

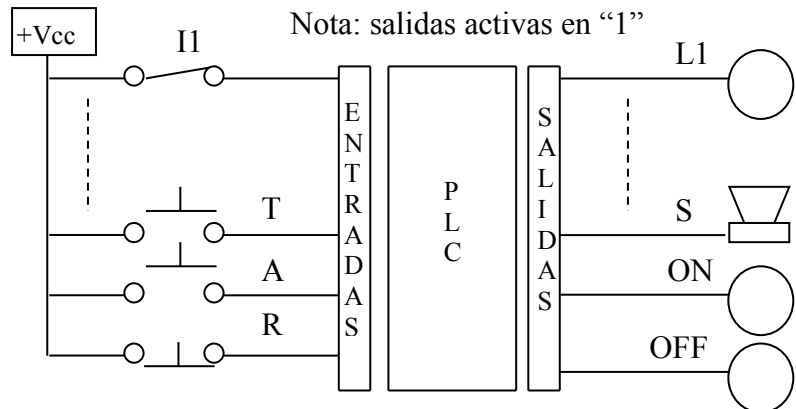
## Introducción al control industrial

### Parcial 2 - (45 puntos) - 2017

#### Ejercicio 1 (14 puntos)

Se considera un panel de alarmas de varios canales, pero se pide realizar la lógica para el canal que se explica a continuación.

- I1 - Switch de entrada (normal cerrado-NC)
- T - Pulsador que pasa el sistema de activo a inactivo y viceversa (NA)
- A - Pulsador de reconocimiento (NA)
- R - Pulsador de reset (NC)
- L1 - Lámpara de indicación corresp. a la entrada I1
- S - Sirena de alarma
- ON - Indicador de panel de alarma activo
- OFF - Indicador de panel de alarma inactivo



El sistema deberá tener 2 modos de funcionamiento uno *inactivo* y otro *activo*.

En el **modo inactivo**, el sistema deberá indicar el status de la entrada. La entrada se encuentra en una condición normal cuando el switch I1 está cerrado; en caso de falla, I1 abre y la indicación L1 se deberá encender. Si la condición de falla desaparece, la indicación L1 se deberá apagar.

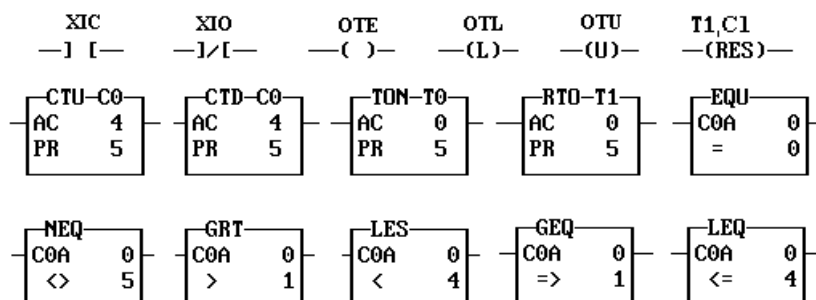
En el **modo activo**, el sistema deberá procesar una condición de falla de la siguiente forma:

- Hacer sonar la sirena de forma intermitente (1 segundo encendida – 1 segundo apagada).
- Encender la indicación L1 también de forma intermitente (igual ciclo).
- Si A es presionado, se deberá apagar la sirena y dejar L1 encendida de forma permanente, independientemente del estado de I1.
- Cuando R es presionado luego de A, el sistema intentará volver a su estado normal sin falla, pero si I1 está aún abierto, la secuencia anterior comenzará nuevamente.

El sistema deberá arrancar en el estado activo, deberá pasar a inactivo al presionar T independientemente del estado que se encuentre, y, al presionar T nuevamente, el sistema deberá volver a su estado inicial activo.

- 1) Realizar un diagrama de estado que represente el funcionamiento del sistema, describiendo que representa cada estado y los eventos asociados.
- 2) Realizar un programa ladder que implemente lo definido en 1, utilizando en las instrucciones no direcciones reales sino los mnemotécnicos definidos y otros. Comentar las líneas de ladder o grupos de líneas, haciendo referencia al diagrama de estado definido.

Utilizar en el ladder sólo los bloques definidos en PSIM.

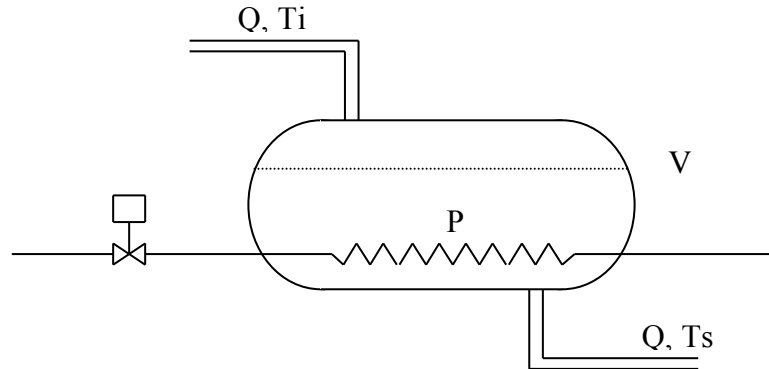


**Ejercicio 2 (9 puntos)**

Considere el sistema de la figura, un calentador a vapor. El tanque recibe un caudal  $Q$  de 10 L/s de agua a 15 °C, y se extrae el mismo caudal manteniendo en el receptor un volumen constante de agua equivalente a 5.000 litros. El objetivo es que la temperatura de salida sea de 80 °C  $\pm$  5 °C, calentando el agua a través de un serpentín de vapor que inyecta una potencia de 1.200 kcal/s con la válvula toda abierta.

Calcular el período de oscilación de la válvula de vapor, la amplitud de las mismas e indique en forma gráfica el funcionamiento del controlador.

Nota: Se desprecian las pérdidas de calor al exterior, y se asume que la temperatura del agua en el interior del tanque es homogénea e igual a la temperatura de salida.



Datos del agua:

Capacidad calorífica específica: 1 kcal/(kg.°C)

Densidad: 1 kg/L

**Ejercicio 3 - 2014 (6 puntos)**

Se tiene una planta cuya función de transferencia es:  $P(s) = \frac{5}{(s+1)(s+10)}$

Se desea modificar su desempeño por medio de un controlador PID que se coloca en serie con la planta, de manera que el sistema realimentado tenga las siguientes características:

- se comporte como un sistema de segundo orden sin ceros, críticamente amortiguado;
- tenga ganancia en régimen unitaria en continua;
- sea más rápido que la planta original.

Se pide:

- 1) Indique qué modos de control deben activarse para cumplir las especificaciones anteriores y el valor de las constantes del controlador.
- 2) ¿Cuál es el valor de la parte real de cada uno de los polos del sistema realimentado?
- 3) Desarrolle la expresión temporal de la respuesta a un escalón unitario.

**Ejercicio 2 - 2014 (6 puntos)**

Considere una planta de 2° orden sin ceros, cuya ganancia en régimen de continua es 10, la constante de tiempo más lenta es 10 y la otra es 10 veces más rápida. Si esta planta se pone en serie con un controlador proporcional de ganancia  $K$  y se realimenta negativa y unitariamente, ¿es posible que el sistema realimentado resultante responda a entradas escalón con sobretiro? Justifique su respuesta encontrando el rango de valores de  $K$  para lograrlo (puede ser un rango vacío).



**Ejercicio 4 - (8 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 positivos).
- b) El modo derivativo garantiza que el sistema controlado tiene mejor comportamiento en régimen.
- c) El agregado del modo integral (sin alterar los valores de los otros modos) tiende a empeorar el comportamiento transitorio.
- d) El modo derivativo hace al sistema más sensible al ruido de alta frecuencia.

El controlador On/Off

- e) es un controlador lineal.
- f) no modifica su acción de control dentro de la banda neutra.

En un PLC,

- g) el estado inicial del sistema depende de las entradas.
- h) durante un ciclo de procesamiento de los pasos del ladder, los cambios en los valores de las entradas no son tomados en cuenta hasta el siguiente ciclo.