

- Mínimo de aprobación: un problema y un ejercicio
- Cada hoja debe tener Nombre y CI.
- Utilice solo un lado de las hojas

- Deben estar numeradas y la primer hoja debe decir el total de hojas
- Incluya un solo problema por hoja
- Sea prolijo

Problema 1

Se pide diseñar un circuito RTL que lea datos provenientes de 127 sensores que se encuentran almacenados en una memoria RAM y los envíe a un dispositivo receptor (figura 1). Otro dispositivo externo escribe los datos de los sensores (bytes) en la memoria RAM, de forma desordenada, de la siguiente manera: en las direcciones impares aparecen las medidas tomadas por cada sensor, y en las pares, el número del sensor que realizó dicha medida (figura 2). Al receptor hay que enviarle solamente las medidas de cada sensor en forma ordenada comenzando con el 0 y finalizando con la 126, aunque puede pasar que algún sensor pierda su medida, y en ese caso deberá procederse como se indica más abajo.

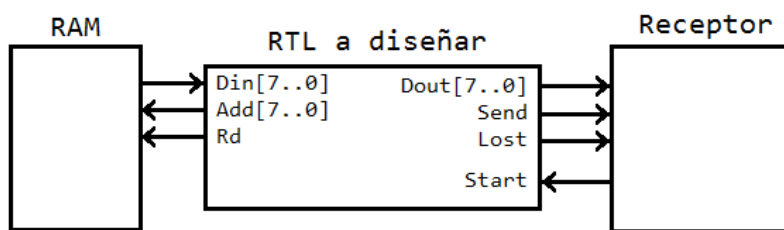


Figura 1

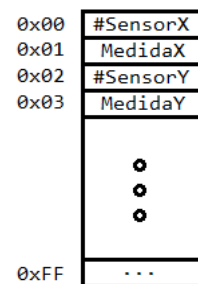


Figura 2

Funcionamiento de la memoria RAM

Para realizar una lectura a la memoria RAM, se deberá dejar en alto la salida **Rd** ($Rd = 1$). Para leer el dato en una dirección dada, se debe ingresar la dirección en la entrada **Add** y leer el dato en **Din**.

Comunicación con el receptor

El receptor solicita que se comience un envío de datos con un pulso a 1 de 1Tclk en la señal **Start**. Para enviar las medidas de los sensores en orden, se deberán recorrer las direcciones pares de la memoria hasta encontrar el número del sensor deseado. Una vez encontrada la dirección, se deberá

enviar el dato asociado (dirección siguiente en la RAM) por la salida **Dout**. En caso de que la medida de un determinado sensor no se encuentre (se recorrió toda la memoria sin éxito), se tendrá que enviar por **Dout** el número del sensor perdido junto a un pulso de un periodo de duración en la salida **Lost** ($Lost = 1$). En ambos casos, el dato enviado se acompaña con un pulso en la salida **Send** de duración de un periodo de reloj ($Send = 1$).

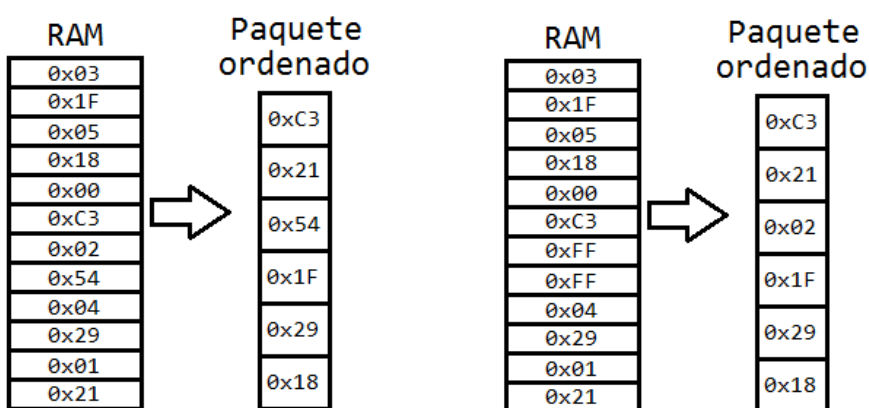
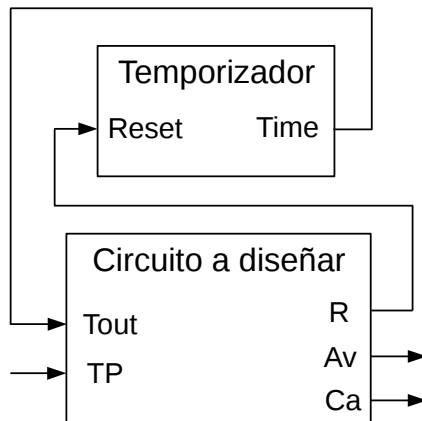


Figura 3

Notas:

- Se garantiza que la memoria no se sobrescribe mientras se están enviando datos al receptor y los pulsos de **Start** son lo suficientemente espaciados (más de 300 Tclk).
- No puede haber medidas de sensores repetido.
- Para aquellos sensores que pierdan su medidas la RAM contendrá 0xFF tanto en el lugar para como en impar. (ver Figura 3 derecha donde se pierde el sensor 0x02).

Problema 2



Se desea implementar un circuito secuencial modo reloj para controlar las luces de tránsito en la intersección entre una avenida y una calle. Por la intersección pasa además una vía de tren que impide la circulación normal de vehículos cada vez que pasa un tren.

Las luces de tránsito manejan dos colores, rojo y verde. Normalmente, cuando una de las vías tiene luz verde la otra permanece con luz roja y viceversa. La excepción se da cuando hay un tren próximo o circulando por el cruce, momento en el cual ambas luces deben permanecer en rojo.

Si no hay un tren próximo, las luces se intercambian cada cierto tiempo T. Para controlar dicho tiempo se cuenta con un bloque temporizador con entrada Reset y salida Time. Cuando Reset vale 1 Time vale siempre 0. Si Reset vale 0 Time da un pulso de

un período de reloj cíclicamente cada un tiempo T.

En funcionamiento normal, el cambio de luces debe realizarse en el siguiente flanco activo de reloj luego de la subida de Time. **El manejo del Reset debe hacerse de manera síncrona.**

La señal TP indica la presencia un tren próximo al cruce. Si TP vale 0 significa que ningún tren se encuentra próximo al cruce, por lo tanto los semáforos deben funcionar normalmente. Cuando TP pasa a 1 ambos semáforos deben cambiar inmediatamente al color rojo hasta que pase el tren.

Una vez que pase el tren (TP baje a cero) el semáforo que deberá pasar a luz verde será el que estaba en rojo cuando se detectó el tren. Este cambio de luz deberá realizarse en el siguiente flanco activo luego de la bajada de TP. **La señal TP es asíncrona.**

Para el control de las luces de los semáforos el circuito dispone de las salidas Av y Ca, que controlan las luces de la avenida y de la calle respectivamente. Ambas salidas se comportan de igual manera, cuando valen 1 encienden la luz verde y cuando valen 0 encienden la roja. Nunca ambas salidas pueden estar en 1 simultáneamente.

Ejercicio 1

- a) Si se reciben las palabras A y B codificadas en Hamming de 7 bits, y se asume que en la transmisión existió, a lo sumo, un error por palabra de código enviada, indicar cual fue la palabra original. Justificar la respuesta

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | P1 | P2 | m3 | P3 | m2 | m1 | m0 |
| A | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| B | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

- b) Codificar en Hamming de 7bits: 1101

Ejercicio 2

Dada la siguiente tabla de un circuito secuencial modo nivel, se pide:

- a) Encontrar una asignación sin carreras en la cual no haya que agregar una variable de estado.
b) Asignar salidas evitando espurios.

| | 00 | 01 | 11 | 10 | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|----------|----------|----------|----------|----|----|----|----|
| a | a | a | b | c | 0 | 1 | | |
| b | a | d | b | b | | | 0 | 1 |
| c | c | a | b | c | 1 | | | 0 |
| d | a | d | d | b | | 0 | 1 | |