

Ejercitación complementaria

Serie D – Máquinas de Estados – simples

La siguiente ejercitación tiene como objetivo:

- Analizar los enunciados y comprender que es lo que hay que hacer (si no sabemos que es lo que hay que hacer, cualquier cosa que hagamos ... será cualquier cosa).
- Ejercitar la estrategia referida al desarrollo en base a la implementación de Máquina de Estados.
- Implementar a través de diagramas las MdE propuestas.
- Realizar el código en C de estas MdE.

Notas: solo se permite el uso de variables del tipo entero.

Los valores de puerto y pin dentro del documento son referenciales.

Para implementar estos requerimientos, cuenta con los siguientes recursos.

```
#define ON      1
```

```
#define OFF     0
```

```
typedef unsigned char uint_8t;
```

```
typedef unsigned int uint_32t;
```

```
void outDig (uint_8t port, uint_8t pin,uint_8t estado);
```

Permite activar/desactivar una salida determinada

port/pin: valores asociados al puerto/pin a controlar

estado: ON – activado/ OFF – desactivado

Valor de retorno: no posee

```
int inDig (uint_8t port, uint_8t pin);
```

Permite leer el valor de una entrada digital

port/pin: valores asociados al puerto/pin a leer

Valor de retorno: 0 o 1, dependiendo del valor de la entrada

```
int getInp (uint_8t port, uint_8t pin,uint_32t *valor);
```

Permite leer el valor de una entrada analógica -

port/pin: valores asociados al puerto/pin a leer

valor: ubicación (dirección) en donde se almacenará el dato leído o capturado en la entrada definida

Valor de retorno:

0 – No se posee una lectura válida

1 – En valor se deja el dato capturado de la entrada definida.

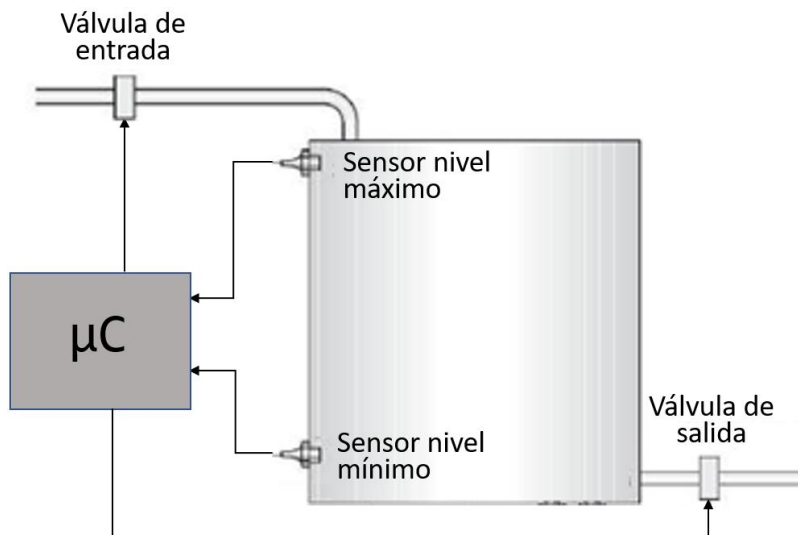
```
int time (NULL);
```

Devuelve la cantidad de segundos transcurridos desde el 1ero de enero de 1970.

Para pensar... como se chequea el funcionamiento de estos códigos.

Ejercicio 1: El tanque de agua

Ejercicio 1.1: Tanque básico



Se debe realizar una MdE que mantenga el tanque de agua lleno, sin que desborde.

El sensor de nivel máximo y mínimo se encuentran conectados a las entradas 0 y 1 respectivamente. Estos sensores están activados cuando detectan agua, y desactivados en caso contrario.

Por su parte, la válvula de entrada y la de salida, se encuentran conectadas a los relés 1 y 2 respectivamente. Al activarse el relé correspondiente se activa la válvula conectada, y esta se desactiva a desactivar el relé.

El funcionamiento básico del tanque es el que sigue:

- La válvula de salida debe estar siempre activada salvo que el sensor de nivel mínimo este sin agua.
- La válvula de entrada debe estar siempre activada salvo que el sensor de nivel máximo detecte agua.
- En caso que el sensor de nivel máximo detecte agua y el mínimo no lo detecte, se debe activar la alarma conectada al relé 3. Esta alarma se debe mantenerse encendida hasta que se reinicie el sistema, o se detecte que el sensor de nivel mínimo detecta agua nuevamente.

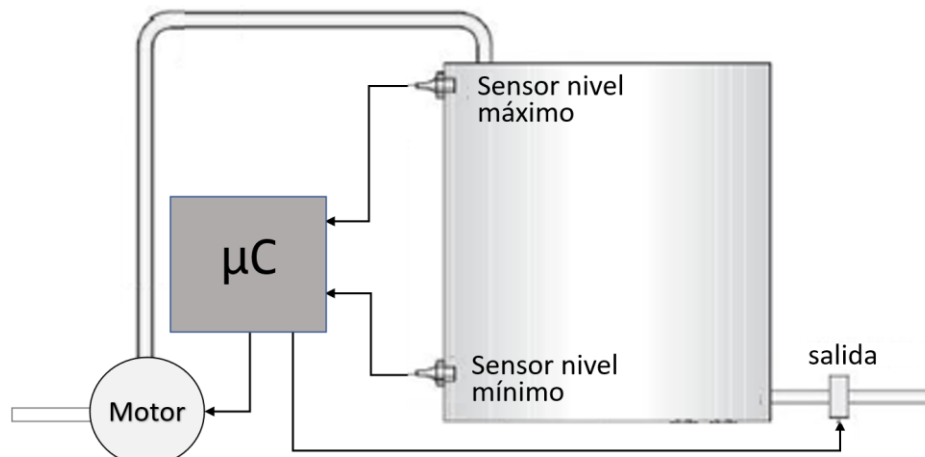
Recursos disponibles

```
#define ENTRADA0 1,26 // Puerto 1, pin 26
#define ENTRADA1 1,24 // Puerto 1, pin 24
#define RELAY1 2,0 // Puerto 2, pin 0
#define RELAY2 0,23 // Puerto 0, pin 23
#define RELAY3 0,21 // Puerto 0, pin 21
```

Se pide:

- implementar un diagrama de MdE que satisfaga el requerimiento.
- Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto a

Ejercicio 1.2: Tanque motorizado



El sistema anterior se modifica, conectando el relé 2 a un motor elevador en lugar de una válvula, lo cual agrega al sistema anterior los siguientes considerandos.

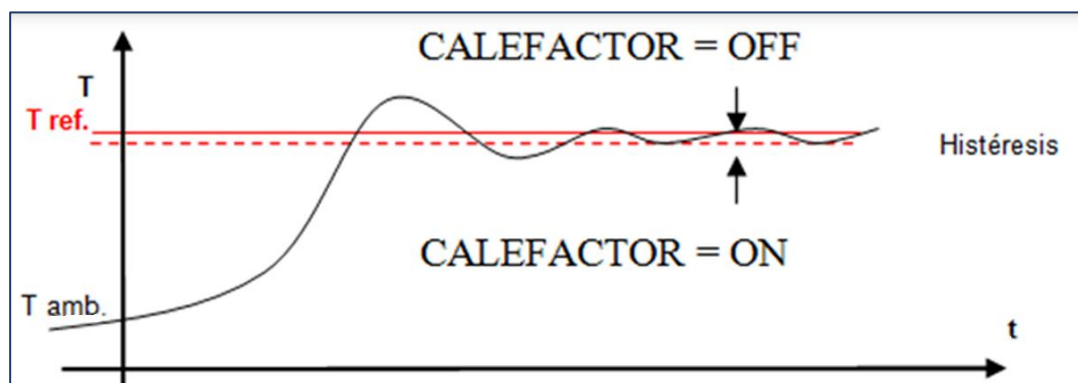
- Cuando se requiere ingresar agua al tanque se debe encender el motor el cual se debe apagar luego de 30 minutos o al detectar que el tanque este lleno.
- Una vez apagado el motor, no se puede encender hasta que hayan transcurrido 10 minutos.
- En caso de estar el sensor de nivel mínimo detectando falta de agua por más de 15 minutos, se debe activar la alarma. Esta se apaga automáticamente al detectar agua en este sensor por más de 1 minuto.

Se pide:

- implementar un diagrama de MdE que satisfaga el requerimiento.*
- Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto a*

Ejercicio 2: Control de temperatura ON / OFF

Ejercicio 2.1: Control de temperatura básico



Se debe realizar una MdE que mantenga la temperatura del sistema dentro de un rango definido por la temperatura de referencia.

Se sabe que la temperatura ambiente es bastante menor a la temperatura de referencia.

Para realizar esta tarea se cuenta con un calefactor conectado a la salida del Relé 1. Al activar este calefactor la temperatura del sistema aumenta, mientras que, al desactivarlo, la temperatura empieza a descender en forma natural.

Para determinar la temperatura del sistema, se cuenta con un sensor de temperatura conectado a la entrada analógica 1. Este sensor da un valor entre 0 y 1024, en donde 0 corresponde a una temperatura de -10°C o menos, y 1024 a una temperatura de 118°C o superior.

La temperatura de referencia es de 80°C y el rango de operación requerido es entre 76 y 80°C.

Recursos disponibles:

```
#define RELAY1 2,0      // Puerto 2, pin 0
#define SENSOR_TEMP 0,6 // Puerto 0, pin 6
#define TEMP_REF_MAX 80 //°C
#define TEMP_REF_MIN 76 //°C
```

Se pide:

- a) implementar un diagrama de MdE que satisfaga el requerimiento.*
- b) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto a*

Ejercicio 2.2: Control de temperatura ON / OFF temporizado

Se pide qué al sistema anterior, se le agregue un temporizador, y cotas térmicas de seguridad, las cuales deben contemplar las siguientes consideraciones:

- Al iniciar el proceso,
 - lo lógico es que la temperatura esté por debajo de la TEMP_REF_MIN. De ser así, el tiempo para alcanzar el rango de operación no puede ser mayor a 5 minutos.
 - En caso que la temperatura este dentro del rango de operación, +/- 2°C, se debe considerar que el sistema ya se encuentra en operación.
 - En caso que la temperatura exceda los 82°C, se debe asegurar que el calefactor este apagado y esperar que la temperatura ingrese al rango de operación en no más de 6 minutos.
 - Si la temperatura excede la TEMP_CRIT_MAX, se debe asegurar que el calefactor este apagado y encender la alarma del sistema.
- Ingreso a régimen (es cuando la temperatura del sistema ingresa a oscilar dentro del rango definido)
 - Si dentro del tiempo definido al iniciar el proceso, el sistema no se encuentra dentro de la temperatura definida, se debe encender la alarma del sistema. Independientemente de esto, el control de temperatura debe seguir operando.
- En régimen

- Una vez en régimen, la temperatura no debería salir del rango definido por TEMP_REF_MAX/TEMP_REF_MIN. Sin embargo, debido a la inercia del sistema, este valor puede superar estos límites en 2°C sin que esto sea necesariamente un inconveniente.
- Si la temperatura permanece fuera del rango térmico definido por más de 50 segundos, se debe encender la alarma.
- Si la temperatura sale del rango definido por TEMP_CRIT_MAX y TEMP_CRIT_MIN, se debe encender la alarma.

Recursos que se agregan:

```
#define ALARMA 0,23      // Puerto 0, pin 23
#define TEMP_CRI_MAX 90  //°C
#define TEMP_CRI_MIN 68  //°C
```

Se pide:

- a) implementar un diagrama de MdE que satisfaga el requerimiento.*
- b) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto a*

Ejercicio 2.3: Control de temperatura ON / OFF avanzado

Al sistema anterior se agrega un ventilador el cual estará conectado al relé 3. Este dispositivo debe ayudar a disminuir la temperatura del sistema cuando sea necesario.

Se pide:

- a) Defina como será la operatoria de este dispositivo, es decir las condiciones por las cuales se activa y cuales las desactiva.*
- b) implementar un diagrama de MdE que satisfaga el requerimiento.*
- c) Realizar el programa en C que represente la máquina de estados del punto b*