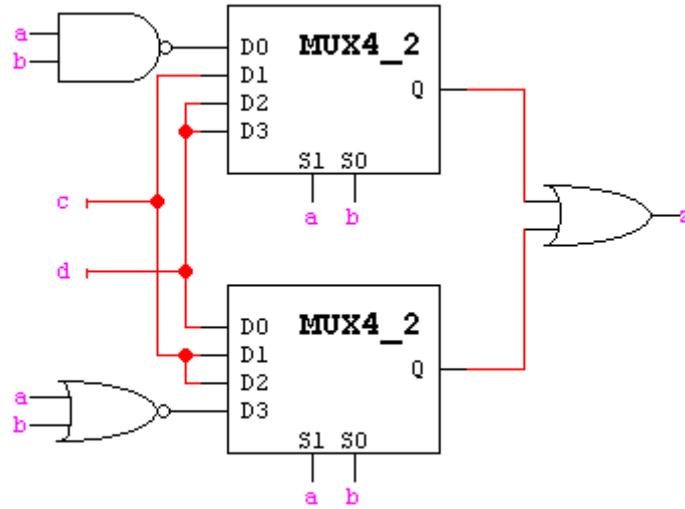


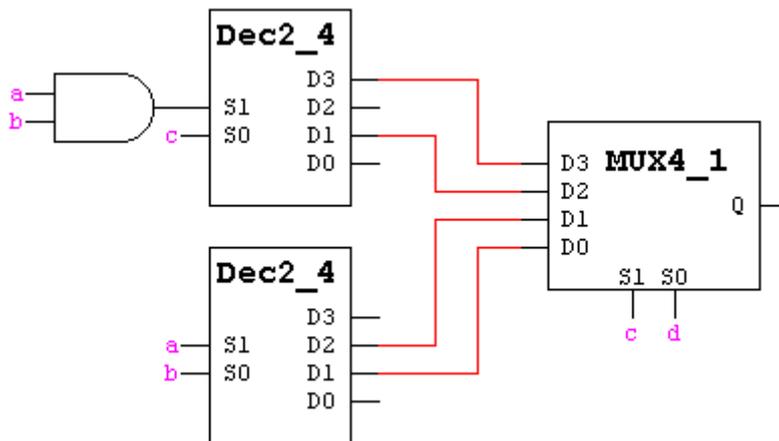


Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios

1. Determine la función lógica simplificada que realiza el circuito de la figura. Tenga en cuenta que las señales de mayor peso son las que tienen la numeración más alta. Todas las entradas y salidas son activas por nivel alto.



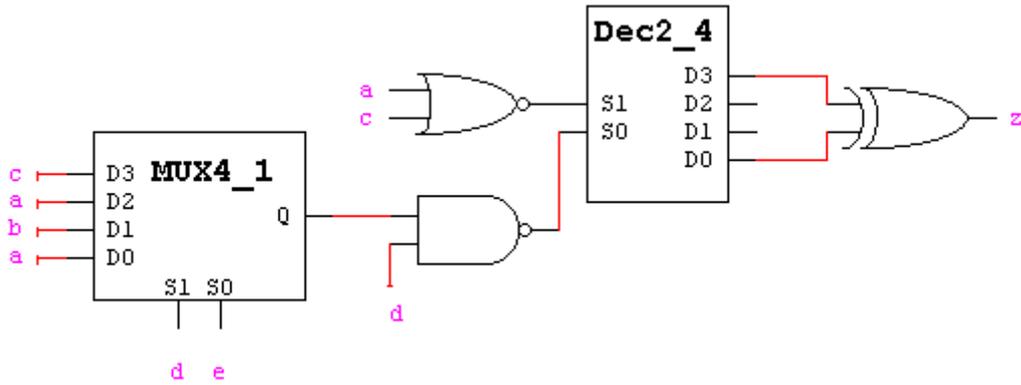
2. Determine la función lógica simplificada que realiza el circuito de la figura. Tenga en cuenta que las señales de mayor peso son las que tienen la numeración más alta. Todas las entradas y salidas son activas por nivel alto.



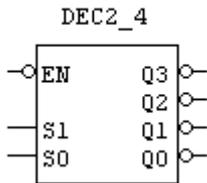
3. Determine la función lógica simplificada que realiza el circuito de la figura. Tenga en cuenta que las señales de mayor peso son las que tienen la numeración más alta. Todas las entradas y salidas son activas por nivel alto.



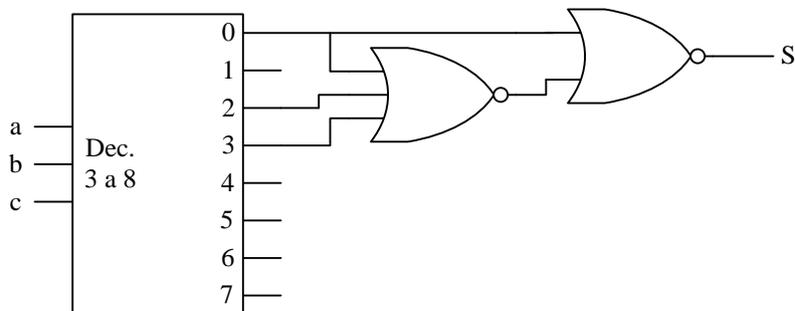
Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios



4. En la figura se muestra el esquema de un decodificador de 2 a 4, con salidas activas por nivel bajo, y con entrada de habilitación (EN) activa por nivel bajo. Utilizando exclusivamente este componente, construya un decodificador de 4 a 16, con salidas activas por nivel bajo, y con entrada de habilitación (EN) activa por nivel bajo. En el decodificador tenga en cuenta que la entrada de mayor peso es la S1 y la salida de mayor peso es la Q3.



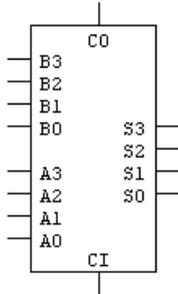
5. El circuito de la figura realiza una función lógica S empleando un decodificador de 3 a 8 con salidas activas a nivel alto y dos puertas NOR. Se pide:
- Obtenga la tabla de verdad de la función S.
 - Realice la función S empleando el mismo decodificador y una sola puerta lógica, del tipo que resulte más sencillo.





Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios

6. Se tienen dos números X e Y ambos de 3 bits sin signo que se quieren comparar para determinar si $A > B$. Dibuje el esquema de un circuito que realice esta comparación utilizando un sumador de 4 bits como el de la figura y puertas lógicas.



7. Dadas las funciones:

$$F1(a,b,c,d) = \sum_4(0,6,7,10) + \Delta_4(2,4,8)$$

$$F2(a,b,c,d) = a(b \oplus c) + d(b + \bar{c})$$

se pide:

- Obtener una expresión lógica simplificada de F1 en forma de suma de productos
- Obtener una expresión lógica simplificada de F2 en forma de productos de sumas
- Realizar F1 con puertas NAND de 2 entradas exclusivamente
- Realizar F2 con un multiplexor de 3 entradas de selección y las puertas lógicas adicionales que estime necesarias.

8. Dada la función lógica:

$$f(a,b,c,d) = (a + \bar{b}) \oplus (bcd)$$

se pide:

- Obtenga las formas canónicas de la función, indicándolas en forma abreviada.
- Obtener una expresión lógica simplificada de la función en forma de suma de productos.
- Obtener una expresión lógica simplificada de la función en forma de producto de sumas.
- Realice la función sólo con puertas NAND de 2 entradas.
- Realice la función con un multiplexor de 2 entradas de selección y el menor número posible de puertas lógicas adicionales.

9. Dada la función lógica

$$f(a,b,c,d,e) = \Sigma(0, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 23, 24, 26, 28)$$

se pide:



Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios

- Obtenga una expresión simplificada de la función en forma de suma de productos
- Obtenga una expresión simplificada de la función en forma de producto de sumas
- Realizar el circuito utilizando sólo puertas NAND de 3 entradas
- Realizar el circuito utilizando sólo puertas NOR de 3 entradas
- Realizar el circuito sólo con multiplexores de 4 entradas de datos y 2 entradas de selección e inversores

10. El código progresivo de Johnson, estudiado en clase, viene dado por la tabla que se muestra a continuación.

	x3	x2	x1	x0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	0
6	1	1	0	0
7	1	0	0	0

Sobre este código, se pide:

- Realizar el circuito que tome como entrada 4 bits y determine si estos forman un código válido o no.
 - utilizando sólo puertas NOR de 3 entradas
 - con un multiplexor de 3 entradas de selección y 8 entradas de datos, e inversores
- Realizar un circuito que convierta un valor en código Johnson y obtenga su equivalente en código BCD natural (Nota: considere que en la entrada del circuito siempre hay un valor válido en código Johnson, ya que, en caso contrario se detectaría con el circuito realizado en el apartado anterior)
 - con puertas lógicas AND, OR e inversores
 - con un decodificador DM74LS138 como el de la hoja de catálogo que se incluye, y puertas lógicas

11. Un sistema de medida de posición consta de 4 sensores fijos (S3 a S0) y un foco luminoso que se asienta sobre el elemento móvil. Los sensores devuelven un valor lógico alto (1) cuando reciben la luz del foco. Se pretende diseñar un circuito que devuelva el valor de la posición, de acuerdo con las siguientes características:

- Si se ilumina un sólo sensor, la posición es el número de orden del sensor
- Si se iluminan dos sensores contiguos, se considerará que la posición es el promedio de los valores de los dos sensores
- No se puede dar ningún otro caso. Los casos en que no haya ningún sensor iluminado, o haya más de dos sensores iluminados, o haya dos sensores iluminados pero no sean contiguos, se considerarán imposibles por construcción.

Como ejemplo, se muestra a continuación el valor devuelto por el conjunto por los sensores en varios casos:



Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios

S3	S2	S1	S0	Valor decimal	Valor binario
0	0	1	0	1	01.0
0	0	1	1	0.5	00.1
1	1	0	0	2.5	10.1
0	1	1	1	Imposible	
0	0	0	0	Imposible	

Se pide:

- Obtener las expresiones lógicas simplificadas de dicho circuito
- Realizar el circuito sólo con puertas NAND de 2 entradas
- Realizar el circuito con un decodificador MM74HC154 y puertas lógicas
- Suponga ahora que existe una entrada adicional A que indica la intensidad del foco luminoso y una salida adicional E que indica si se ha obtenido un error en la lectura (el valor leído es imposible). Con la intensidad normal ($A=1$), el sistema funciona como se ha descrito anteriormente, pero con la intensidad baja ($A=0$), el sistema está calibrado de tal forma que es imposible que se active más de un sensor a la vez. Obtenga la expresión lógica simplificada de E para este caso.
- Realice el circuito del apartado d) a partir de un multiplexor de 8 entradas de datos y 3 entradas de selección, y puertas lógicas

12. En algunos juegos con baraja española clásica de 40 cartas, como el tute, la puntuación asociada a cada carta es la siguiente:

1 (As)	11
3	10
10 (Sota)	2
11 (Caballo)	3
12 (Rey)	4
2, 4, 5, 6, 7	0

Se pide:

- Suponiendo que las cartas están codificadas en binario natural, realizar un circuito que, dada una carta, obtenga su puntuación
 - Obtener las expresiones lógicas simplificadas de dicho circuito
 - Realizar el circuito sólo con puertas NAND de 2 entradas
 - Realizar el circuito con un decodificador MM74HC154 y puertas lógicas
- Suponiendo ahora que las cartas están codificadas en BCD natural, realizar un circuito que determine si un valor dado de dos dígitos BCD corresponde a una carta o no
 - Obtener las expresiones lógicas simplificadas de dicho circuito
 - Realizar el circuito sólo con multiplexores de 4 entradas de datos y 2 entradas de selección



Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios

13. Dada la función lógica

$f(a, b, c, d, e) = \sum(0, 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 28, 29, 30)$
se pide:

- Obtenga una expresión simplificada de la función en forma de suma de productos
- Obtenga una expresión simplificada de la función en forma de producto de sumas
- Realice el circuito utilizando sólo puertas NOR de 3 entradas
- Realice el circuito con un decodificador MM74HC154, como el de la hoja de catálogo que se incluye, un multiplexor y puertas lógicas, de la siguiente forma. En primer lugar, utilice el decodificador para obtener los cofactores con respecto a a , $f(0, b, c, d, e)$ y $f(1, b, c, d, e)$. Después utilice el multiplexor para obtener la función f según la conocida fórmula de expansión:

$$f(a, b, c, d, e) = \bar{a} f(0, b, c, d, e) + a f(1, b, c, d, e)$$

14. Dados los siguientes números binarios de 8 bits

$a=10010011$

$b=01010111$

efectúe las operaciones que se indican y determine el valor decimal del resultado, en los casos siguientes:

- $c=a+b$, suponiendo que a , b y c son números sin signo
- $c=a-b$, suponiendo que a , b y c son números sin signo
- $c=a+b$, suponiendo que a , b y c son números con signo en complemento a 2
- $c=a-b$, suponiendo que a , b y c son números con signo en complemento a 2

Indique en cuales de los casos anteriores existe desbordamiento y por tanto no se puede representar el resultado c con 8 bits.

15. Realizar las conversiones siguientes

- 1004_{10} a binario natural y hexadecimal
- 110100100_2 a BCD
- 110100100_2 a decimal, suponiendo que el número dado viene expresado en convenio de complemento a 2

16. Responda a las siguientes preguntas:

- Represente el número 459_{10} en Octal, Hexadecimal y código BCD natural
- Represente los números $A=+43$ y $B=-36$ en complemento a 2 con 8 bits
- Realice la operación $A+B$ en complemento a 2 con 8 bits. Indique si se produce desbordamiento al realizar la operación anterior. Razone su respuesta



Universidad Carlos III de Madrid
Electrónica Digital
Ejercicios

17. Si $A = 53$ y $B = -39$. Se pide:

- Represente A en binario natural, Octal, Hexadecimal y código BCD
- Expresa A y B en complemento a uno y en complemento a dos con 7 bits
- Realice la operación $B-A$ en complemento a dos con 7 bits
- Indique si se produce overflow en el apartado anterior. ¿Cómo se podría solucionar este problema? Justifique sus respuestas

18. Sean $A = AB_{16}$ y $B = +98_{10}$. Se pide:

- Represente A en binario y en octal
- Determine cuál es el valor decimal de A , en los siguientes casos
 - Si se interpreta como un valor sin signo
 - Si se interpreta como un valor en signo-magnitud
 - Si se interpreta como un valor en complemento a 1
 - Si se interpreta como un valor en complemento a 2
- Interpretando A como un valor en complemento a 2, realice en binario las operaciones $A+B$ y $A-B$. Indique si se produce desbordamiento en alguna de estas operaciones, justificando la respuesta.
- ¿Qué hace el circuito denominado sumador total? Describa su tabla de verdad y dibuje un esquema con puertas lógicas