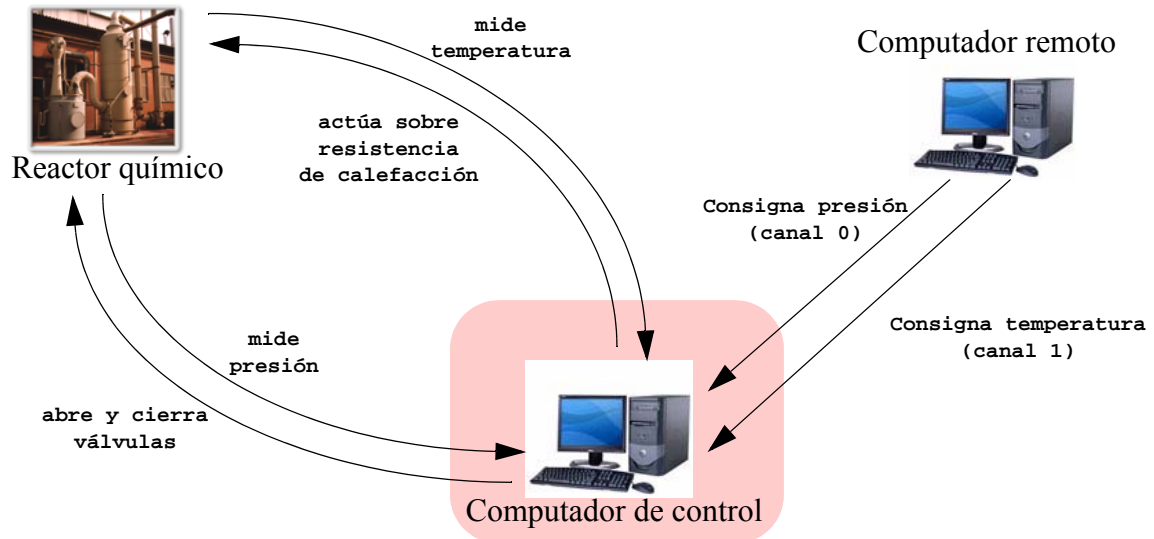


Examen de Instrumentación de Tiempo Real Convocatoria de junio de 2006

Se dispone de un reactor conectado a un PC desde el que es posible controlar la presión y la temperatura a la que se realiza una reacción química. Los sucesivas consignas de presión y temperatura que deben irse manteniendo en el transcurso de la reacción son enviadas al PC de control desde otro PC remoto a través de un puerto de comunicaciones. Se pide escribir el programa a ejecutar por el PC de control para seguir las consignas de presión y temperatura.



La presión se controla mediante el puerto paralelo 1 del PC:

- En las líneas de datos del puerto se encuentra siempre disponible un valor proporcional a la presión actual en el reactor. Un valor \$0 en las líneas de datos corresponde a 0 atmósferas de presión y un valor de \$FF a 20 atmósferas.
- La presión se controla mediante una válvula de entrada de gas (aumento de presión) y una de salida (disminución de presión). Ambas válvulas se controlan mediante un mecanismo de apertura todo/nada. La válvula de entrada de gas se abre escribiendo un 1 en la línea de control **Select Input** y se cierra escribiendo 0 en esa misma línea. De igual manera, la válvula de salida de gas se controla mediante la línea de control **Auto Feed**.

El control de la presión debe realizarse con un periodo de 0.12 seg.

La temperatura se controla mediante una tarjeta AX5411 situada en la posición de E/S \$300:

- Salida D/A 0: voltaje proporcional a la energía disipada en la resistencia que permite calentar el reactor. Un valor \$0 corresponde a la resistencia apagada y un valor de \$FFF a la máxima velocidad de calentamiento.
- Entrada A/D 0: permite leer el voltaje entre los bornes de una resistencia variable con la temperatura. Un valor \$0 corresponde a una temperatura de -10 °C y un valor \$FFF a una temperatura de 300 °C.

La temperatura se controla mediante un algoritmo de control proporcional de periodo 0.05 seg:

$$\text{Consigna_DA} := (\text{Consigna_Temperatura} - \text{Temperatura_Actual}) * Kp$$

donde **Consigna_DA** está medido en cuentas del convertidor D/A, **Consigna_Temperatura** y **Temperatura_Actual** en grados y **Kp** vale 2000.

La única manera de enfriar el reactor es apagar la resistencia y permitir que se vaya enfriando por él mismo.

Los sucesivos valores de presión y temperatura que deben irse alcanzando durante la reacción son enviados al computador de control desde un computador remoto utilizando un puerto de comunicaciones. El puerto se controla mediante dos registros situados en las direcciones de E/S \$200 y \$201:

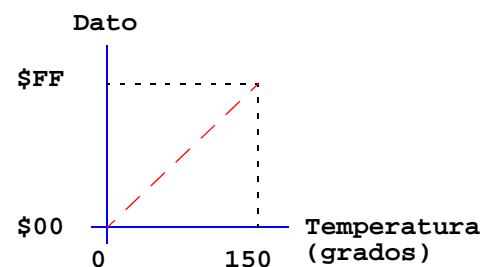
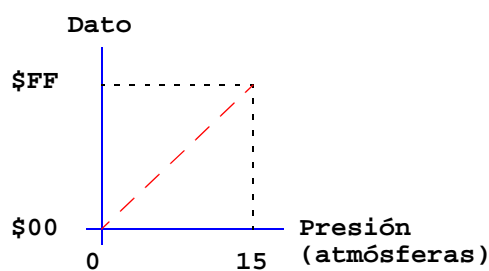
- Registro de selección de canal (\$200): permite seleccionar el canal del que se desea leer o en el que se desea escribir un dato. El valor escrito en el bit 7 (**R/W**) indica si se desea leer (1) o escribir (0) en el canal seleccionado en los bits 3 a 0 (**C3-C0**).

R/W	X	X	X	C3	C2	C1	C0
-----	---	---	---	----	----	----	----

- Registro de datos (\$201): lee o escribe el dato correspondiente al canal que haya sido previamente seleccionado en el registro de control.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

La consigna de presión se lee por el canal 0 y la consigna de temperatura por el canal 1:



Cuando el reactor detecta una situación de alarma provoca un flanco de bajada en la línea **ACKNOWLEDGE** del puerto paralelo. Esta situación debe ser detectada lo más rápidamente posible de forma que se pueda realizar la correspondiente acción correctora en el menor plazo de tiempo posible. Acción correctora: abrir válvula de salida de gas, cerrar válvula de entrada de gas y apagar la resistencia de calefacción. A partir de ese momento deberá dejarse de realizar el control de presión y temperatura.

Explicar el error que podría producirse debido al acceso concurrente al puerto de comunicaciones por parte de las tareas de control de la presión y de la temperatura (incluir la explicación como un comentario en el programa). Utilizar un objeto protegido para resolver el problema.

Se recomienda realizar el examen de forma escalonada:

1. Control de la presión.
2. Control de la temperatura.
3. Tratamiento de la situación de alarma.
4. Incorporación del objeto protegido.

Puntuación:

- Estructura global del programa: tareas y manejadores de interrupción utilizados, variables globales y locales, estructura interna de las tareas, etc. (3 puntos)
- Control de presión (2 puntos)
- Control de temperatura (2 puntos)
- Tratamiento de la situación de error (1 punto)
- Objeto protegido (1 punto)
- Claridad del código, formato y tabulación, comentarios (1 punto)