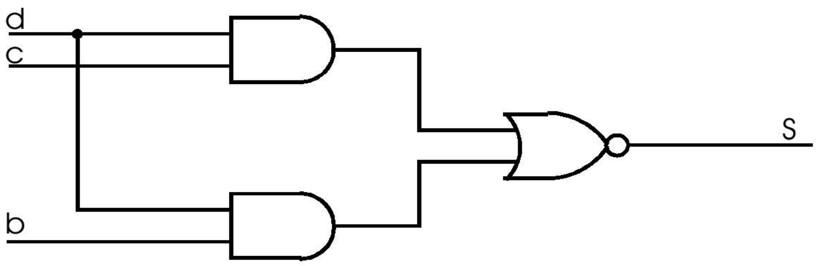
Tema 3: Sistemas Combinacionales

1. Analizar el siguiente circuito indicando la expresión algebraica que implementa, la tabla de verdad correspondiente y la función lógica en sus dos formas canónicas



2. Expresar en forma de *minterms* las siguientes funciones:

   a)- F(c,b,a)= $\overline{((c+\overline{b})\cdot(\overline{c}+b+a+c\cdot b))}$

   b)- F(d,c,b,a)= $(d+\overline{b})\cdot(\overline{c}+b+\overline{a})$

3. Convertir la siguiente función a su primera forma normal

   – F(a,b,c)= $a\cdot b+c+a\cdot\overline{c}+\overline{a}\cdot b\cdot c$

4. Simplificar por el método de Karnaugh las siguientes funciones:

   a)- F(d,c,b,a) = $\sum(0,1,4,5,6,8,9,13,14)$

   b)- F(d,c,b,a) = $\sum(0,1,2,4,5,8,10)$

   c)- F(d,c,b,a) = $\sum(0,1,3,4,5,7,8,9,14,15)$

   d)- F(d,c,b,a) = $\sum(1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,14)$

5. Simplificar la siguiente función por los métodos conocidos:

   F(d,c,b,a)= $(\sum(0,2,5,7,8,10,13,15))$

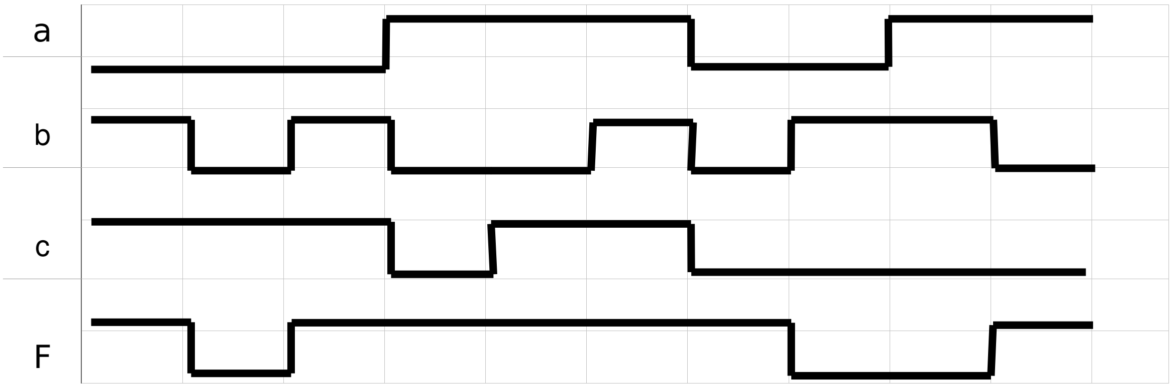
6. Diseñar un circuito compuesto por puertas lógicas AND y OR de cuatro entradas y dos salidas definido por las funciones siguientes:

a)- $F1(d,c,b,a)= \sum(0,1,4,5,6,8,9,13,14)$ (misma que 4.a)

b)- $F2(d,c,b,a)= \sum(0,1,2,4,5,8,10,13,14)$

c)- Rediseñarlos con puertas NAND exclusivamente

7. Dado el siguiente diagrama de tiempos para las señales de entrada a,b y c, y la de salida F, Obtener la expresión lógica más simple de F utilizando los diferentes métodos de simplificación conocidos.



8. Diseñar un decodificador de tres entradas que permita representar en un *display* de 7 segmentos el valor en binario puro de dichas entradas. (Hacer la tabla de verdad, obtener la expresión en minterms/maxterms para cada segmento – Fa, Fb..Fg-, simplificarlas y hacer los circuitos).

9. Diseñar un circuito que discrimine si una entrada de 4 bits representa o no un dígito BCD válido

10. Diseñar un circuito que sume dos números BCD natural y nos dé el resultado en código binario de 5 bits. Se pueden usar sumadores BCD, sumadores binarios de 4 bits y las puertas necesarias.

11. Dados dos números naturales de dos bits cada uno A (a2 a1) y B (b2 b1) diseñar un sistema combinacional que obtenga el valor absoluto de la diferencia entre ellos |A-B|.

12. Diseñar un circuito que sume dos números naturales de dos bits A (a2 a1) y B (b2 b1) proporcionando la salida en tres bits.

13. Diseñar un circuito que compare dos números naturales de dos bits A (a2 a1) y B (b2 b1) y proporcione las siguientes salidas:

a)- En función de las entradas A y B:

- S1 = 1 si A > B y 0 en cualquier otro caso
- S2 = 1 si A = B y 0 en cualquier otro caso
- S3 = 1 si A < B y 0 en cualquier otro caso

b)- Como una variante al diseño anterior, obtener S2 a partir de S1 y S3

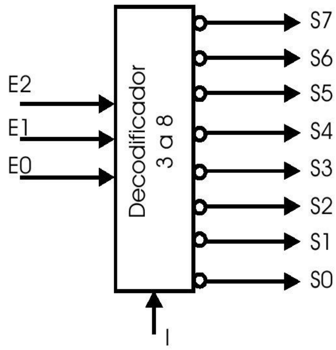
14. Utilizando multiplexores y las puertas lógicas necesarias integrar los circuitos diseñados anteriormente en un único circuito combinacional: este ha de tener igualmente dos entradas A (a2 a1) y B (b2 b1), y 3 salidas (S3, S2 y S1) de datos pero además tendrá dos entradas de control C2 C1 que deberán seleccionar el tipo de funcionamiento del circuito:
    - si C2 =0 y C1 = 0 --> las salidas S = 111
    - si C2 =1 y C1 = 0 --> las salidas mostrarán la suma de A y B (circuito ya diseñado en un problema anterior)
    - si C2 =0 y C1 = 1 --> las salidas mostrarán la comparación de A y B (circuito ya diseñado en un problema anterior)
    - si C2 =1 y C1 = 1 --> las salidas S = 000

15. Diseñar mediante puertas lógicas un circuito que tenga por entrada un número binario de 4 bits X (d,c,b,a) que realice las siguientes operaciones de salida:
    - si X>9, se activa una línea de salida S1 que enciende una luz roja
    - si X<9, se activa una línea de salida S2 que enciende una luz verde
    - si X=9, se activa una línea de salida S3 que enciende una luz ámbar

16. Realizar un circuito que ante una entrada de 8 bits indique si esta información tiene paridad par o impar.

17. A partir de comparadores 7485 de números de 4 bits, realizar un comprador de magnitudes de 32 bits.

18. Dados dos decodificadores 3 a 8 como el de la figura, constrúyase un decodificador de 4 a 16.



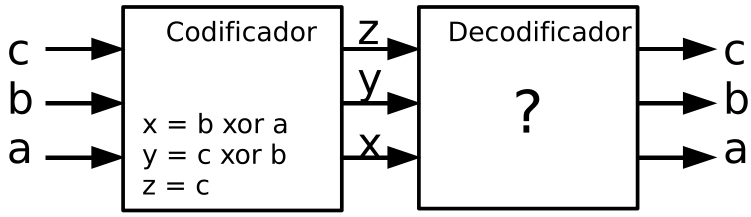
19. Realizar un convertidor de código BCD natural a un código BCD con exceso a tres.

    a)- con puertas lógicas

    b)- con circuitos multiplexores

20. Construir un decodificador para visualizar números binarios de 3 bits con un display 7 segmentos.

21. El bloque codificador de la figura es un circuito combinacional que realiza una codificación de las señales de entrada (a,b,c) según las ecuaciones siguientes:



– x = b xor a

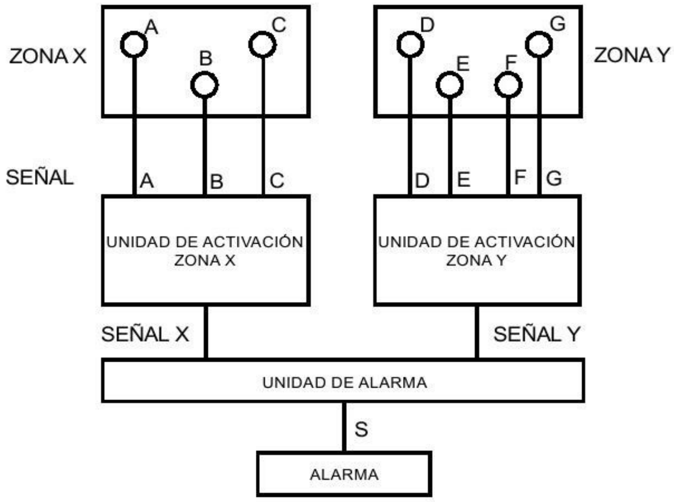
– z = c siendo c y z los bits más significativos

Se pide:

a)- Obtener la salida del codificador

b)- Diseñar el circuito decodificador de modo que permita obtener de nuevo el código original

22. Un banco desea instalar un sistema de alarma dotado de sensores de proximidad por rayos infrarrojos. Existen dos zonas de seguridad X e Y y la alarma de seguridad debe dispararse cuando se active cualquiera de ellas. La zona X tiene 3 sensores. A, B y C, mientras que la zona Y tiene 4 sensores: D,E,F y G. Para evitar falsas alarmas producidas por el disparo aleatorio de algunaos sensores, el sistema activará cuando bien en la zona X o bien en la zona Y se activen al menos 2 sensores simuñtáneamente. Diseñar el circuito de control con la función más sencilla obtenida. rediseñar con puertas NOR únicamente.



Ejercicios Leyes de de-Morgan.

Transformar mientras sea posible.

1- $\overline{(\overline{(A+B\overline{\overline{C}})}+D\overline{(E+\overline{\overline{F}})})}$

2- $\overline{((A+B+C)D)}$

3- $\overline{(ABC+DFE)}$

4- $\overline{(A\overline{B}+\overline{C}D+EF)}$

5- $\overline{(\overline{ABC}+D+E)}$

6- $\overline{(\overline{(A+B)}+\overline{C})}$

7- $\overline{(\overline{A}+B+CD)}$

8- $\overline{((A+B)\overline{C}\overline{D}+E+\overline{F})}$

9- $\overline{(\overline{A}B(C+\overline{D})+E)}$

Ejercicios Álgebra de Boole:

Reducir algebraicamente

	Expresión	***Solución***
1-	$AB+A(B+C)+B(B+C)$	$B+AC$
2-	$A\overline{B}+A\overline{(B+C)}+B\overline{(B+C)}$	$A\overline{B}$
3-	$(A\overline{B}(C+BD)+\overline{A}\overline{B})C$	$\overline{B}C$
4-	$CD[AB(C+\overline{BD})+\overline{AB}]$	CD
5-	$\overline{A}BC+A\overline{B}\overline{C}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}+A\overline{B}C+ABC$	$BC+A\overline{B}+\overline{C}\overline{B}$
6-	$AB\overline{C}+\overline{A}\overline{B}C+\overline{A}BC+\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	$AB\overline{C}+\overline{A}C+\overline{A}\overline{B}$
7-	$\overline{(AB+AC)}+\overline{A}\overline{B}C$	$\overline{A}+\overline{B}\overline{C}$
8-	$\overline{AB}+\overline{AC}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$