

1. Calcular el valor de las siguientes expresiones booleanas.

(a)  $1 \cdot \bar{0}$

(b)  $1 + \bar{1}$

(c)  $\bar{0} \cdot 0$

(d)  $\overline{1 + 0}$

(e)  $\overline{1 + 0} + \overline{X + X} + X + (1 \cdot 0)$

(f)  $1 \cdot (\bar{1} + \overline{0 \cdot 0})$

(g)  $(1 + 1 + 1 + 1) \cdot \overline{\overline{1 \cdot 0}}$

(h)  $\overline{\overline{1 + 0}} \cdot (1 + 1)$

(i)  $(1 \cdot 1) + (\overline{0 \cdot 1} + 0)$

(j)  $(\bar{1} \cdot \bar{0}) + (1 \cdot \bar{0})$

(k)  $((X \cdot \bar{X}) \cdot (X + 1)) + \overline{\bar{X}} + 1$

(l)  $(X + X + \bar{0}) \cdot \overline{\overline{(1 + 1)}} \cdot (0 \cdot 1)$

2. Dar las tablas de verdad de las siguientes compuertas lógicas: NOT, AND, OR, XOR, NAND, NOR y XNOR.

3. Dar la tabla de verdad para la compuerta AND de 3 entradas.

4. Dar la tabla de verdad para la compuerta OR de 4 entradas.

5. Hallar todos los valores posibles de  $X$

(a)  $X \cdot 1 = 0$

(b)  $X \cdot 1 = X$

(c)  $X + X = 0$

(d)  $X \cdot \bar{X} = 1$

6. Dar una tabla para cada una de las siguientes funciones booleanas

(a)  $F(A, B, C) = \bar{A}B$

(b)  $F(A, B, C) = A + BC$

(c)  $F(A, B, C) = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}BC$

(d)  $F(A, B, C) = A(\bar{B}C + \bar{B}\bar{C})$

(e)  $F(A, B) = \overline{A + B + AB}$

(f)  $F(A, B, C, D) = \overline{\bar{A}\bar{B} + C + D\bar{D}} + CA$

(g)  $F(A, B, C) = A + AB + CA + \bar{B}\bar{A}$

(h)  $F(A, B, C, D) = AB + \bar{B}\bar{D} + C + \bar{D}$

7. Representar las siguientes funciones con un circuito de compuertas lógicas

(a)  $F(A, B, C) = \bar{A}B$

(b)  $F(A, B, C) = A + BC$

(c)  $F(A, B, C) = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}BC$

(d)  $F(A, B, C) = A(\bar{B}C + \bar{B}\bar{C})$

(e)  $F(A, B) = \overline{A + B + AB}$

$$(f) F(A, B, C, D) = \overline{\overline{AB} + C + D\overline{D}} + CA$$

$$(g) F(A, B, C) = A + AB + CA + B\overline{A}$$

$$(h) F(A, B, C, D) = AB + \overline{\overline{B}D} + C + \overline{D}$$

8. Utilizando los axiomas derivar los siguientes teoremas del Álgebra de Boole:

$$(a) X + X = X$$

$$(b) X \cdot X = X$$

$$(c) X + 1 = 1$$

$$(d) X \cdot 0 = 0$$

$$(e) \overline{\overline{X}} = X$$

$$(f) X + XY = X$$

$$(g) X \cdot (X + Y) = X$$

$$(h) \overline{X + Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$$

$$(i) \overline{XY} = \overline{X} + \overline{Y}$$

9. ¿Qué valores de X e Y satisfacen la siguiente ecuación?

$$XY = X + Y$$

10. Simplificar la siguiente función:

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = (X_1 + X_2 + X_3)(X_1 + X_4 + \overline{X_2})(X_1 + \overline{X_4} + X_3)$$

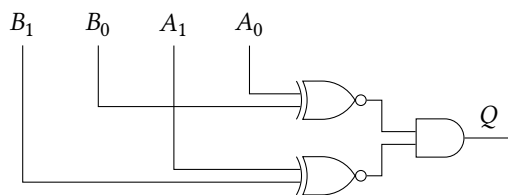
Dibujar los circuitos correspondientes a F y a su forma simplificada.

11. Dar la tabla de  $F(x, y, z) = \sum m(0, 3, 5, 6)$ . Dibujar el circuito y simplificar de ser posible.

12. Dada la siguiente tabla, dar una expresión para F y G.

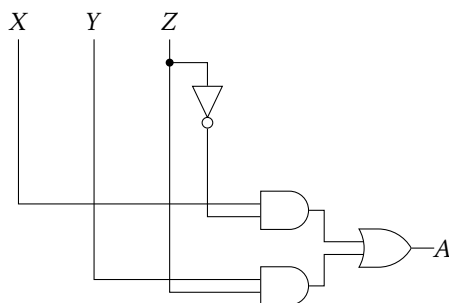
x	y	z	F(x, y, z)	G(x, y, z)
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

13. Dar la tabla de verdad para un circuito que compara dos números de dos bits. Las dos compuertas que aparecen ahí son XNOR, es decir la negación de XOR.



Comparador (igualdad) de dos bits

14. Expresar la salida como  $Q$  del circuito comparador de forma algebraica (como una ecuación).
15. Si conectamos 7 inversores en serie, ¿el circuito actúa como un inversor o no?
16. Dar un circuito de tres entradas y una salida que produzca un uno cuando haya un número impar de unos en sus entradas.
17. Dar la tabla de verdad y la ecuación del siguiente circuito. ¿Cómo se llama este circuito?



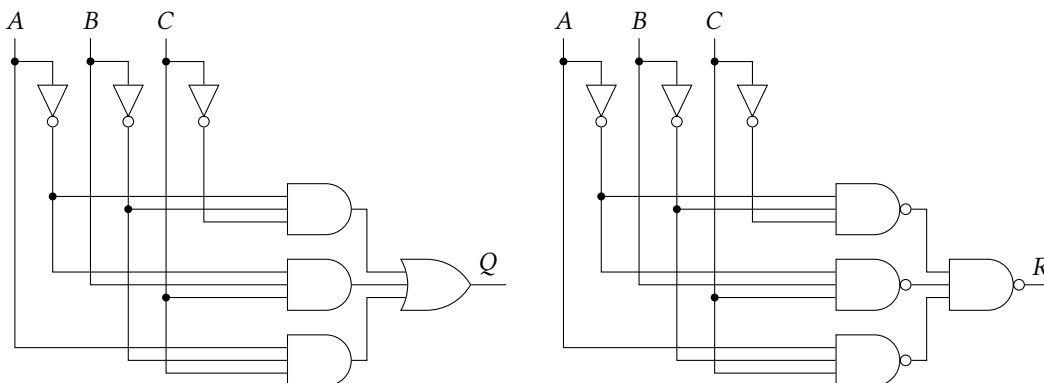
18. ¿Cuál es la diferencia entre un decodificador y un demultiplexor? Ilustrar con circuitos.
19. Diseñar un circuito que convierta de binario (3 bits) a código Gray.

Binario	Código Gray
000	000
001	001
010	011
011	010
100	110
101	111
110	101
111	100

20. Dar el circuito y la tabla de verdad resumida para un multiplexor 4:1.
21. Construir un multiplexor de dos entradas de 16 bits de ancho cada una.
22. Dar tabla y circuito de un decodificador BCD a 7 segmentos.
23. ¿Cuántas compuertas hay en un multiplexor 2:1 con entradas y salida de 8 bits de ancho? \_\_\_\_\_
24. Dar la tabla de verdad y el circuito para el siguiente problema. Se tienen 3 interruptores y una lámpara. Cuando los 3 interruptores están cerrados la lámpara está prendida. Cada vez que se abre o cierra un interruptor la lámpara cambia de estado (si estaba prendida se apaga y si estaba apagada se prende).
25. Dar la FND para la función de la siguiente tabla y dibujar el circuito.

A	B	C	Q
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

26. Diseñar un circuito que funcione como un codificador de decimal a binario. Usar diez entradas, una para cada dígito en decimal. Sólo una de las entradas puede estar activa a la vez.
27. Dar el circuito del decodificador 2:4. Dar circuito y tabla para el decodificador 3:8.
28. Supongamos que tenemos un registro de 6 bits. Mostrar como dar el complemento de los bits de salida del registro. ¿Si tuvieras que usar circuitos de la serie 7400 que integrados usarías? Mostrar el circuito en el Logisim.
29. Demostrar que los dos circuitos son equivalentes.



30. Dar la FND para la función de la siguiente tabla y dibujar el circuito.

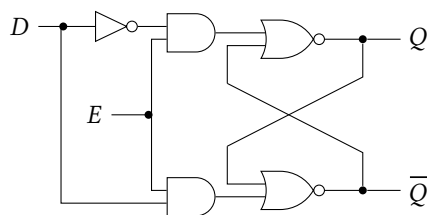
A	B	C	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

31. Dar el circuito de un *half adder* sin usar una compuerta XOR.
32. Dar el circuito de un *full adder*, teniendo en cuenta la tabla de verdad y que como su nombre lo indica hace uso de dos *half adder*.
33. Implementar un circuito que me dé el complemento a dos de un número de 3 bits.
34. Implementar un circuito que sume o reste según se elija dos números de 3 bits.
35. ¿Cuántas compuertas hay en un *full adder* de 8 bits? \_\_\_\_\_
36. ¿Cómo puedo construir un demultiplexor utilizando un decodificador? Un demultiplexor realiza la operación inversa de un multiplexor.
37. Construir una ALU de 1 bit con las siguientes operaciones: suma, resta, suma lógica (OR) y producto lógico (AND).
38. ¿Cómo puedo construir una ALU de 8 bits a partir del resultado del ejercicio anterior? Realizar los diagramas de circuito necesarios en la respuesta.

39. Completar la siguiente tabla con el resultado de las operaciones de una ALU de 4 bits como la construida en el ejercicio anterior.

A	B	INV B	OP <sub>1</sub>	OP <sub>0</sub>	C <sub>in</sub>	R	C <sub>out</sub>
1011	0001	0	0	1	0		
0011	0111	0	0	0	0		
0101	0010	1	1	0	1		
0110	0001	0	1	0	0		
0011	1111	1	1	0	1		
1101	1011	1	0	1	0		
0101	0010	0	1	0	1		

40. Explicar por qué es conveniente la representación de los enteros negativos en complemento a dos para la construcción de los circuitos combinatorios de una ALU.
41. Construir un comparador de 1 bit que con 3 salidas indique si  $A = B$ ,  $A > B$  o  $A < B$ .
42. ¿Cómo puedo construir una comparador de 4 bits a partir del resultado del ejercicio anterior? Realizar los diagramas de circuito necesarios en la respuesta.
43. Existen cuatro tipos de *flip flops*. Los tipos SR, D, JK y T. Buscar la tabla característica del *flip flop* de tipo JK.
44. Dar la tabla característica del siguiente circuito. ¿Cómo se llama este circuito y para qué sirve?



45. Existen muchos tutoriales de Arduino que muestran como usar un integrado 74HC595 para ampliar la cantidad de salidas digitales. El 74HC595 es un *shift register* SIPO (*serial in parallel out*). Mostrar el circuito de un *shift register* de 4 bits usando *flip flops* de tipo D.
46. Un contador es un circuito que almacena de un número de  $n$  bits con la capacidad de ir aumentando en uno ese número, osea contando. Por ejemplo el contador binario de 4 bits va desde  $0000_2$  a  $1111_2$  y “da la vuelta”, pasa del 15 al 0 de vuelta. Implementar un contador binario de 4 bits usando *flip flops* JK.
47. Un archivo de registros es un circuito que se encuentra generalmente dentro de una CPU con un número pequeño de registros, como 16 por ejemplo. Funciona de manera similar a una memoria. Dar el circuito de un archivo de registros con cuatro registros de 8 bits que me permita leer de dos registros a la vez y escribir en uno de ellos. Pista: los multiplexores y demultiplexores pueden ser útiles.
48. Indicar verdadero o falso.
- (a) La compuerta XOR sirve para ver si dos bits son iguales. \_\_\_\_
  - (b) Un *shift register* puede construirse con *flip flops* de tipo D conectando sus entradas en paralelo. \_\_\_\_
  - (c) Un decodificador tiene tantas compuertas AND como salidas. \_\_\_\_
  - (d) Un *flip flop* tiene dos salidas y siempre una es el complemento de la otra. \_\_\_\_
49. Dibujar un *latch* SR con *enable*. Dar la tabla característica.
50. Usando un diagrama de tiempo ilustrar la diferencia entre un *latch* y un *flip flop*. Usar la misma señal de entrada y reloj para ambos circuitos. Dibujar el circuito usando los símbolos rectangulares de los biestables.