

Práctica

Marchas y Paradas en SCL

Actuación forzada en el ciclo de
ejecución de dos cilindros

Recursos utilizados

Bastidor con dispositivos
neumáticos y acciona-
miento eléctrico.

TIA Portal y PLC Siemens

Automatización y Control

Ángel Gaspar González Rodríguez

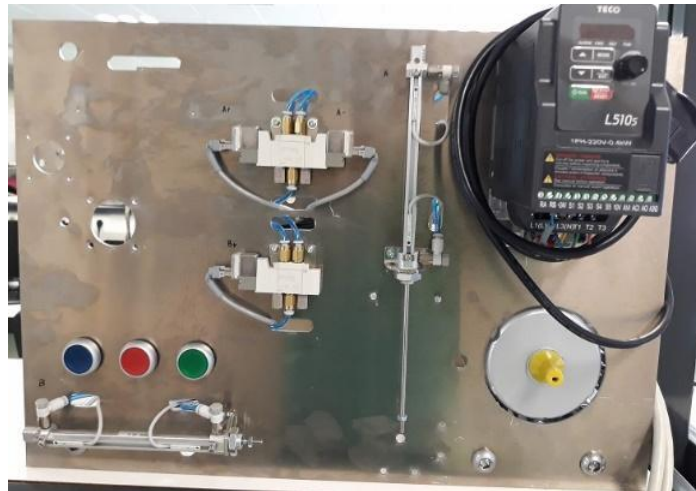


UNIVERSIDAD DE JAÉN

1 Objetivos y conceptos fundamentales

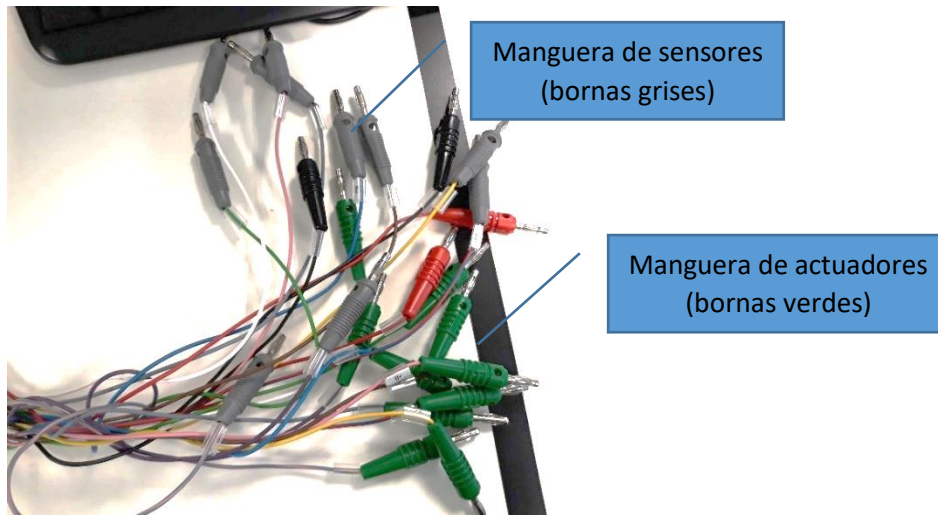
Esta práctica, además de consolidar los conocimientos sobre Grafcet y su codificación en SCL, entrena las posibilidades de modificación de la ejecución normal de un Grafcet (principal desde un punto de vista operativo o funcional) mediante el forzado de actuaciones desde otros Grafcet jerárquicamente superiores.

A tal fin se utilizarán los cilindros del bastidor electroneumático, el motor de inducción accionado por el convertidor de frecuencia y los pulsadores que se muestran en la Ilustración 1.



El bastidor cuenta con:

- Dos cilindros neumáticos de doble efecto. Son alimentados a partir de dos electroválvulas distribuidoras: la superior (hacia cilindro A) es biestable y la inferior (hacia el cilindro B) es monoestable. Las electroválvulas se alimentan mediante unos cables que se agrupan en una manguera con bananas verdes (manguera de actuadores). Generalmente sólo es necesario conectar el cable negro para actuar sobre las bobinas, aunque también se conectará el rojo según se explicará posteriormente.
- En los extremos de cada cilindro existen sendos sensores reed que proporcionan una señal a nivel alto cuando la pared del cilindro se encuentra cerca del sensor. Deben ser alimentados a 24 V. A dichos sensores se accede mediante una manguera de cables con bananas grises (manguera de sensores+pulsadores). Es necesario conectar los bornes negro y rojo de dicha manguera para que poder utilizar los reed.
- Accionamiento eléctrico formado por variador de frecuencia y motor de inducción. El variador, cuando está alimentado de la red de 220V, permite el arranque del motor mediante la activación de una determinada señal de entrada. Otra señal de entrada permitirá la inversión del sentido de giro. A fin de establecer estas entradas, será necesario alimentar también el borne rojo de la manguera de actuadores.



2 Conexión inicial

El alumno se asegurará que todos los interruptores del bastidor del PLC se encuentran en posición inactiva.

Se realizarán las conexiones que se indican en la Tabla 1. Los bornes macho grises se conectan en las entradas grises del PLC, y los bornes macho verdes se conectan a las salidas verdes del PLC. Téngase en cuenta que el bit 0 es el conector que se encuentra más a la izquierda.

Conectar los bornes rojo y negro de la manguera de entradas. No conectar aún el borne negro y rojo de la manguera de salidas.

Tabla 1. Conexiones a realizar entre las mangueras de sensores con las entradas del PLC, y entre la manguera de actuadores con las salidas del PLC.

Etiqueta (tabla de variables)	Data Type	Logical Address	Banana	Cable	Etiqueta en la manguera
ReedA0	Bool	%I0.0		Marrón	A0
ReedA1	Bool	%I0.1		Amarillo	A1
ReedB0	Bool	%I0.2		Rosa	B0
ReedB1	Bool	%I0.3		Gris	B1
Marcha	Bool	%I0.4		Verde	PG
Paro (NC)	Bool	%I0.5		Violeta	
Rearme	Bool	%I0.6		Azul	PB
AvanzA	Bool	%Q0.0		Amarillo	A+
RetrocA	Bool	%Q0.1		Marrón	A-
AvanzB	Bool	%Q0.2		Rosa	B+
LuzRoja	Bool	%Q0.3		Rojo/azul	LR
LuzVerde	Bool	%Q0.4		Verde	LG
LuzAzul	Bool	%Q0.5		Azul	LB
Cinta	Bool	%Q0.6		Violeta	
CintaRvs	Bool	%Q0.7		Rosa/Violeta	

Otras asignaciones de entradas de la tabla de variables del proyecto de TIA Portal, que no se conectarán a la manguera, son las de la Tabla 2:

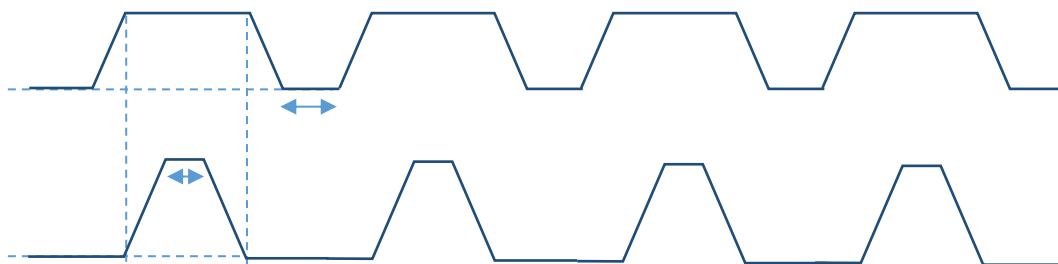
Tabla 2. Asignaciones en la tabla de variables de entradas no conectadas físicamente

Etiqueta (tabla de variables)	Data Type	Logical Address
ConmutaB	Bool	%I1.0
ConmutaA	Bool	%I1.1
ConmutaCinta	Bool	%I1.2
InvierteCinta	Bool	%I1.3
Sw1	Bool	%I1.4
Sw2	Bool	%I1.5

Alimentar el PLC y comprobar que se iluminan los leds IO.0 e IO.2. Si no es así, llamar al profesor. Tras esto, solo se accionarán los interruptores de entradas del PLC no conectadas a sensores (los de la Tabla 2). No observar estas indicaciones podrá deteriorar los sensores reed impidiendo que se complete la práctica.

3 Programa principal

El alumno parte de la codificación de una tarea que viene programada en el OB1 y OB100 de un proyecto que se proporciona como punto de partida, en el que han de realizarse cuatro iteraciones



```

OB100
MarcadoInicial();
X2:= 1;
ELSIF X2 AND T1.Q THEN
X2:= 0;
X3:= 1;
ELSIF X3 AND ReedA0 THEN
X3:= 0;
X4:= 1;
ELSIF X4 AND ReedB0 THEN
X4:= 0;
X5:= 1;
ELSIF T2.Q AND CONT > 0 THEN
X5:= 0;
X1:= 1;
ELSIF T2.Q AND CONT = 0 THEN
X5:= 0;
X0:= 1;
Cinta:= 0;
END_IF;

FC1 (MarcadoInicial)
%MWO := 0;
X0 := 1;
CONT := 4;

OB1
// Aquí irán las llamadas a las FCs de
// gestión de paradas y marchas

// Evolución del Grafcet
IF X0 AND MARCHA THEN
X0:= 0;
X1:= 1;
Cinta := 1;
ELSIF X1 AND ReedB1 THEN
X1:= 0;

```

```
// Temporizadores
// T1 de 2s, con ReedA1 como señal de control
// T2 de 2s, con X5 como señal de control
```

```
// Completar la parte de salidas
// Incluir otras instrucciones faltantes y corregir las erróneas
```

Además, desde que se pulse Marcha, hasta que se completen las iteraciones, la cinta debe estar activa.

Crear el Grafcet G1 que representa a esta codificación del programa principal.

4 Paradas y puestas en marcha

Todas las paradas que puedan tener un carácter de seguridad deben llevarse a cabo mediante pulsadores normalmente cerrados. En el bastidor sólo se dispone de uno. En consecuencia, se utilizará el mismo elemento (pulsador rojo) para las cuatro paradas. Para determinar un tipo de parada u otro, se utilizarán los interruptores I1.4 (SW1) e I1.5 (Sw2) de la siguiente manera (el tipo de acción se explicará posteriormente).

Combinación	Pulsador NC activado	Pulsador Azul (rearme) activado
Sw1 = OFF Sw2 = OFF	Salida anticipada de bucle	Sin efecto
Sw1 = ON Sw2 = OFF	Parada con congelación	Rearme
Sw1 = OFF Sw2 = ON	Parada con reposición automática	Rearme
Sw1 = ON Sw2 = ON	Parada con reposición manual	Rearme si se dan condiciones

Codificar las siguientes paradas y puestas en marcha. Se podrán realizar leves modificaciones sobre el OB1.

4.1 Salida anticipada del bucle

Al presionar el pulsador rojo, terminará la iteración en la que estaba, quedando por tanto en el estado inicial. Por ejemplo, si ha de realizar cuatro iteraciones y se solicita esta parada cuando estaba en la iteración segunda, entonces debe terminar esta iteración y no completar las otras dos restantes.

Tras esto, quedaría directamente en la situación inicial, de modo que al pulsar Marcha, realizará un nuevo ciclo de cuatro iteraciones.

4.2 Parada con congelación

Al presionar el pulsador rojo, impedirá la evolución del Grafcet aunque se cumplan las receptividades. Se iluminará el botón rojo. Se detendrá la cinta y se dejarán de alimentar las bobinas de la electroválvula biestable. Las demás salidas se dejarán en el estado que tuviesen.

Cuando se pulse Rearme, cesará la congelación y se permitirá de nuevo la evolución del Grafcet.

4.3 Parada con reposición automática

Al presionar el pulsador rojo, desactivará todas las etapas del Grafcet principal. Previa a esta desactivación guardará el estado de AvanzB y la mantendrá; es decir, si esta salida estaba activa, no podrá desactivarse. Las demás salidas deberán desactivarse, aunque dependiendo del tipo de programación realizada, seguramente no haga falta programar esta desactivación. Tras esto, realizar la siguiente secuencia:

- Activar la luz azul
- Desactivar AvanzA y activar RetrocA hasta que se active ReedA0
- Desactivar AvanzB hasta que se active ReedB0
- Esperar la pulsación del Pulsador de Rearme
- Desactivar la luz azul y hacer el marcado inicial de G1

4.4 Parada con reposición manual

Al presionar el pulsador rojo, desactivará todas las etapas del Grafcet principal. Previa a esta desactivación guardará el estado de AvanzB y la mantendrá; es decir, si esta salida estaba activa, no podrá desactivarse. Tras esto, el automatismo responderá de la siguiente forma (no hace falta detallar todas las acciones en el Grafcet)

- Activar la luz verde
- Si se pulsa ConmutaA, conmutará la posición del cilindro A
- Si se pulsa ConmutaCinta, conmutará el estado de marcha/paro de la cinta
- Si se pulsa ConmutaB y el cilindro A está retraído, conmutará la posición del cilindro B
- Si la cinta está parada y los sensores Reed de retroceso están activos, entonces se considera que estamos en posición segura. En esas condiciones, si se pulsa Rearme, se desactivará la luz verde y se hará el marcado inicial de G1

Nota: la pulsación de cada entrada durará un tiempo equivalente a cientos de ciclos de máquina. Lógicamente se hará una única conmutación por pulso de la entrada correspondiente.

Se pide:

- Grafcet principal G1,
- Grafcets de los modos de parada y marcha (utilizar la nomenclatura de forzado de Grafcets dada en Teoría), y codificación en SCL. Guardar cada parada en una FC diferente.

Nota 1: no se atenderá ninguna pregunta relativa al funcionamiento del programa si:

- en el puesto no se ha extraído de forma visible la tabla de observación de variables donde aparezca el valor de los distintos estados
- el grupo no muestra en **PAPEL IMPRESO** o TABLET los Grafcet solicitados

Nota 2: cuando, al editar el código, aparezcan líneas onduladas indicativas de error, resolver dicho error y no seguir editando.