

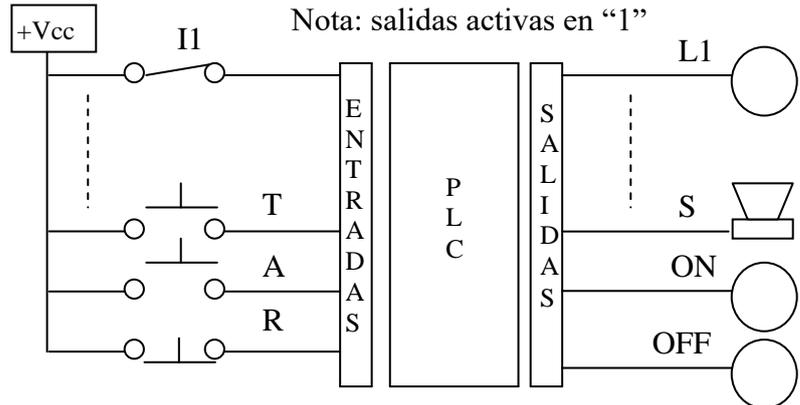
Introducción al control industrial

Parcial 2 - (45 puntos) - 2015

Ejercicio 1 (15 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.

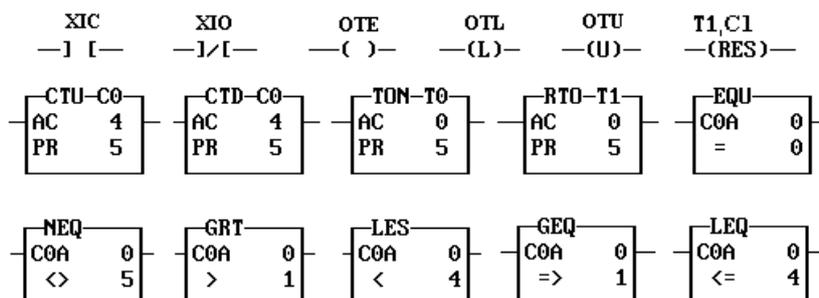
En el **modo activo**, el sistema deberá procesar una condición de falla de la siguiente forma:

- 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.

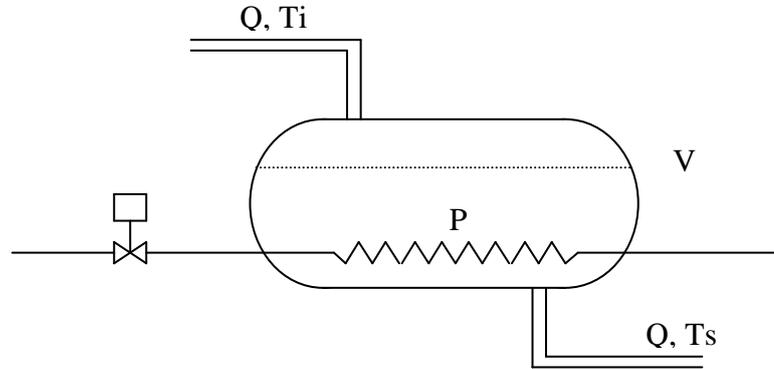


Ejercicio 2 (10 puntos)

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 70 °C \pm 2 °C, calentando el agua a través de un serpentín de vapor que inyecta una potencia de 1.000 cal/s con la válvula toda abierta.

Calcular la frecuencia a la que conmuta la válvula de vapor entre las posiciones abierta y cerrada.

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.

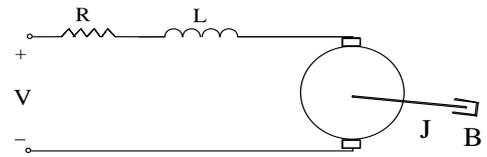


Datos del agua:
Capacidad calorífica específica: 1 cal/(kg.°C)
Densidad: 1 kg/L

Ejercicio 3 (10 puntos)

Se considera el sistema de la figura, un motor de corriente continua y excitación independiente constante, donde:

$K_m = 1$ $R = 2$ $J = 1$
 $B = 0,5$ $L = 0,2$
en unidades del SI



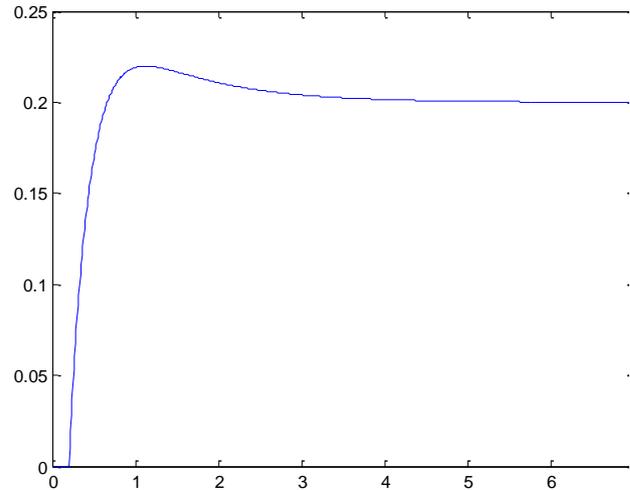
- Hallar la función de transferencia $H(s) = \frac{\theta(s)}{V(s)}$
- Se realiza un control proporcional con ganancia K . Hallar el valor de K para obtener un margen de fase de 45° e indique el margen de ganancia para ese valor de K . Realizar los diagramas de Bode de $H(s)$ indicando los valores en los puntos notables, y una octava por encima y por debajo.
- Se realiza ahora un control PID sintonizado mediante las reglas de Ziegler y Nichols. Calcular los valores de todos los parámetros.

Controlador PID	Parámetros		
	K_c	T_i	T_d
$K_c \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right)$			
Ciclo continuo	$0,6 \cdot K_u$	$0,5 \cdot T_u$	$\frac{1}{8} \cdot T_u$
Curva de reacción del proceso	$\frac{1,2 \cdot \tau}{G \cdot T_m}$	$2 \cdot T_m$	$0,5 \cdot T_m$

Ejercicio 4 (2 puntos si correcta / -0,5 si incorrecta)

Considere la figura de la derecha, que corresponde a la respuesta temporal de un sistema a una entrada escalón unitario aplicada en el instante $t = 0$, e indique cuál de los modelos que siguen, se ajusta a este sistema.

- 1) Modelo de primer orden
- 2) Modelo de primer orden con tiempo muerto.
- 3) Modelo de segundo orden sin ceros.
- 4) Modelo de segundo orden sin ceros, con tiempo muerto.
- 5) Ninguna de las anteriores.



Ejercicio 5 (2 puntos si correcta / -0,5 si incorrecta)

Considere la función de transferencia: $\frac{100}{s.(s+2).(s+40)}$, que se desea simplificar por una de menor orden. Indique cuál de las funciones de transferencia que siguen sería la aproximación correcta.

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) $\frac{100}{s.(s+2)}$ | 3) $\frac{100}{s.(s+40)}$ | 5) Ninguna de las anteriores. |
| 2) $\frac{2,5}{s.(s+2)}$ | 4) $\frac{100}{2.s.(s+40)}$ | |

Ejercicio 6 (1 puntos si correcta / -1 si incorrecta)

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

El controlador On/Off

- a) es un controlador lineal.
- b) no modifica su acción de control dentro de la banda neutra.
- c) es adecuado para controlar procesos de capacitancias grandes.

En un PLC,

- d) el estado inicial del sistema depende de las entradas.
- e) 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.
- f) un mismo evento puede hacer evolucionar el sistema desde un estado "A" a un estado "B", y viceversa también (de "B" a "A").