

FUNDAMENTOS DOS COMPUTADORES

EJERCICIOS DE SISTEMAS COMBINACIONALES

Nota: para algunos de los problemas propuestos se indican también problemas relacionados que vienen resueltos en el libro "*Problemas resueltos de electrónica digital. García Zubía, Javier*", que forma parte de la bibliografía recomendada.

1. Diseña e implementa un multiplicador que multiplique dos números en binario puro de 3 bits, utilizando sumadores y puertas lógicas.

Problemas relacionados: 5.3 (pag. 118).

2. Diseña un circuito que realice el cálculo: $R = B + C + \text{int}(B * 0,25)$

- B es un número binario puro de 3 bits.
- R y C son números en complemento a dos de 4 bits.
- $\text{int}(x)$ representa la parte entera de x.

Además del resultado, el circuito tendrá también como salida una línea de *overflow*.

3. Diseña un circuito que reciba como entrada un número de 6 bits en formato complemento a dos y proporcione como salida dicho número transformado de acuerdo a las reglas siguientes:

- Si el número es cero, dejarlo como está.
- Si el número es positivo, restarle tres.
- Si el número es negativo, sumarle tres.

Problemas relacionados: 5.5 (pag. 136, solución pag. 312).

4. Diseña un circuito con entradas A (5 bits) y B (4 bits) y salida S (todos en formato complemento a dos), que implemente el siguiente algoritmo. Escoge el tamaño mínimo necesario de S que evite que haya *overflow*.

```

if (A > B)
    S = A MINUS B
else if (A < B)
    S = B MINUS A
else
    S = A PLUS B
endif
endif

```

Problemas relacionados: 5.15, 5.16 (pag. 131), 5.1 (pag. 136, solución pag. 310).

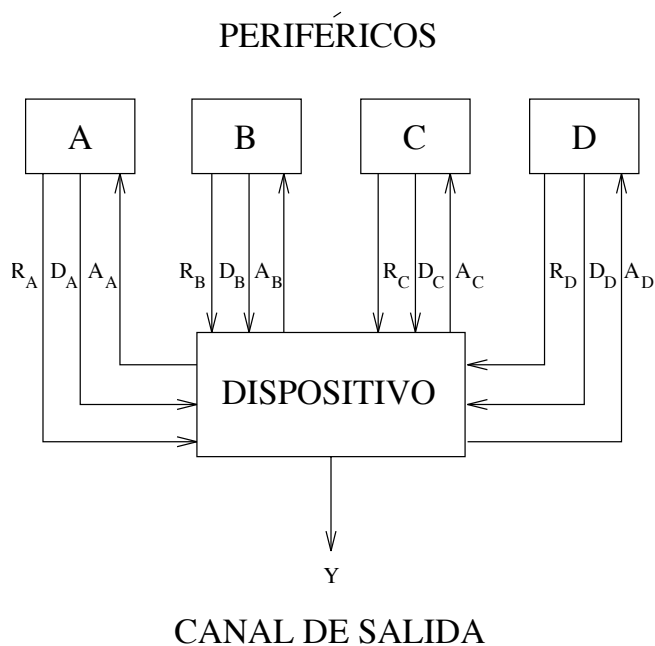


Figura 1: Dispositivo controlador de periféricos.

5. Diseña un dispositivo que reciba dos números en binario puro de cuatro bits y que proporcione dos salidas de cuatro bits:

- la parte entera del valor medio.
- la distancia entre ellos.

6. Diseña utilizando ÚNICAMENTE multiplexos de tamaño 4 a 1 un dispositivo que admita como entrada dos números de 2 bits, A y B, y dé como salida una señal Y de 1 bit que se ponga a 1 cuando A y B sean distintos.

Problemas relacionados: 4.11 (pag. 90).

7. Construye un sistema que acepte como entradas dos números de cuatro bits en complemento a dos y proporcione como salida el número mayor.

Problemas relacionados: 5.4 (pag. 118), 5.6 (pag. 119).

8. Diseña un dispositivo que gestione el envío de datos desde 4 periféricos etiquetados A, B, C y D a un canal de salida Y (ver la figura 1), de la siguiente forma:

- a) Cada periférico indica si tiene un dato en su línea (D_A , D_B , D_C o D_D) activando la correspondiente señal de requerimiento (R_A , R_B , R_C o R_D).
- b) El dispositivo se encarga de seleccionar el dato de mayor prioridad (con el orden $A > B > C > D$) de entre los que pertenecen a los periféricos que han activado su señal de requerimiento.
- c) El dispositivo coloca el dato seleccionado en la salida Y y activa la señal de aceptación (A_A , A_B , A_C o A_D) del periférico correspondiente.

9. Diseña un circuito combinacional con 4 entradas (X_3, X_2, X_1 e X_0) y 4 salidas (Y_3, Y_2, Y_1 e Y_0) todas de 4 bits en complemento a dos. El circuito copia las entradas en las salidas pero ordenadas de mayor a menor, es decir, $Y_3 \geq Y_2 \geq Y_1 \geq Y_0$.

Problemas relacionados: 5.4 (pag. 136, solución pag. 311).

10. Construir un dispositivo con entradas A, B y C (de 4 bits cada una) y salidas S (de 4 bits) y N (de 2 bits), todas ellas en binario puro, tal que:

- a) La salida S será 0 si las entradas A, B y C son todas distintas.
b) En caso contrario, S será igual a las entradas que son iguales entre sí.

Por otro lado, la salida N proporcionará el número de entradas iguales, es decir, 0, 2 o 3.

Problemas relacionados: 5.20 (pag. 135).

11. Diseña un sistema digital combinacional que realice la conversión entre una entrada de 4 bits ($E_3E_2E_1E_0$) y una salida de 4 bits ($S_3S_2S_1S_0$) de acuerdo con la tabla siguiente. Utilice un codificador, un decodificador y puertas lógicas adicionales.

E_3	E_2	E_1	E_0	S_3	S_2	S_1	S_0
0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0	0

12. La empresa portuguesa “Companhia das Carruagens” quiere automatizar la tarea de clasificar los trenes de mercancías en función de su peso. Esta clasificación se realiza en un cruce al que llegan dos vías (E_a y E_b) y del que salen cuatro (S_a, S_b, S_c y S_d). Un tren que llegue al cruce por una de las vías E_a o E_b saldrá por la vía de salida que sea escogida en función del peso del tren según la tabla siguiente:

Salida	Peso
S_a	≤ 4 T.m.
S_b	> 4 y ≤ 8 T.m.
S_c	> 8 y ≤ 12 T.m.
S_d	> 12 T.m.

Diseña un circuito con dos entradas P_a y P_b de 4 bits, que indican los pesos en toneladas de los trenes que esperan en las entradas E_a y E_b del cruce, y tres salidas:

- Y_a y Y_b de 2 bits, que indican la salida a la que debe dirigirse cada uno de los trenes que esperan en las entradas E_a y E_b .
- $WAIT/OK$ de 1 bit, que valdrá 1 cuando Y_a y Y_b sean diferentes. Si fuesen iguales esta línea valdría 0 para indicarle al tren en E_b que tiene que esperar a que pase el de E_a . Además en este caso el valor final de Y_b será también 0.

Problemas relacionados: 5.10 (pag. 123).