

# Guía de ejercicios # 3 - Lógica Digital

## Organización de Computadoras

UNQ

1. Responder:

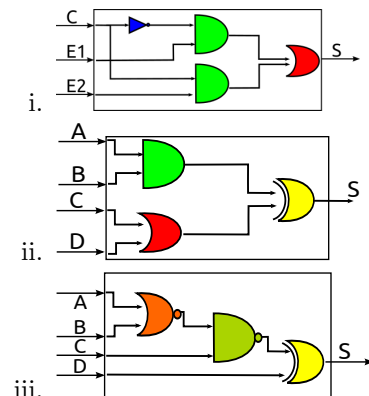
- ¿Para qué se utilizan los circuitos digitales?
- ¿De qué están compuestos los circuitos digitales?
- ¿Cuáles son los pasos para diseñar un circuito digital?
- ¿Qué relación existe entre los circuitos digitales y el sistema de numeración binario?

## De la lógica proposicional a la lógica digital

- Armar la tabla de verdad de las siguientes expresiones lógicas:
  - $(\bar{p} + q) \cdot (p + \bar{q})$
  - $(p \cdot q) + (\bar{p} \cdot \bar{q})$
- 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

- Derivar la fórmula de verdad de los siguientes circuitos:



## Circuitos combinatorios

- Diseñar el circuito **And3** de 3 entradas y una salida que compute la conjunción entre sus entradas.
- Diseñar el circuito **Rand** a partir de la fórmula del ejercicio 2, y utilizando el circuito **And3** diseñado previamente.
- 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.

- Diseñar un circuito que resuelva el problema, colocando un nombre apropiado.
- 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.

- 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:

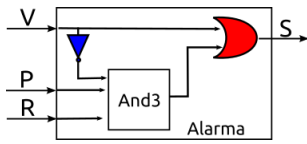
- $S_1 = 1$  si  $a > b$
- $S_2 = 1$  si  $a \geq b$
- $S_3 = 1$  si  $a = b$
- $S_4 = 1$  si  $a \leq b$
- $S_5 = 1$  si  $a < b$

- 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.

- Escribir ejemplos con distintas cadenas de entradas y su respectiva salida para comprender el problema.
- Construir el circuito solicitado con su correspondiente nombre.

- 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

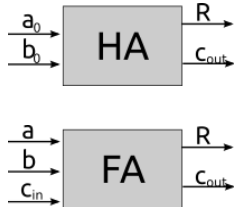
en la única puerta. Si se abre la ventana, la alarma debe sonar de inmediato, pero si se abre la puerta, comienza a correr un reloj (externo a nuestro circuito) que activa la entrada R luego de 5 segundos. El circuito es el siguiente:



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

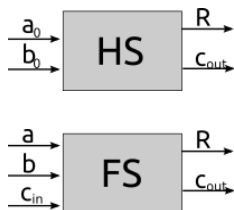
## Circuitos aritméticos

- ¿Qué problema resuelve el circuito **Full Adder** (FA)?
- Se cuenta con una caja de herramienta con los circuitos *FA* y *HA*, cuyas cajas negras (interfaces) se muestran a continuación:



Diseñar un *FA* 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.

## Circuitos estándares

- ¿Cuáles son los circuitos denominados estándares?
- Dibujar la caja negra de cada uno de ellos.