al grupo, o que la documentaran como trabajo de curso para el instructor.</p>	40 - 60 minutos
Hoja de trabajo	Notas para el tutor	Cronometraje
	<p>En la página 31 se presenta una serie de escenarios de diseño. Se trata de una exigente prueba de la comprensión de este módulo por parte del alumno. Una vez más, no existe una solución única para cada uno de ellos, pero se puede pedir a los estudiantes que expongan su solución al grupo en una presentación o que la documenten para el instructor. Las tareas pueden establecerse como trabajo en clase o como deberes, según considere oportuno el instructor.</p>	

Acerca de este documento:

Código CP2193-01

Desarrollado para el producto AU9077 - Control neumático con complemento PLC S7-1200 Siemens

Fecha	Notas de publicación	Versión de lanzamiento
Enero de 2013	Lanzamiento de la primera versión	AW4956-80-01
Enero de 2015	Cambios en los números de pieza	AW4956-80-02
Mayo de 2019	Adaptado del documento AW4957 basado en MIAC	CP2193-01

10 08 23 Reformateado al nuevo estilo