

Guía de ejercicios # 3 - Lógica Digital

Organización de Computadoras

UNQ

De la lógica proposicional a la Circuitos combinatorios

Los ejercicios de esta sección te permitirán repasar lógica proposicional y entender el paralelismo con las compuertas digitales para construir circuitos combinatorios.

1. Escribir la tabla de verdad de las siguientes expresiones:

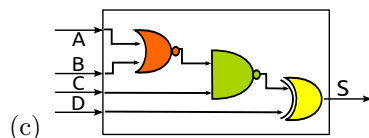
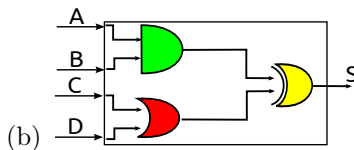
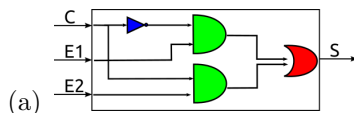
(a) $(\bar{p} + q) \bullet (p + \bar{q})$

(b) $p \bullet q + \bar{p} \bullet \bar{q}$

2. A partir de la siguiente tabla de verdad, derivar su fórmula de verdad.

A	B	C	$Rand(A, B, C)$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

3. Diseñar el circuito **And3** de 3 entradas y una salida que compute la conjunción entre sus entradas.
4. A partir de la fórmula del ejercicio 2, diseñar el circuito correspondiente, denominado **Random**.
5. Derivar la fórmula de verdad de los siguientes circuitos:



Los ejercicios de esta sección te permitirán comprender los conceptos básicos para construir circuitos combinatorios desde cero.

6. Se necesita un circuito con 3 entradas y 1 salida cuya salida sea tal que la cantidad de 1s (unos) en total (entre entradas y salidas) sea par. Ejemplo: dada la combinación de entradas $1, 0, 1$, la salida deberá ser 0 , para que queden 2 unos en total. De ser un 1, el total sería 3, y por lo tanto no cumpliría con el requerimiento.

- (a) Diseñar un circuito que resuelva el problema (colocar un nombre apropiado).
- (b) Probar el circuito con al menos 3 casos. Para ello simular que se ingresan 0s o 1s en las entradas y analizar si la salida obtenida es la esperada.

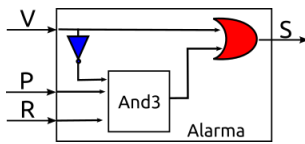
7. Diseñar el circuito *Comparador de 1 bit*. El cual debe tener 2 entradas (a y b) y 5 salidas (S_1, S_2, S_3, S_4 y S_5), tales que cumplan con:

- $S_1 = 1$ si $a > b$
- $S_2 = 1$ si $a \geq b$
- $S_3 = 1$ si $a = b$
- $S_4 = 1$ si $a \leq b$
- $S_5 = 1$ si $a < b$

8. Se necesita un circuito que a partir de un número de 3 bits, conformado por 3 entradas, x_0, x_1, x_2 tenga 4 salidas que computen el resultado de calcular $3 * x$. Si el resultado supera los 4 bits, se deberá devolver un 1 en sus cuatro salidas.

- (a) Escribir ejemplos con distintas cadenas de entradas y su respectiva salida para comprender el problema.
- (b) Construir el circuito solicitado (colocar un nombre apropiado).

9. Se tiene un circuito y se sabe que su función es la de disparar una alarma en una habitación con dos sensores: uno en la única ventana y otro en la única puerta. Si se abre la ventana, la alarma debe sonar de inmediato, pero si se abre la puerta entonces comienza a correr un reloj (externo a nuestro circuito) que activa la entrada R luego de 5 segundos. El circuito es el siguiente:

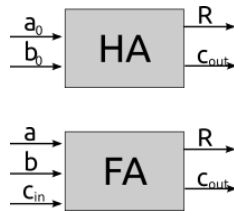


¿Cómo se comprueba que el circuito cumple con su función?

Circuitos aritméticos

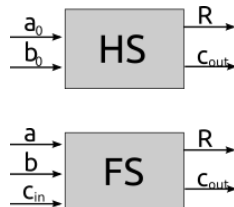
Los ejercicios de esta sección te permitirán entender cómo diseñar circuitos aritméticos desde cero y mediante la composición con circuitos más simples.

- Se cuenta con una caja de herramienta con los circuitos *FA* y *HA*, cuyas cajas negras (interfaces) se muestran a continuación:



Diseñar un *FA4* que permita sumar 2 cadenas de 4 bits cada una, y cuya salida consta de una cadena de 4 bits como resultado, y un bit de carry de salida (5 salidas en total).

- Se cuenta con una caja de herramienta con un circuito **HS** (*half subtractor* o semirestador) y un circuito **FS** (*Full subtractor* o restador) cuyas cajas negras (interfaces) se muestran a continuación.



Diseñar un *restador* de 4 bits.