

# **Tecnologia y Organizacion de Computadores**

**Asignatura:** 10GIIN

**Actividad:** #3

**Alumno:** Gagliardo Miguel Angel

**Fecha:** 11/04/2022

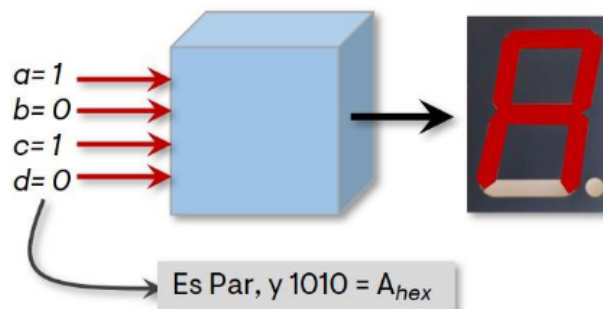
## Objetivo de la actividad

1. Diseñe un circuito con 4 entradas ( $a, b, c, d$ ) con compuertas lógicas, para que genere la siguiente salida  $F(a, b, c, d)$ :

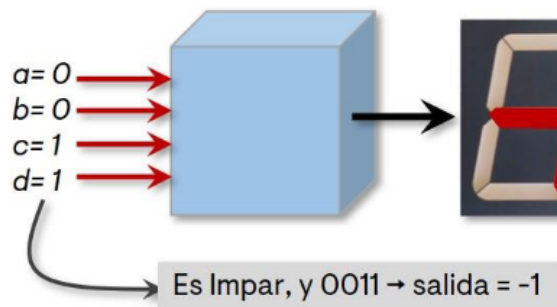
$$F(a, b, c, d) = \begin{cases} \text{Si la cadena de bits "abcd" representa un número} \\ \text{par, entonces la salida será el hexadecimal (par)} \\ \text{que representa la cadena de bits "abcd"} \\ \text{Si la cadena de bits "abcd" representa un número} \\ \text{impar, la salida debe ser -1} \end{cases}$$

Para este ejercicio debe utilizar el Display de 7 segmentos.

Ejemplo entrada PAR:

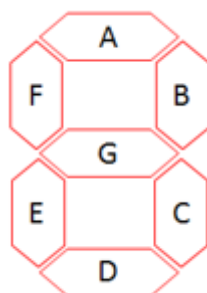


Ejemplo entrada IMPAR:



## Características del display de 7 segmentos

Un display de 7 segmentos tiene una estructura casi estándar en cuanto al nombre de los segmentos. Para dicho dispositivo se cuenta con 7 leds, uno para cada segmento como se puede observar en la imagen. A su vez para cada segmento, se le asigna una letra desde la "a" hasta la "g". El display por tanto tiene por nombre a cada uno de los siguientes segmentos, es decir, el símbolo **del display 7 segmentos** es porque:



Dado que el display tiene 7 segmentos (desde la “a” hasta la “g”), y que nuestro circuito posee 4 entradas: “A”, “B”, “C” y “D”, y 7 salidas, correspondientes al display, antes mencionadas. Por tanto podemos representarlo con la siguiente **tabla de verdad**:

POSICIÓN	A	B	C	D	CÓDIGO HEXA	OUT (BCD)	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	-1	0	1	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	2	2	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	3	-1	0	1	1	0	0	0	1
4	0	1	0	0	4	4	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	5	-1	0	1	1	0	0	0	1
6	0	1	1	0	6	6	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	7	-1	0	1	1	0	0	0	1
8	1	0	0	0	8	8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	9	-1	0	1	1	0	0	0	1
10	1	0	1	0	A	A	1	1	1	0	1	1	1
11	1	0	1	1	B	-1	0	1	1	0	0	0	1
12	1	1	0	0	C	C	1	0	0	1	1	1	0
13	1	1	0	1	D	-1	0	1	1	0	0	0	1
14	1	1	1	0	E	E	1	0	0	1	1	1	1
15	1	1	1	1	F	-1	0	1	1	0	0	0	1

Dada esta **tabla de verdad**, podemos ahora ver las entradas necesarias para que en las salidas se visualice la salida requerida en el Display de 7 segmentos. Usando esta tabla podemos crear, para cada uno de los outputs, el mapa de Karnaugh necesario para saber cual es la combinación de entradas que corresponde a cada uno de los segmentos de salida y expresarlos como una **suma de productos** binaria.

Output “a”

$$F(A,B,C,D) = O_a = \Sigma(0,2,6,8,10,12,14) =$$

$$O_a = A\bar{D} + \bar{B}\bar{D} + C\bar{D}$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	0	0	1
	01	0	0	0	1
	11	1	0	0	1
	10	1	0	0	1

Output “b”

$$F(A,B,C,D) = O_b = \Sigma(0,1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,13,15)$$

$$O_b = \bar{A}\bar{C} + \bar{B} + D$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	1	1	1
	01	1	1	1	0
	11	0	1	1	0
	10	1	1	1	1

Output “c”

$$F(A,B,C,D) = O_c = \Sigma(0,1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15)$$

$$O_c = \bar{A}\bar{C} + \bar{A}B + A\bar{B} + D$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	1	1	0
	01	1	1	1	1
	11	0	1	1	0
	10	1	1	1	1

Output “d”

$$F(A,B,C,D) = O_d = \Sigma(0,1,6,8,12,14)$$

$$O_d = \bar{A}\bar{B}\bar{D} + BC\bar{D} + A\bar{C}\bar{D}$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	0	0	1
	01	0	0	0	1
	11	1	0	0	1
	10	1	0	0	0

Output “e”

$$F(A,B,C,D) = O_e = \Sigma(0,2,6,8,10,12,14)$$

$$O_e = A\bar{D} + \bar{A}B\bar{D} + C\bar{D}$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	0	0	1
	01	0	0	0	1
	11	1	0	0	1
	10	1	0	0	1

Output “f”

$$F(A,B,C,D) = O_f = \Sigma(0,4,6,8,10,12,14)$$

$$O_f = A\bar{D} + B\bar{D} + \bar{A}C\bar{D}$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	0	0	0
	01	1	0	0	1
	11	1	0	0	1
	10	1	0	0	1

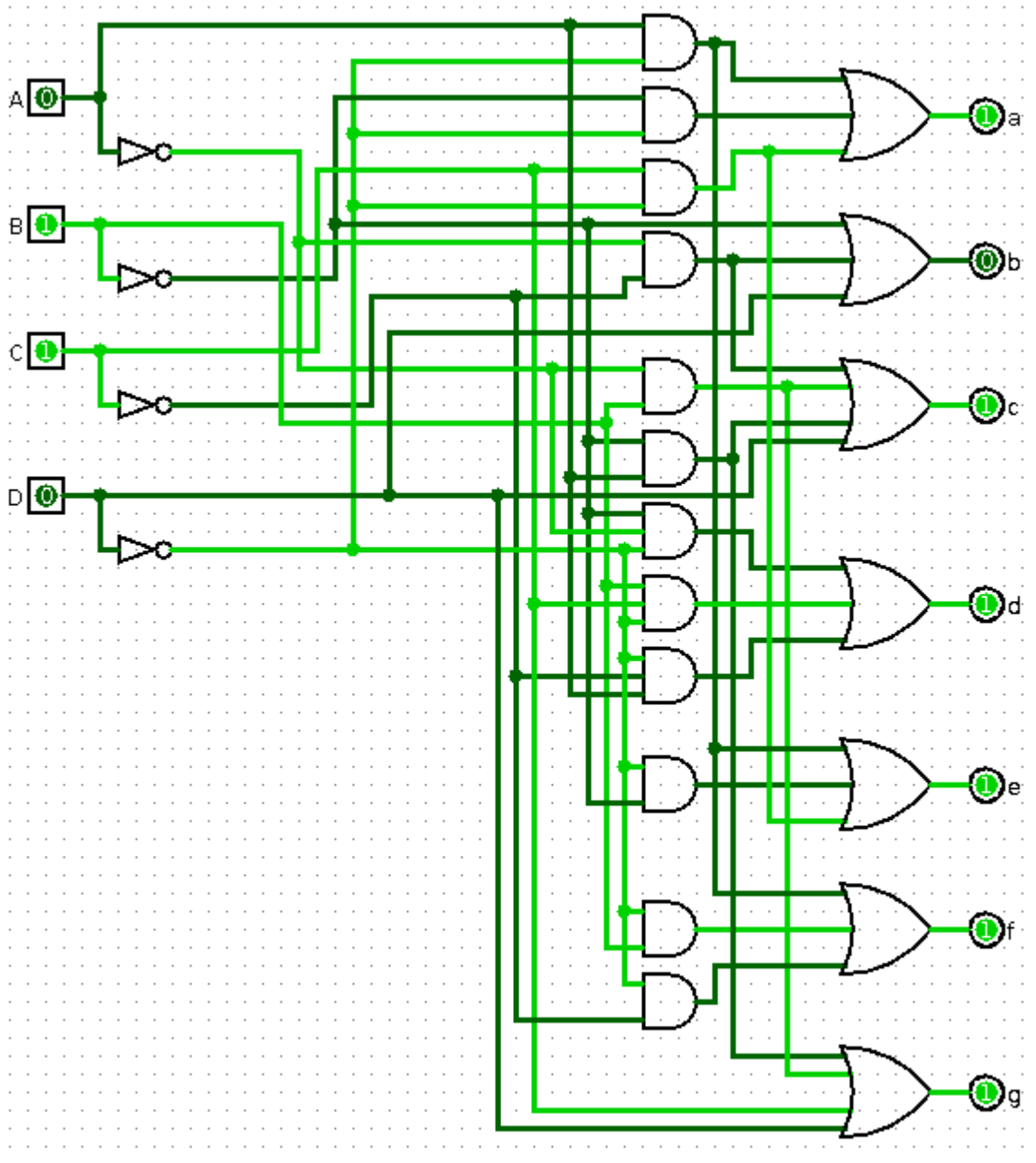
Output “g”

$$F(A,B,C,D) = O_g = \Sigma(1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,13,14,15)$$

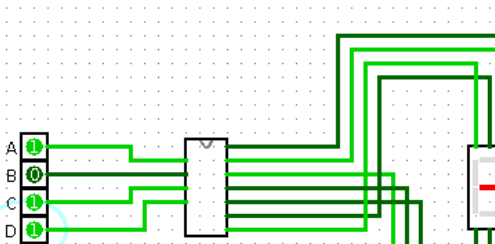
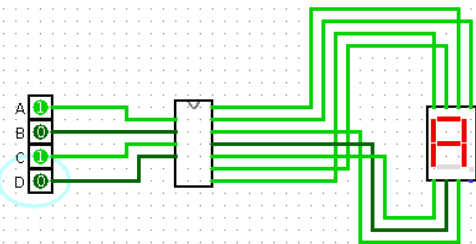
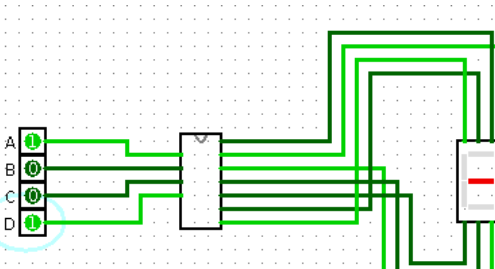
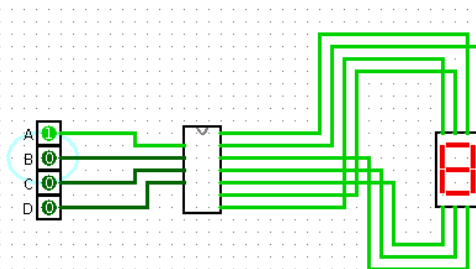
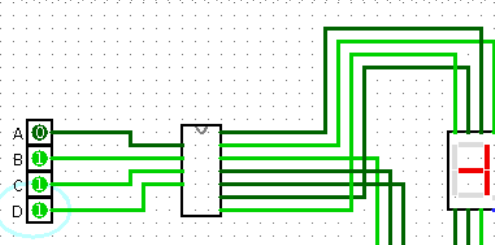
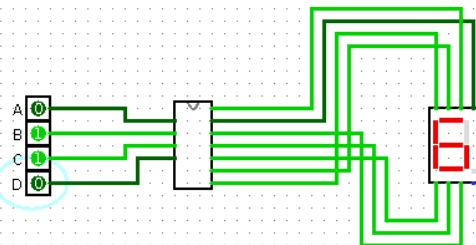
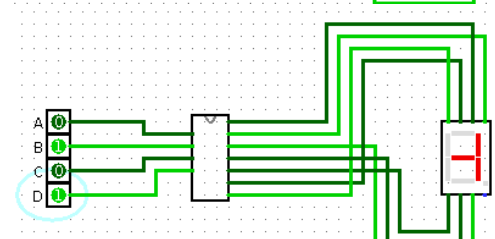
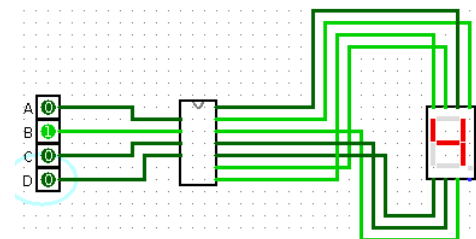
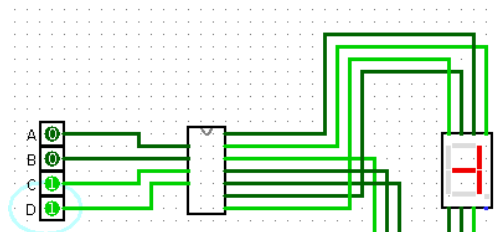
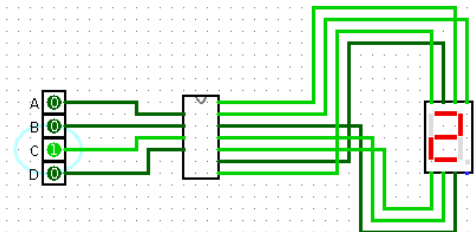
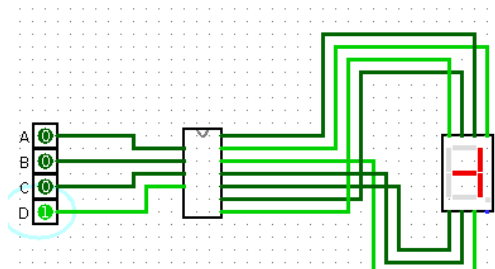
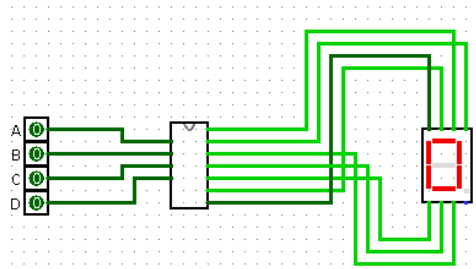
$$O_g = \bar{A}B + A\bar{B} + C + D$$

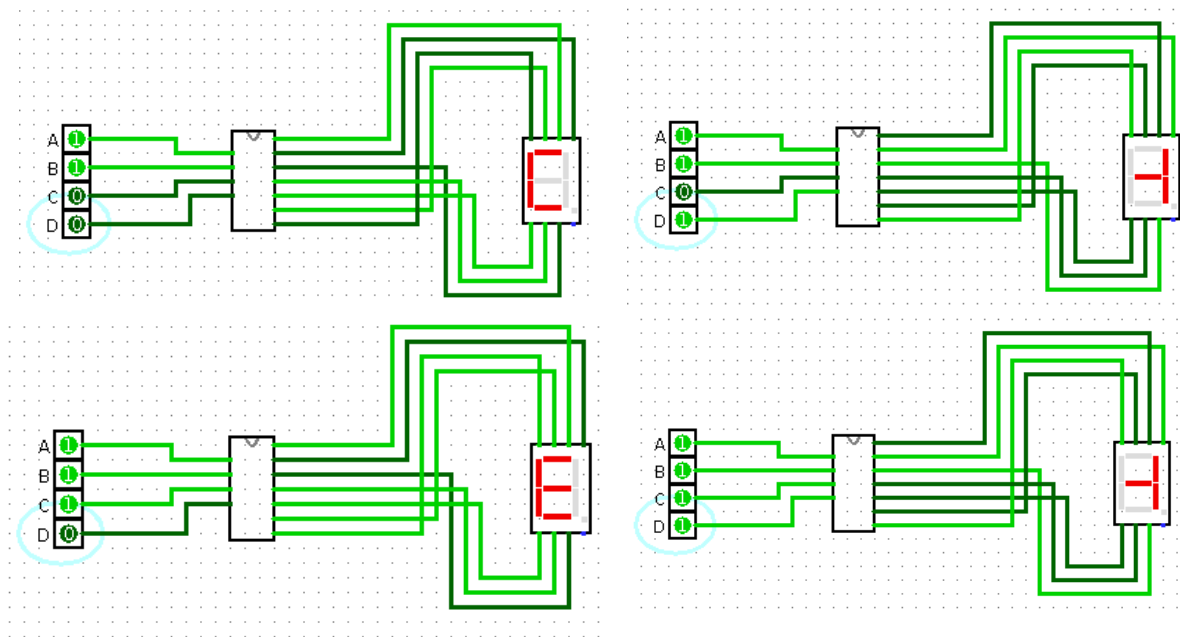
		CD			
		00	01	11	10
AB	00	0	1	1	1
	01	1	1	1	1
	11	0	1	1	1
	10	1	1	1	1

Dado que ahora poseemos todas las combinaciones de entradas y salidas, podemos expresar la tabla inicial de verdad como un circuito combinacional usando **compuestas NOT, AND y OR**.



Utilizando dicho circuito como una **caja negra** y conectándolo a un display de 7 segmentos, verificamos su correcto funcionamiento.





## Conclusión

Como **conclusión** de la actividad podemos ver que al menos en mi experiencia, una de las mejores maneras de plantear un ejercicio es con una tabla de verdad para poder visualizar cada uno de los resultados pedidos en base a las entradas, y luego en la medida de lo posible, utilizar un mapa de Karnaugh para ver con mayor claridad el valor de cada uno de las salidas como una función (sea suma de productos o producto de sumas) y también simplificarlas utilizando o bien las normas de álgebra de boole o leyes de De Morgan.

Por otro lado, si bien se reutilizaron muchas entradas y salidas de las compuertas antes mencionadas como se ve en el circuito, es importante notar que el precio de este circuito es relativamente caro dado que solo utilizamos compuertas. cuando bien (como hemos visto en las siguientes clases) se podría utilizar un decodificador BCD a 7 segmentos y reemplazar sólo las salidas correspondientes a los números impares por un -1. Pero esto es tema para otro capítulo probablemente.