

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA

ÁREA: CONTROL

CÁTEDRA: Sistemas de Control (4E2)
para Ingeniería Eléctrica/Electromecánica/Mecánica.

Guía N° 8: Control de procesos por eventos

N°1 Transforme las siguientes expresiones al lenguaje LADDER:

a)

$$A + B \cdot C = V_1$$

$$V_1 \cdot A \cdot C + B = V_2$$

b)

$$A + \overline{(\overline{A} + \overline{A} \cdot B)} = X$$

c)

$$A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{(C + B)} = X$$

d)

$$\overline{\overline{(AB\overline{C}D + AB\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BCD + \overline{A}\overline{B}CD)}} + D = Y$$

N°2 Encuentre las ecuaciones que gobiernan siguiente proceso, basándose en el siguiente diagrama LADDER de la figura 1.

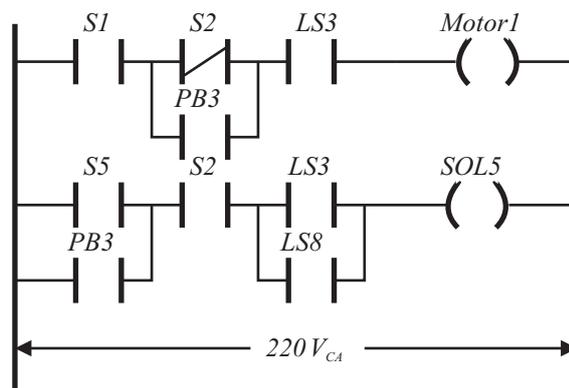


Figura 1: Diagrama LADDER

Nº3 Considere una botonera con retención, como la utilizada en máquinas herramientas, en la cual, con un pulsador se enciende y con otro pulsador se detiene. Considere 2 pulsadores NA conectados a sendas entradas de un PLC y la bobina de un contactor conectada a la salida, para comandar la máquina.

Diseñe un circuito LADDER que realice esta función.

Nº4 La figura 2 muestra un tanque de agua de almacenamiento. Se desea que el nivel del tanque no supere el nivel máximo y que no esté por debajo de un nivel mínimo. Estos niveles son sensados mediante flotantes que entregan una señal activa cuando el nivel del mismo es superado. El control del nivel debe hacerse de la siguiente forma:

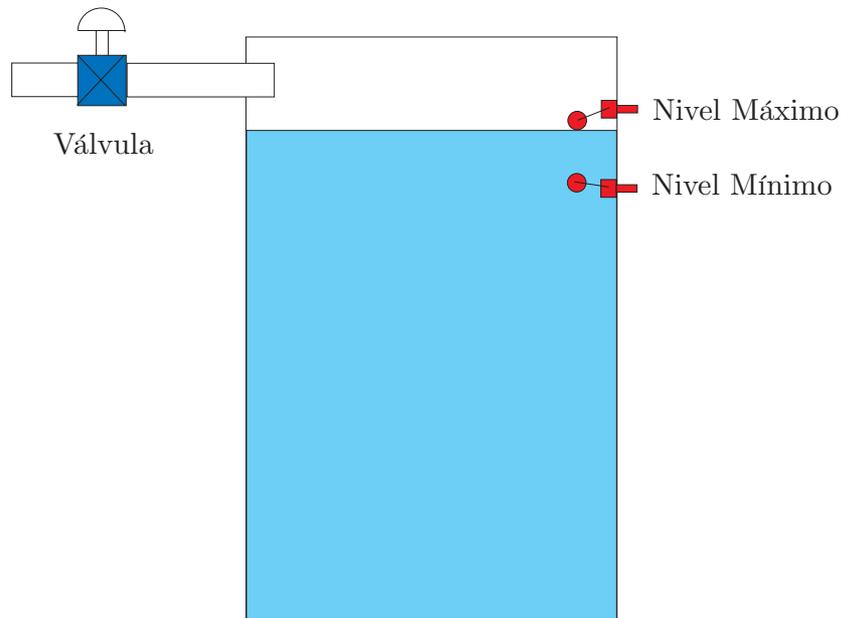


Figura 2: Tanque de agua de almacenamiento.

Cuando el nivel de líquido se encuentre por debajo del mínimo, se abrirá la válvula de llenado. La válvula permanecerá abierta hasta tanto no se alcance el nivel máximo. Una vez alcanzado el máximo la válvula no se abrirá nuevamente hasta que el nivel no esté por debajo del nivel mínimo.

Diseñe un circuito LADDER cuyas entradas sean las señales entregadas por los flotantes y que la salida sea la señal de activación de la válvula.

Nº5 Se requiere controlar un sistema de riego figura 3, que consta de dos pozos (P1 y P2), dos bombas (B1 y B2) y un depósito. Mediante las bombas se controla el nivel del depósito. El depósito tiene dos flotantes F_s y F_i para indicar el nivel. Cada pozo lleva instalado un sensor de nivel (N_1 y N_2) para determinar si hay agua suficiente para bombear. Si no hay nivel suficiente en el pozo la bomba correspondiente no debe funcionar. El sistema debe evolucionar de la siguiente manera:

Si el líquido en el depósito supera el nivel de F_s las bombas no deben funcionar.

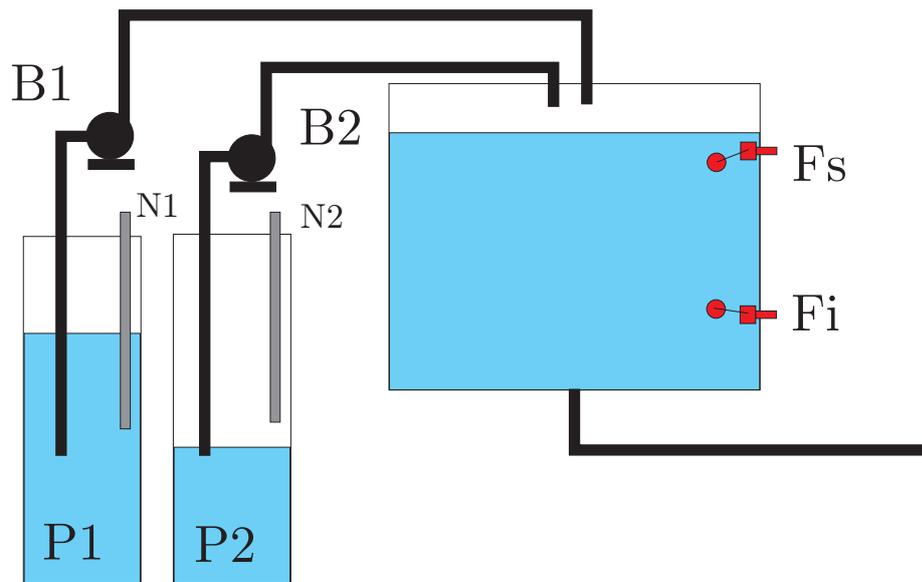


Figura 3: Sistema de riego con doble pozo.

Si el nivel se encuentra entre F_s y F_i arranca la bomba B1 si hay nivel suficiente en el pozo P1, caso contrario arranca la bomba B2. Si no hubiese nivel en el pozo P2, se debe activar una alarma.

Si el nivel del depósito se encuentra por debajo de F_i , funcionan las dos bombas B1 y B2 si es posible. En el caso de no contar con nivel suficiente en ambos pozos se debe activar una alarma.

El control se va a implementar en un PLC.

- a) Determinar la lista de entradas y salidas necesarias.
- b) Escribir un programa en lenguaje LADDER que realice las maniobras especificadas.

Nº6 Mediante un PLC se va a diseñar el control de una estampadora hidráulica. Un esquema simplificado se muestra en la figura 4.

El sistema cuenta con un tanque de reserva de aceite hidráulico desde el cual la bomba Bba provee la presión necesaria para mover el pistón, y hacia donde retorna el aceite desplazado.

La presión generada por la bomba y necesaria para realizar las maniobras es medida por el presostato P_i . Las electroválvulas E_{vb} y E_{vy} posibilitan el desplazamiento hacia abajo de la prensa y las electroválvulas E_{vs} y E_{vx} permiten que el pistón suba. Cada par funciona simultáneamente.

El presostato P_s se ajusta a la presión de trabajo de la prensa y permite determinar que el pistón ha llegado al final del recorrido posible.

El sensor S_1 determina la posición de reposo de la prensa en el desplazamiento ascendente.

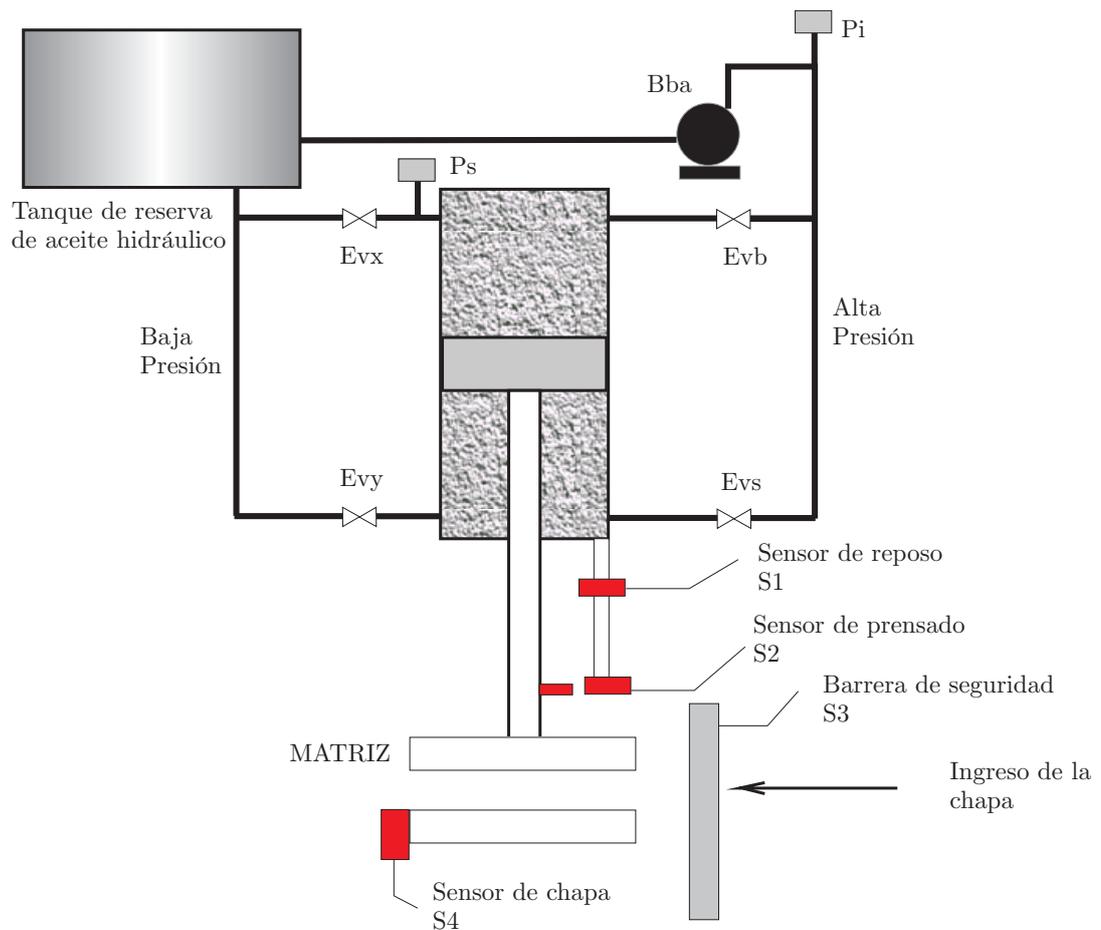


Figura 4: Sistema de estampado automático.

El sensor $S2$ permite determinar la posición de prensado. Es decir a partir de donde se comienza a conformar la chapa.

Por razones de seguridad, el área de entrada de material se encuentra protegida por una barrera infrarroja $S3$ que detecta si se ha ingresado al zona de trabajo se la prensa.

El sensor $S4$ permite determinar la presencia de la chapa a estampar.

El ciclo de trabajo de la prensa se describe a continuación:

- La máquina debe poseer un pulsador de arranque y otro de parada como se consideró en el ejercicio 3. Cuando se pulsa el arranque se enciende la bomba Bba. Esto hace que se eleve la presión en la cañería y este aumento es detectado por el presostato Pi cuando llega al valor requerido. Con el presostato activado se abren las válvulas Evg y Evx para llevar el pistón a la posición de reposo $S1$. En esta instancia se debe encender un testigo que indique que la prensa se encuentra operativa y se cierran las válvulas.
- Con el fin de evitar riesgos al operario, para comenzar con el ciclo de prensado se han dispuesto dos pulsadores (Pd y Pi) de modo que forzosamente se deban

utilizar ambas manos en el proceso. Para iniciar el movimiento del pistón en su carrera descendente se debe verificar que hay presión en la línea, que el pistón se encuentra en la posición de reposo, que se encuentren presionados ambos pulsadores, que se haya detectado la chapa mediante $S4$ y que no esté interrumpida la barrera $S3$. En estas condiciones se abren las válvulas E_{vb} y E_{vy} y el pistón comienza a descender.

- c) Si durante el descenso de la prensa se suelta alguno de los pulsadores o se detectara la interrupción de la barrera de seguridad $S3$ o la falta de la chapa $S4$, dependiendo de la posición del pistón debe ocurrir lo siguiente:

Si aún no se ha alcanzado la posición de prensado la prensa se debe detener, es decir se cierran todas las válvulas, en caso de volver a presionar los pulsadores el movimiento continúa

Si ya se ha sobrepasado la posición de prensado el pistón debe volver a la posición de reposo es decir se deben cerrar E_{vb} y E_{vy} , y abrir E_{vs} y E_{vx} hasta alcanzar al sensor $S1$.

- d) Suponiendo que la bajada del pistón no se encuentra interrumpida por ningún elemento externo, la matriz comprimirá la chapa hasta llegar al tope del recorrido lo que hará aumentar la presión en la parte superior del pistón, accionando el presostato Ps . Esta señal indica el final del ciclo y el pistón debe retornar a la posición de reposo.

Determinar la lista de entradas y salidas necesarias.

Escribir un programa en lenguaje LADDER que realice las acciones del control planteado.

Elegir un autómata de la línea ZELIO que soporte las necesidades de los puntos anteriores.

Implementar el control en el programa ZELIOSOFT 2 V4.2 y simular su comportamiento ante distintas circunstancias.

Bibliografía:

- Gustaf Olsson, “Programmable Controllers”, Chapter 18, “The Control Handbook” (William S. Levine, Editor) CRC - IEEE Press, 1996.
- Ernst Dummermuth, “PLC Programmable Logic Control”, Chapter 41, “The Industrial Electronics Handbook” (J. David Irwin, Editor) CRC - IEEE Press, 1997.
- W. Bolton, “Ingeniería de Control” (2a. Edición), Capítulo 13, Alfaomega, 2001.
- Apuntes de la cátedra.

El programa ZELIOSOFT 2 es gratuito y se puede bajar del sitio de Schneider-Electric Argentina:

- http://www.schneider-electric.com.ar/argentina/es/productos-servicios/automatizacion-control/oferta-de-productos/presentacion-de-rango.page?p_function_id=18&p_family_id=236&p_range_id=542#