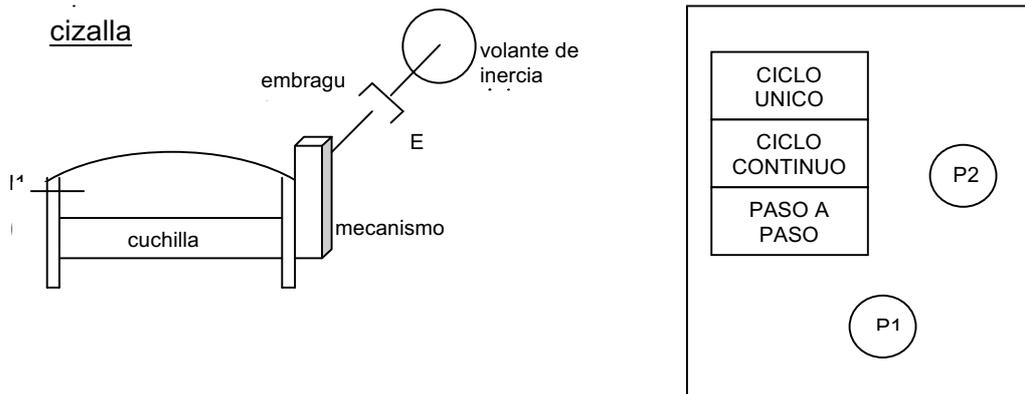


## 2º PARCIAL - 2011

(45 puntos)

### Problema 1 (16 puntos)



- I1 : switch normalmente cerrado que indica la posición más elevada de la cuchilla  
E : solenoide que acciona el embrague

La cizalla de la figura consta de una cuchilla de corte accionada por un mecanismo que transforma la energía de rotación del volante de inercia en movimiento vertical. El movimiento vertical se da cuando el embrague E está enganchado lo que se logra accionando una solenoide comandada por el PLC que controla el funcionamiento de la máquina. El movimiento vertical se da en ciclos completos, el mecanismo garantiza que la cuchilla se mueva entre el extremo superior y el extremo inferior.

La otra información que le llega al PLC desde la cizalla es el switch I1 que indica que la cuchilla se encuentra en la posición máxima (abre el switch en esta posición).

El sistema se completa con un panel de control que permite seleccionar mediante el pulsador P2 (normal abierto) el modo de operación y el pulsador P1 (normal abierto) que da inicio a la operación.

Los modos de operación del sistema son los siguientes:

- 1) Ciclo único – En este modo la cuchilla realiza un solo ciclo. El ciclo comienza presionando P1 y el movimiento de la cuchilla se detiene en la posición máxima.
- 2) Ciclo continuo – En este modo al presionar P1 la cuchilla comienza a bajar y subir en forma continua y para detener la operación se debe presionar nuevamente P1 y la cuchilla deberá detenerse en la posición más elevada.
- 3) Paso a paso – En este modo la cuchilla se mueve mientras se mantiene presionado P1 y al soltarlo se detiene independientemente de la posición.

El sistema arranca en el modo 1 y se indica iluminando a través de una salida del PLC la lámpara correspondiente en el panel. Si estoy en el modo 1 y presiono P2 pasa al modo 2 y se indica en el panel, si se presiona nuevamente pasa al modo 3 y al presionar nuevamente se vuelve al modo 1. La única restricción es que no se puede cambiar de modo mientras la cuchilla esté en movimiento. (se ignora P2 durante el movimiento)

- 1) Realizar un diagrama de estados que represente el funcionamiento del sistema.
- 2) Realizar un ladder que controle la máquina de la manera descrito y que represente el diagrama de estado del punto 1.



### Problema 2 (8 puntos)

Se quiere ajustar el sistema de control de temperatura de una habitación.

La capacidad calorífica CC total de la habitación se estima en 60 kJ/°C. Se sabe que las pérdidas de calor varían (muy lentamente) entre 500 y 1000 W, siendo su valor típico 800 W; y se cuenta con un calefactor que tiene la posibilidad de entregar 0 W (apagado), 900 W (en modo Lo), o 1400 W (en modo Hi).

La temperatura deseada de la habitación debe estar entre 22 y 24 °C; y se cuenta con un sensor que mide la temperatura real en la habitación T, que se supone homogénea.

- Teniendo en cuenta las especificaciones anteriores, complete el diseño del sistema de control, justificando sus decisiones.
- Trace una gráfica aproximada de la respuesta del sistema (T(t)) y otra de la potencia entregada por el calefactor en función de la temperatura T.
- Para el diseño obtenido, calcule los períodos de oscilación típico, mínimo y máximo.

### Problema 3 (10 puntos)

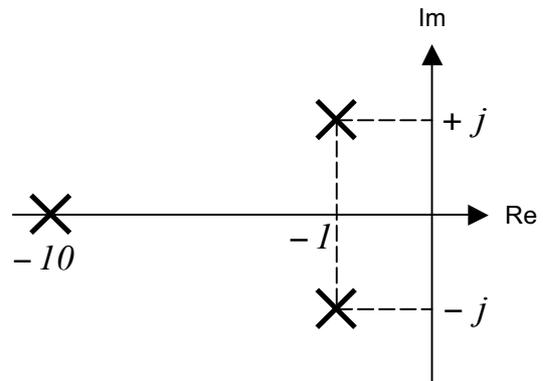
Considere un sistema realimentado cuya transferencia de lazo abierto tiene ganancia unitaria en régimen de continua, y su patrón de polos y ceros es el de la figura. (O son ceros y X son polos)

- Encuentre la función de transferencia de lazo abierto.
- Se pretende modificar el comportamiento del sistema original en lazo cerrado colocando un controlador proporcional en serie con la planta representada por la transferencia de lazo abierto hallada en la parte anterior.

Las nuevas especificaciones son: "reducir el error en régimen permanente frente a entradas tipo escalón a menos de la mitad, manteniendo un margen de fase mayor a 30°."

¿Es posible hacerlo con el controlador propuesto? De ser así, explique cómo lo diseñaría y qué valor propondría; de no ser posible, explique qué es lo que falla y cuál es la estructura de controlador que podría funcionar.

Justifique sus respuestas.





**Problema 4** (3 puntos - correcto +1 punto; incorrecto -1 punto)

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indicar si es verdadera o falsa.

Para los controladores PID se puede afirmar lo siguiente:

- a) El controlador en lazo abierto es estable para ciertas combinaciones de valores de los parámetros ( $K_p$ ,  $T_i$ , y  $T_d$ , todos mayores que cero).
- b) El agregado del modo integral (sin alterar los valores de los otros modos) tiende a empeorar el comportamiento transitorio.
- c) La sintonía de Ziegler-Nichols hace que la respuesta a escalón del sistema controlado sea subamortiguada, con un sobretiro cercano al 50%, cuando los tiempos muertos son despreciables.

**Problema 5** (8 puntos – hasta 2 puntos por cada correcta)

- 1) Describa a qué se le denomina scan del PLC.
- 2) ¿Qué sucede con el funcionamiento del programa de un PLC si sus entradas varían con una frecuencia mucho menor que la frecuencia de trabajo del mismo? ¿Y si es mucho mayor?
- 3) En un programa de PLC donde en la línea 1 y en la línea 10 se verifican todas las condiciones que mandan a abrir la válvula en la salida 1; y en la línea 15 se verifican las condiciones que mandan a cerrar la misma válvula. ¿Explique en qué estado queda la válvula?
- 4) ¿Qué es el anti-windup de un controlador PID?