

Práctico 5 – Circuitos Secuenciales. Contadores.

Objetivo

Familiarizarse con las técnicas de construcción de circuitos secuenciales y en particular de contadores.

Notas

- Todos los circuitos construidos deben incluir reset. A menos que se indique lo contrario, el reset debe ser activo por nivel bajo.
-

Preguntas teóricas:

- Explique la diferencia de un *flip-flop* sensible al nivel respecto a uno sensible al flanco.
 - ¿Una memoria RAM es un circuito secuencial o combinatorio? ¿Por qué?
 - Construya con flip-flops D un flip flop JK.
 - Dibuje un flip-flop RS y justifique mediante ejemplos por qué es un circuito secuencial.
 - Las señales de reset y preset, ¿Son sincrónicas o asincrónicas?
-

Ejercicio 1 ★★

Utilizando *flip-flops* y compuertas lógicas, construir un contador de 4 bits, con una entrada adicional: si está en 1 lo incrementa y si está en 0 lo decremента.

Ejercicio 2 ★

Construir un circuito verificador secuencial de paridad, con un bit de entrada y un bit de salida, que devuelve 1 en caso de que la cantidad de unos registrados hasta el momento sea par.

Ejercicio 3 ★

Utilizando *flip-flops* tipo D, construir un circuito comparador serial de bits, que recibe como entrada una cadena de bits y retorna en la salida un 1 si el bit actual es igual al último bit recibido y un 0 en caso contrario. El comparador debe tener una línea de reset que activa en 1.

Ejercicio 4 ★★

Un código de Gray es una secuencia de números binarios con la propiedad de que sólo un bit cambia entre elementos consecutivos. El código de Gray de tres bits codifica los números del 0 al 9 a través de la siguiente secuencia ordenada: 000, 001, 011, 010, 110, 111, 101 y 100.

Utilizando *flip-flops* tipo D, construir un contador de código de Gray de tres bits con una entrada de reset, que pone el contador a 000. Cuando el contador llega al último valor (100) debe volver al inicio.

Ejercicio 5 ★★

Utilizando *flip-flops* tipo D y un sumador, construir un sumador serial de 8 bits, que suma los cuatro bits menos significativos de la entrada a los cuatro bits más significativos de la entrada. El resultado está formado por cuatro bits en paralelo. El sumador debe tener línea de reset que activa en 1.

Ejercicio 6 ★ (en OpenFing)

Construir un registro contador que cuente solamente los números primos entre 0 y 15 (en cada pulso del reloj, la salida deberá pasar por el conjunto de números: 2, 3, 5, 7, 11 y 13).

Ejercicio 7 ★★★ (examen 26 de julio del 2014)

Se desea construir un circuito **Cronómetro** que cuenta minutos y segundos. El mismo debe mostrar en todo momento el tiempo en un display de cuatro dígitos de 7 segmentos (dos para los minutos, dos para los segundos), es decir de (00:00 a 59:59).

El cronómetro tiene dos botones para ajustar el tiempo:

- Un botón de **reset** pone el sistema en 00:00
- Un botón **incrementar** que incrementa el tiempo a razón de 1 minuto por cada segundo que el botón esté presionado. Mientras que se está pulsando este botón los segundos no deben incrementarse.

Mientras no se presiona ninguno de los dos botones el cronómetro actualiza el tiempo cada 1 segundo.

Una imagen del **Cronómetro** se puede ver en la figura 1 y un detalle de las entradas de cada módulo de display de 7 segmentos en la figura 2:



Figura 1

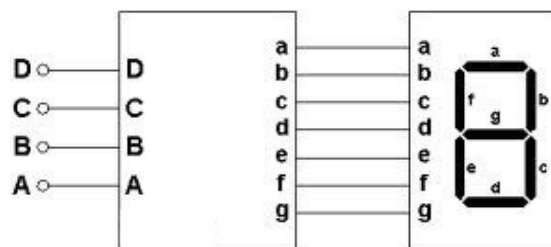


Figura 2

El sistema cuenta con una señal de reloj de 1Hz.

Se pide:

Construir de circuito Cronómetro descrito. Para ello se dispone de flip flops tipo D, módulos display 7 segmentos (1 dígito cada módulo) y compuertas básicas.