

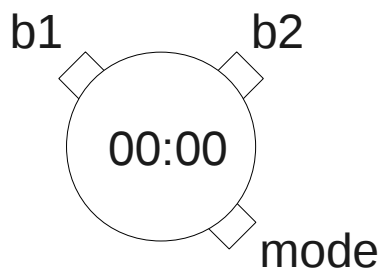
Diseño del circuito de control de un reloj digital

Objetivo

Diseñar un circuito integrado para el control de un sencillo reloj digital. Este reloj debe disponer de la capacidad de modificar su hora, así como de una alarma programable y un contador cronómetro.

Descripción del ejercicio

El reloj digital que se pretende implementar dispone de 4 modos de funcionamiento: modo hora, modo configuración de la hora, modo de configuración de la alarma y cronómetro. Para efectuar el cambio de modo, y para el control de la operación en cada uno de los modos, se dispone también de 3 botones (figura): modo, b1 y b2.



A continuación se describe la funcionalidad para cada uno de los modos y las condiciones para pasar de uno a otro:

- Inicialmente el reloj se encuentra en modo hora, mostrando en la esfera la hora y minutos actuales. En este estado, la pulsación del botón b1 permitirá visualizar dicha hora en modo 12 ó 24 horas. Desde aquí hay dos posibles transiciones a los otros dos modos de funcionamiento:
 - Pulsando el botón modo se accedería al modo cronómetro.
 - Pulsando simultáneamente los botones b1 y b2 se accedería al modo de configuración de la hora
- El cronómetro inicialmente se encontrará detenido, mostrando en la esfera 0 minutos y 0 segundos. Su funcionamiento se gobierna mediante la pulsación de los botones b1 y b2.
 - La pulsación de b1 debe tener como consecuencia la puesta a cero del contador
 - La pulsación de b2 debe conmutar entre el inicio y la parada del cronómetro.La pulsación del botón de modo servirá para pasar al modo de configuración de la alarma. Deben tenerse en cuenta que el cambio de modo no implica la parada del contador del cronómetro, ni su puesta a cero. Es decir, que si se retorna a este modo, y si el contador no se detuvo expresamente, se mostrará el tiempo acumulado que haya transcurrido desde el inicio de la cuenta.
- El modo de configuración de la alarma permite incrementar las horas y minutos de la alarma mediante la pulsación de los botones b1 y b2 respectivamente. La activación o desactivación de la alarma se realizará pulsando simultáneamente b1 y b2. La pulsación del botón de modo retornará al modo de visualización de la hora (el modo por defecto).
- En modo de cambio de hora, b1 y b2 incrementan horas y minutos respectivamente, como

en el caso anterior. De igual modo, la pulsación simultánea de b1 y b2 retorna al modo de visualización de la hora.

Además del funcionamiento descrito en cada modo, el diseño a realizar debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se dispondrá de 3 entradas de datos: una por cada botón, las señales de reset y reloj habituales, y una señal especial que generará un pulso a nivel alto cada segundo. La finalidad de esta última señal es la de indicar en qué momento ha transcurrido el tiempo equivalente a 1 segundo.
- El circuito generará 4 señales de salidas:
 - un bus para la visualización de las horas o los minutos, según se halle en funcionamiento de hora o cronómetro.
 - Un bus para la visualización de los minutos o segundos, según se halle en funcionamiento de hora o cronómetro.
 - Un bus para indicar el modo de funcionamiento (para anotarlo con algún tipo de leyenda sobre la esfera, por ejemplo). La codificación empleada será la siguiente: 00 para el modo de hora, 01 para el modo de cronómetro, 10 para la configuración de la alarma y 11 para la configuración de la hora
 - Una señal para indicar el disparo de la alarma. Esta señal debe activarse en el momento en el que la hora del reloj coincida con la de la alarma (en caso de que esta se encuentre activa). Se mantendrá activa hasta que haya transcurrido un minuto, momento en el que las dos horas dejarán de coincidir.

Entrega

El circuito descrito debe ser codificado en VHDL sintetizable, según las indicaciones realizadas en clase. Además de dicho circuito se entregará un banco de pruebas (también codificado en VHDL) con los diferentes casos de uso que demuestren que se ha verificado la totalidad de la funcionalidad del circuito.