

Diseño de la lógica de un sistema de semáforos

Se le ha solicitado que desarrolle el sistema para el funcionamiento nocturno del par de semáforos que se encuentran en la esquina de una estación de Bomberos. A continuación se describe cómo debe ser el funcionamiento de los mismos:

- Ambos semáforos se encontrarán por defecto en un estado en el cual la luz amarilla se enciende de forma intermitente (1 seg. prendida – 1 seg. apagada).
- Cuando un peatón desea cruzar, debe pulsar el botón que se encuentra debajo del semáforo. En tal caso, los semáforos seguirán la siguiente secuencia:
 - Por 5 segundos se mantendrá encendida la luz amarilla en el semáforo 1, y se encenderá la luz roja en el semáforo 2.
 - Luego, se encenderá la luz verde del semáforo 1 dejando la luz roja en el semáforo 2. Se permanecerá en este estado por una duración de 30 segundos.
 - Transcurrido ese período, se encenderá la luz amarilla del semáforo 1 mientras que el semáforo 2 continúa con la luz roja encendida.
 - Una vez transcurridos 5 segundos, se enciende la luz roja del semáforo 1 mientras que se pone en amarillo el semáforo 2. Se quedará en este estado por 5 segundos.
 - Ahora deberá permanecer el semáforo 1 en rojo mientras que el semáforo 2 prende únicamente la luz verde, quedando en este estado por otros 30 segundos.
 - Cumplido dicho tiempo, se procede a encender la luz amarilla exclusivamente en el semáforo 2, mientras que en el semáforo 1 se mantiene encendida la luz roja.
 - Luego de 5 segundos, se procede a volver al estado por defecto, en el cual ambos semáforos encienden de forma intermitente sus luces amarillas.
- En caso de volverse a presionar el botón para el cruce de los peatones mientras se ejecuta la secuencia anterior, éste no tiene ningún efecto.
- Existe también un botón que es utilizado al momento que deben salir los camiones de Bomberos. Cuando este es presionado ambos semáforos deben pasar a encender su luz roja y su luz amarilla simultáneamente. Debido a que el tiempo requerido para la salida de los camiones no es conocido, se debe esperar a que este botón sea pulsado nuevamente para volver al estado por defecto de los semáforos (sin importar en qué estados se encontraban previamente).
- Para tener referencia temporal, existe una señal de reloj de 32KHz que puede ser utilizada en cada uno de los semáforos.

Diseño

A – Definir cuáles son las entradas y las salidas del sistema a desarrollar.

B – Plantear el diagrama de estados del funcionamiento del sistema a implementar. Debe indicarse claramente los estados presentes y las condiciones de transición entre cada uno de ellos.

Solución cableada

Se dispone de compuertas, flip-flops y demás componentes electrónicos cuyas hojas de datos están en el archivo adjunto.

C – Presentar una tabla simplificada que indica el comportamiento del sistema. Completar la tabla de estados, en donde se muestren todos los estados posibles del sistema. (*Sugerencia: Plantear las variables en un orden adecuado para poder reducirla y así tener que evaluar una menor cantidad*

de estados)

D – Simplificar la lógica requerida, obteniendo todas las ecuaciones mínimas tanto por 1s como por 0s. Determine cuál de todas ellas es conveniente usar para su implementación y justifique su respuesta.

E – Presentar un diagrama de bloques que indique cómo está compuesta la solución cableada obtenida. Muestre cómo dichos bloques se encuentran conectados entre sí. Detalle qué componentes conforman cada uno de los bloques.

F – Presentar el esquema circuital de la solución obtenida, detallando todos los componentes utilizados en la misma.

Solución por software

Se pide diseñar un código Assembly ARC que implemente la lógica de control descripta. Los dos botones y las luces de los semáforos se encuentran mapeados a los bits de la 0xD6000020, tal como se indica a continuación:

Bit0: Botón de peatón.

Bit1: Botón para salida de bomberos.

Bit16: Luz verde semáforo 1.

Bit17: Luz amarilla semáforo 1.

Bit18: Luz roja semáforo 1.

Bit24: Luz verde semáforo 2.

Bit25: Luz amarilla semáforo 2.

Bit126: Luz roja semáforo 2.

Suponer que la frecuencia de reloj del procesador es de 1 Ghz.

G – Presentar el código ARC apropiadamente documentado.

H – Comparación detallada entre las dos soluciones obtenidas.