

TRABAJO PRÁCTICO:

Programación de Controlador Lógico Programable (PLC)

Nota: Seleccionar 1 problema por alumno y desarrollar.

Problemas:

P1: Una máquina herramienta requiere que uno de sus motores (M1) cuente con una marcha temporizada programable. Para esto, el tiempo debe ser establecido por el usuario mediante el estado lógico de tres entradas del PLC (A, B y C). Estas entradas permitirán la programación del tiempo de marcha según:

ABC = 000 → 5,0s	ABC = 100 → 15,0s
ABC = 001 → 7,5s	ABC = 101 → 20,0s
ABC = 010 → 10,0s	ABC = 110 → 25,0s
ABC = 011 → 12,5s	ABC = 111 → 30,0s

El motor tiene que ponerse en marcha cuando el usuario acciona el pulsador P1 (NA) conectado a una entrada del PLC, mientras que la parada del mismo debe efectuarse con el accionamiento del pulsador P2 (NC) conectado a otra entrada de dicho dispositivo. La parada del motor podrá realizarse en cualquier momento durante la temporización. El automatismo indicado debe contar con una llave asociada a una entrada del PLC, con la cual el usuario puede habilitar/deshabilitar la operación del temporizador de marcha. Programar el PLC para que cumpla con esta tarea. *Indicar claramente a qué entradas/salidas del PLC deben conectarse los dispositivos correspondientes (llaves, pulsadores, electroválvulas, etc.).*

P2: Una máquina envasadora utiliza un detector de proximidad óptico (S) para contar los envases que pasan por la misma. Por cada envase captado por el detector, el mismo genera un pulso activo en alto. De esta forma, contando los pulsos generados por el detector, puede saberse la cantidad de envases que pasaron en la máquina.

A partir de esto, a través del PLC diseñar un sistema contador de envases que se reinicie cada vez que se llegue a un límite LM programable por el usuario. Este límite debe regirse por $LM = F \times VI$, donde VI es un valor constante interno al contador (PLC) y F un factor de escala programable mediante el estado lógico de las entradas del PLC (F puede valer 1, 2, 3, 4, 5 ó 6). Por otra parte, la máquina requiere saber cuándo se reinicia el contador de envases. Para esto, cada vez que el mismo es reiniciado, el PLC tiene que proporcionar un pulso de 5s en una de sus salidas. El automatismo también debe contar con una llave asociada a una entrada del PLC, a través de la cual el usuario puede habilitar/deshabilitar el proceso de conteo mencionado. Programar el PLC para que cumpla con esta tarea. *Indicar claramente a qué entradas/salidas del PLC deben conectarse los dispositivos correspondientes (llaves, pulsadores, electroválvulas, etc.).*

P3: En un molino de harina se desea pesar distintas cantidades de este producto. Para esto se cuenta con una tolva de pesaje que está provista de un conjunto de celdas de carga que en conjunto proporcionan una tensión de 0 a 10 V para un peso del producto entre 0 y 1000 Kg. El dosificado de harina se produce mediante un tornillo sin fin que es controlado por un variador de velocidad. A partir de esto, se desea automatizar el pesaje de harina con la tolva considerando lo siguiente:

- Pulsando P1 (NA) el operario encargado habilita el llenado de la tolva, se deberá mandar una señal PWM al variador, para el 90% del peso alcanzado la señal deberá ser un DC del 80% para hacer un llenado rápido, luego en la última parte el DC debe reducirse a la mitad para efectuar un llenado más preciso.
- Cuando la cantidad de producto tiene el peso deseado, debe cortarse la carga de harina en la tolva y una lámpara (L1) tiene que encenderse para avisar al operario que puede efectuar la descarga.
- Para efectuar la descarga de harina, el operario debe pulsar P2 (NA) y accionar la electroválvula (EV2) que activa la compuerta de descarga de la tolva. Esta electroválvula sólo podrá accionarse si hay la cantidad deseada de producto dentro de la tolva.
- Una vez que la tolva queda vacía, recién el operario puede volver a realizar un nuevo proceso de pesaje. Para indicar que la tolva está vacía, debe existir otra lámpara (L2) que permanecerá encendida ante esta situación.
- Durante el proceso se considera que el operario sólo debe pulsar P1 y P2, en ningún momento debe mantener pulsado a estos dispositivos.

El automatismo indicado tiene que permitir la programación del peso deseado de producto. El mismo debe contar con las siguientes opciones programables: 100 Kg, 200 Kg, 400 Kg, 500 Kg y 800 kg. Por otra parte, el sistema también tiene que incorporar una llave S1 asociada a una entrada del PLC, mediante la cual el operario podrá cambiar la operación del automatismo de automático a manual. En modo Manual, se deberá mantener presionado los pulsadores para efectuar la carga/descarga de producto.

. Programar el PLC para que cumpla con el automatismo mencionado. *Indicar claramente a qué entradas/salidas del PLC deben conectarse los dispositivos correspondientes (llaves, pulsadores, electroválvulas, etc.).*

P4: REALIZAR LA PROGRAMACION EN GRAFCET.

Una fábrica de artículos de porcelana cuenta con un horno eléctrico que dispone de dos juegos de resistencias (R1 y R2) para cocinar el producto. El horno también dispone de un ventilador con el cual puede distribuirse el aire caliente en su interior. El horno también dispone de una lámpara para indicar que está funcionando y una sirena que indica la finalización del proceso de cocción.

Este proceso cuenta con las siguientes etapas:

- El producto a cocinar es cargado manualmente en un carro, el cual es introducido por un operario dentro del horno.
Una vez que el producto está adentro, el operario cierra la puerta del horno, la cual cuenta con un final de carrera para indicar esto.
- Una vez que la puerta está cerrada, recién puede iniciarse el proceso de secado. Esto se hace cuando el operario pulsa P1 (NA). Esta acción da inicio al proceso y para indicarlo debe encenderse la lámpara.
- Con el inicio del proceso son accionadas las dos resistencias calefactoras (R1 y R2). Pasado cierto tiempo T1, una de estas resistencias es apagada y se enciende el ventilador por un tiempo T2.
- Transcurrido el tiempo T2, el ventilador se apaga y la resistencia que estaba encendida permanece en este estado durante un tiempo T3.
- Transcurrido el tiempo T3, se apaga la resistencia que estaba encendida. Con esto el horno pasa a la etapa de enfriamiento por un tiempo T4.
- Finalizado T4, se apaga la lámpara y es activada la sirena por 5 seg. para avisar al operario que puede sacar del horno el carro con los productos de porcelana.
- Si en cualquier parte del proceso hubiese un problema, se cuenta con una parada de emergencia P2 (NC) , al accionar la misma el PLC apagará todo y no dejará arrancar nuevamente el proceso.
- En el caso de que se abra la puerta durante el proceso de cocción, el piloto de encendido debe encenderse intermitentemente indicando esta acción, las resistencias serán detenidas, una vez que se vuelva a cerrar la puerta, el proceso seguirá normalmente (utilizar temporizador retentivo)

Los tiempos indicados están relacionados de la siguiente forma: $T2 = T1/4$, $T3 = 2.T1$ y $T4 = 6.T1$. Para considerar la cantidad de producto a cocinar, las temporizaciones deben ser programables mediante un potenciómetro, considerando que T1 puede tomar los siguientes valores en minutos: 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 y 80. Considerando lo anterior, programar el PLC para automatizar el proceso indicado, cumpliendo con las etapas mencionadas.

Indicar claramente qué dispositivos de contacto deben conectarse a las entradas del PLC. Es decir, si se trata de llaves o pulsadores (NA o NC) y a qué entradas se lo asocian.

P5: Una puerta de garaje basculante motorizada debe operar automáticamente en las posiciones abierta y cerrada. Los dispositivos de campo incluidos son los siguientes.

- Contactor del motor, para apertura y cierre de la puerta.
- Fin de carrera para bajada (**NC**), para detener la puerta si está totalmente cerrada.
- Fin de carrera para subida (**NC**), para detener la puerta si está totalmente abierta.
- Pulsador de subida de la puerta (**NA**), para subir la puerta.
- Pulsador de bajada de la puerta (**NA**), para bajar la puerta.
- Pulsador de parada de la puerta (**NC**), para parar la puerta.
- Indicador **Rojo** de la puerta, para indicar apertura parcial de la puerta.
- Indicador **Verde** de la puerta, para indicar apertura completa de la puerta.
- Indicador **Amarillo** de la puerta, para indicar que la puerta esta parcialmente cerrada.

La secuencia de operación requiere lo siguiente:

- Cuando el pulsador de subida es accionado, energiza el contactor de subida del motor de subida, la puerta debe subir hasta que el limitador de subida sea accionado.
- Cuando el pulsador de bajada es accionado, energice el contactor de bajada hasta que el limitador de bajada sea accionado.
- Cuando el pulsador de parada es accionado, el motor debe detenerse, antes que se realice la inversión de giro.

P6: En la Figura 1, se observa una operación de carga continua de un proceso, el proceso requiere de cajas en movimiento mediante una cinta transportadora, estas cajas (depósitos de productos) deben ser posicionadas automáticamente y cargadas.

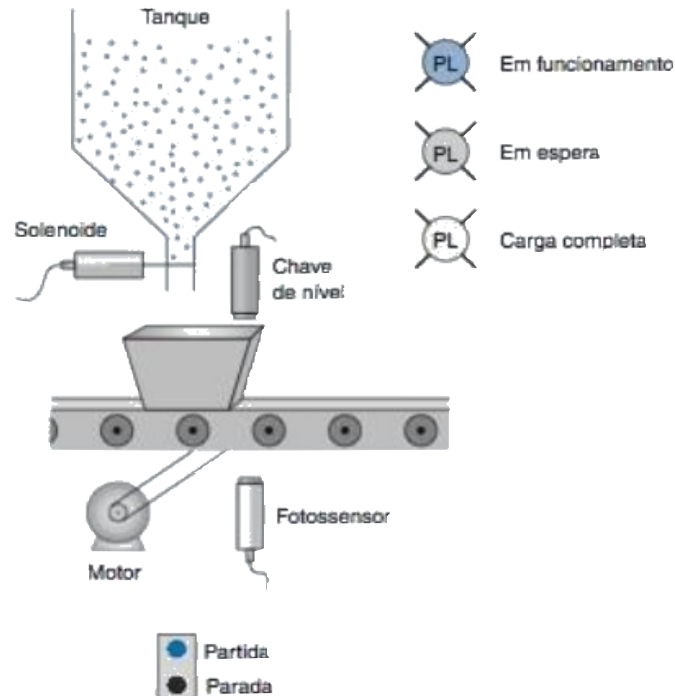


Figura 1.

El procedimiento de llenado continuo es el siguiente:

- Dar partida a la cinta transportadora, con el pulsador de partida momentáneamente presionado.
- Parar la cinta cuando el pulsador de parada este momentáneamente presionado.
- Energizar el señalizador cuando la cinta esté en funcionamiento
- Energizar el señalizador cuando el sistema este parado
- Parar la cinta cuando el borde de la caja sea detectado por el sensor (fotosensor)
- Cuando la caja está parada en la posición de llenado, la cinta parada, debe abrir la válvula solenoide y permitir el llenado de la caja con el producto correspondiente. La carga debe detenerse cuando el sensor de nivel pase a un estado de verdadero.
- Energizar el señalizador de carga completa cuando la caja este llena. Este señalizador debe permanecer energizado hasta que la caja entre en movimiento saliendo del alcance del fotosensor.