



INFORME PRÁCTICA 8

Montaje de funciones combinacionales no aritméticas
Circuitos y Funciones electrónicas

Andrés Ruz Nieto

Índice

1. Materiales utilizados	2
2. Introducción	2
3. Implementación de un decodificador BCD/7 segmentos con 74LS48	5
4. Implementación de un decodificador BCD/7 segmentos con multiplexores (74LS151).	8
5. Implementación de un decodificador BCD/7 segmentos con puertas NAND (74LS00).....	10

1. Materiales utilizados

Para la realización de la práctica se ha utilizado el siguiente material:

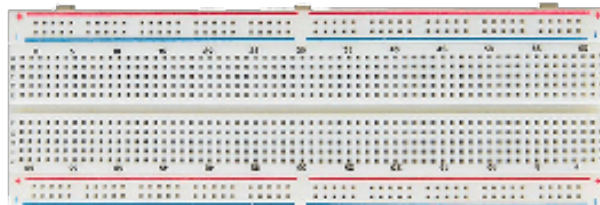
- Protoboard
- Cables dupont
- Circuitos integrados
 - 2 - 74LS00
 - 1 - 74LS48
 - 1 - 74LS151
- Resistencia
 - 1k Ω
- Display de 7 segmentos
- Multímetro digital
- Multímetro digital / Fuente de alimentación

2. Introducción

Antes de comenzar con la práctica se va a explicar qué son y para qué sirven cada uno de los materiales que se van a utilizar.

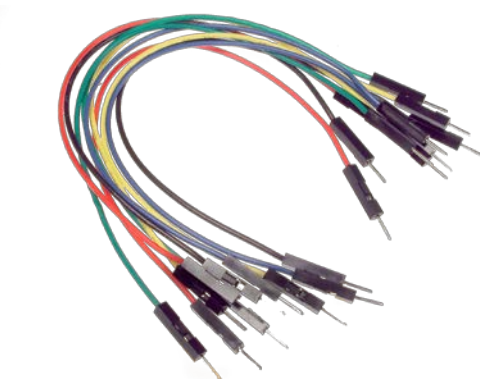
- PROTOBOARD

Una protoboard es una placa de pruebas en la que se pueden insertar elementos electrónicos y cables con los que se arman circuitos sin la necesidad de soldar ninguno de los componentes. Las protoboards tienen orificios conectados entre sí por medio de pequeñas laminas metálicas. Usualmente, estas placas siguen un arreglo en el que los orificios de una misma fila están conectados entre sí y los orificios en filas diferentes no, exceptuando las columnas de alimentación.



- CABLES DUPONT

Un cable Dupont para prototipos, es un cable con un conector en cada punta, que se usa normalmente para interconectar entre sí los componentes en una placa de pruebas.

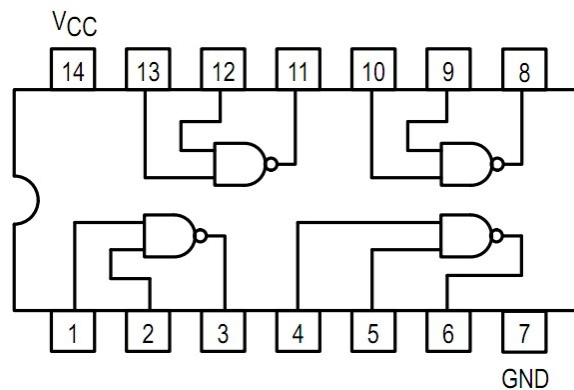


- CIRCUITO INTEGRADO

Los circuitos integrados (CI) digitales combinacionales MSI (Medium Scale Integration) se componen de varios dispositivos (resistencias, condensadores, diodos y transistores) interconectados, que responden a una función electrónica definida.

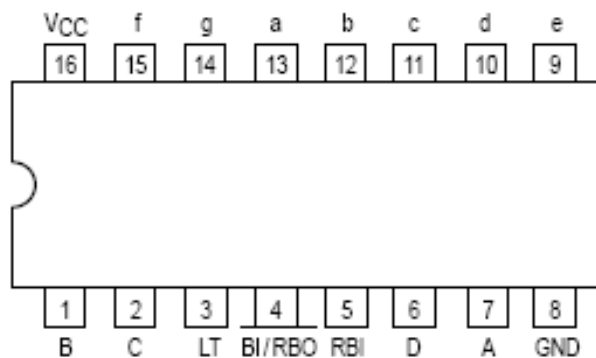
- CI - 74LS00

Este CI está formado por 4 puertas NAND de dos entradas y sigue el siguiente esquema:



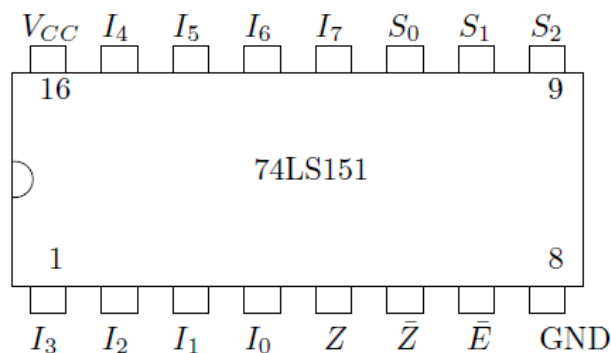
- CI - 74LS48

Este CI pasa de BCD a 7 segmentos en cátodo común y sigue el siguiente esquema:



- CI - 74LS151

Este CI pasa multiplexor de 8 entradas y selector de datos y sigue el siguiente esquema:



- RESISTENCIAS

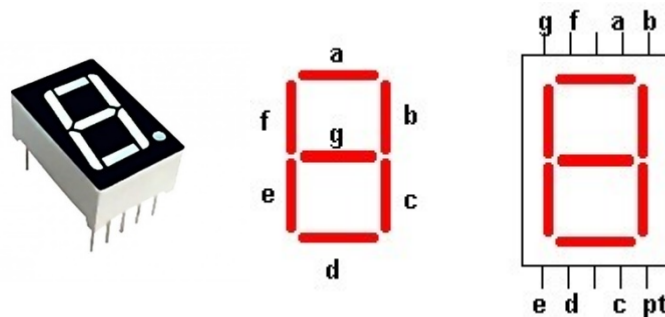
Componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito eléctrico.

La Resistencia que vamos a utilizar en esta práctica es de $1k\Omega$ y tiene el siguiente código de colores:



- Display 7 segmentos

En el display de 7 segmentos cada línea se nombra con una letra. Está formado por 10 patillas, donde una de las dos centrales de cada lado irá conectada a masa, la restante y la pt no se conectarán.



- Multímetro digital / Fuente de alimentación

En el laboratorio se pueden encontrar unas fuentes de alimentación como las de la siguiente imagen.



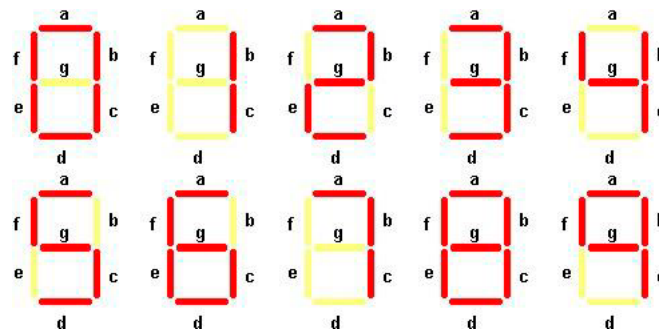
Poseen un multímetro digital (en la derecha) para realizar las medidas necesarias en esta práctica. En la parte de la izquierda de la imagen se puede apreciar la fuente de alimentación que tiene 3 tomas. La central ofrece al usuario 5V continuos, las otras 2 son fuentes variables.

3. Implementación de un decodificador BCD/7 segmentos con 74LS48

A continuación, podemos ver la tabla de verdad de los resultados numéricos que se quieren obtener en la práctica:

Decimal	Código BCD				Salida 7 Segmentos						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

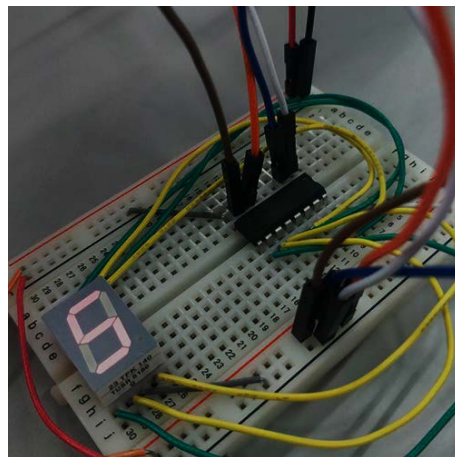
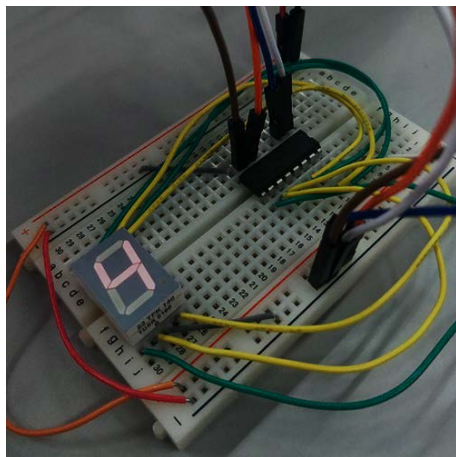
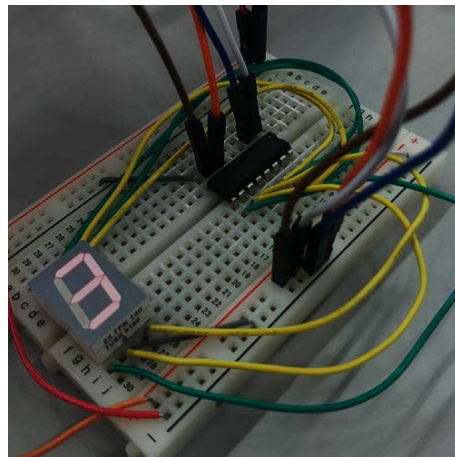
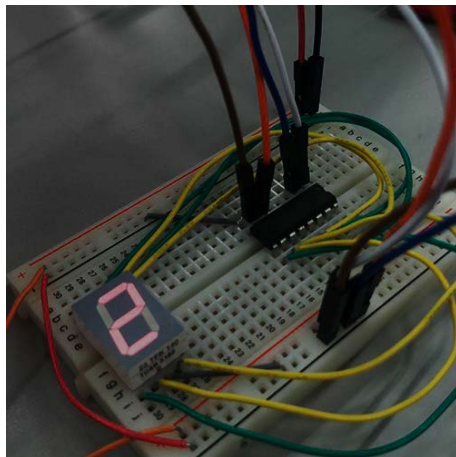
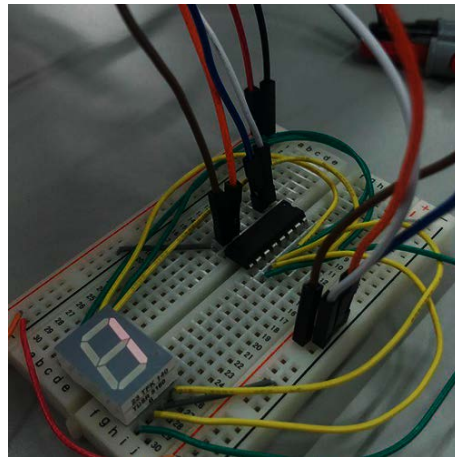
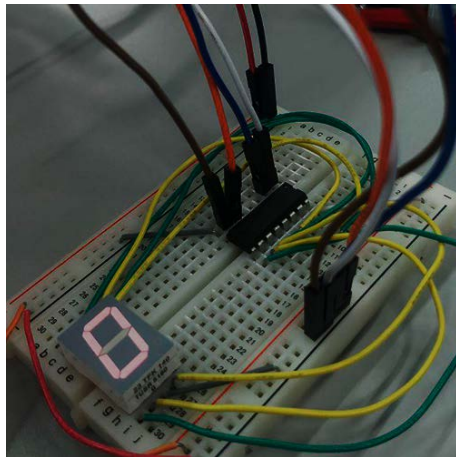
y en el display de 7 segmentos deberíamos ver lo siguiente

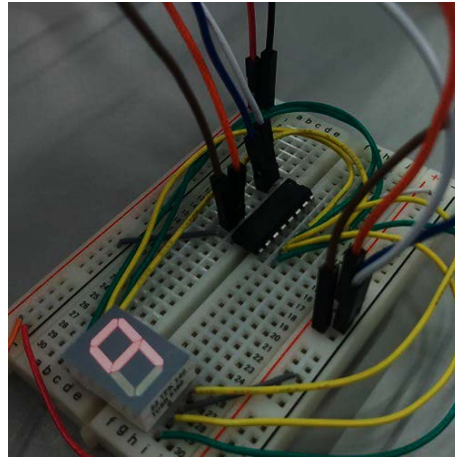
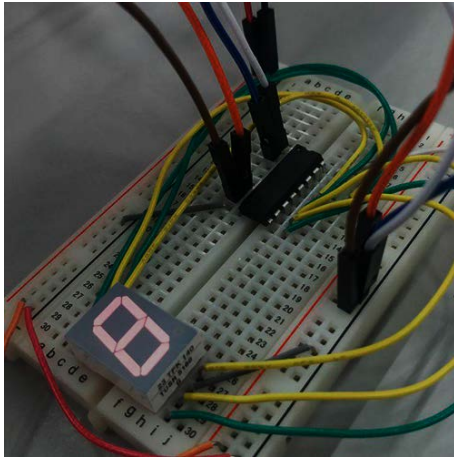
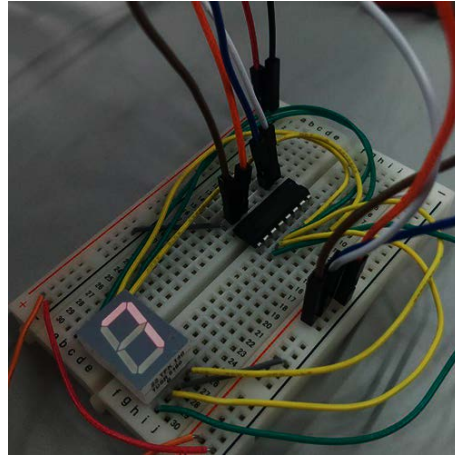
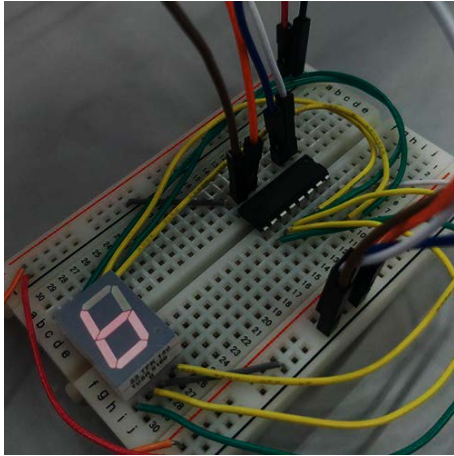


Mirando el esquema de conexiones del CI y las del display de 7 segmentos se realizarán las siguientes conexiones:

- VCC (16) será conectada a +5V
- GND (8) será conectada a masa
- A (1), B (2), C (6), D (7) son las entradas del número que se quiere representar y se conectarán siguiendo la tabla de verdad anterior.
- a (13), b (12), c (11), d (10), e (9), f (15), g (14) serán conectadas a las patillas correspondientes del display.

En las siguientes imágenes se pueden ver los números del 0 al 9 visualizados mediante el display.





4. Implementación de un decodificador BCD/7 segmentos con multiplexores (74LS151).

La función que se quiere implementar es la siguiente

$$F = \bar{C} + \bar{A}\bar{B} + AB$$

Donde, una vez implementada, se comprobará su funcionamiento usando los valores decimales 3 y 6.

$$\begin{aligned} F &= \bar{C} + \bar{A}\bar{B} + AB = \bar{C} \cdot (A + \bar{A}) \cdot (B + \bar{B}) + \bar{A}\bar{B} \cdot (C + \bar{C}) + AB \cdot (C + \bar{C}) = \\ &= (\bar{C}B + \bar{C}\bar{B}) \cdot (A + \bar{A}) + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + ABC + AB\bar{C} = \\ &= \bar{C}BA + \bar{C}B\bar{A} + \bar{C}\bar{B}A + \bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + ABC + AB\bar{C} = \\ &= \bar{C}BA + \bar{C}B\bar{A} + \bar{C}\bar{B}A + \bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{A}\bar{B}C + ABC \end{aligned}$$

Con la función se buscarán los valores en la tabla de verdad y se pondrán como 1 los valores que aparecen en la función y como 0 los que no aparecen.

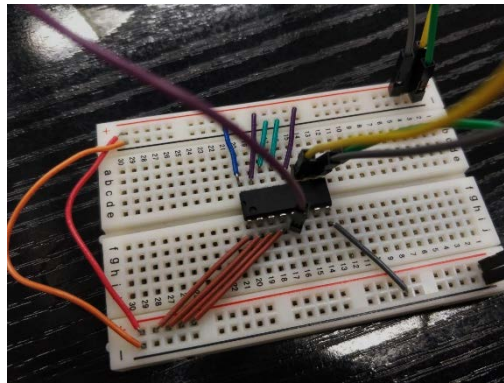
C (S2)	B (S1)	A (S0)	F	
0	0	0	1	I0 = $\bar{C}\bar{B}\bar{A}$
0	0	1	1	I1 = $\bar{C}\bar{B}A$
0	1	0	1	I2 = $\bar{C}B\bar{A}$
0	1	1	1	I3 = $\bar{C}BA$
1	0	0	1	I4 = $\bar{A}\bar{B}C$
1	0	1	0	I5 = $C\bar{B}\bar{A}$
1	1	0	0	I6 = $CB\bar{A}$
1	1	1	1	I7 = ABC

Mirando el esquema de conexiones del CI y la tabla de verdad anterior se procederá a realizar el montaje:

- VCC (16) será conectada a +5V
- GND (8) será conectada a masa
- \bar{Z} (6) no será conectada
- En Z (5) se medirá la tensión de salida
- S0 (11), S1 (10) y S2 (9) serán los valores que vemos en la tabla de verdad, estos darán un resultado de tensión alta o baja.
- I0 (4), I1 (3), I2 (2), I3 (1), I4 (15), I5 (14), I6 (13), I7 (12), se conectarán según la tabla de verdad, es decir, todos irán a VCC exceptuando I5 e I6 que irán conectados a masa.

A continuación, se va a realizar la comprobación de los casos I3 e I6

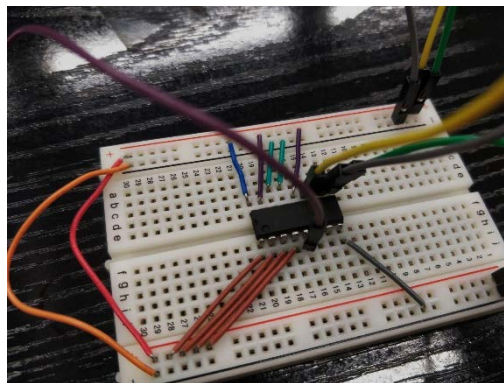
- I3 ($\bar{C}BA$) se conectará S2 a masa y, S1 y S0 a VCC



Como podemos ver en el multímetro nos sale un voltaje a la salida de 4.006V, es decir, un nivel alto, por lo que I3 funciona correctamente.



- I6 ($CB\bar{A}$) se conectará S2 y S1 a VCC y S0 a masa



Como podemos ver en el multímetro nos sale un voltaje a la salida de 0.097V, es decir, un nivel bajo, por lo que I6 también funciona.



5. Implementación de un decodificador BCD/7 segmentos con puertas NAND (74LS00)

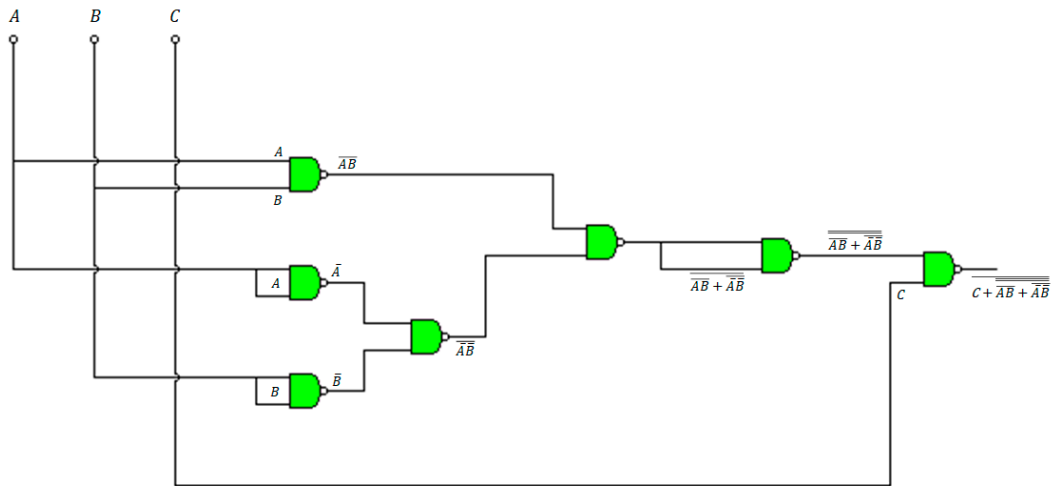
La función que hay que representar es la siguiente:

$$F = \bar{C} + \bar{A}\bar{B} + AB$$

Los valores H y L de la función se podrían obtener a partir de la función inicial, pero esta vez, se quiere realizar de forma experimental. Para ello lo primero que habrá que hacer es será obtener la función inicial.

$$\begin{aligned} F = \bar{C} + \bar{A}\bar{B} + AB &= \overline{\overline{\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + AB}} = \overline{\overline{\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{AB}} = \overline{\overline{\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{AB}} = \overline{\overline{\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{AB}} \\ &= \overline{\overline{\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{AB}} = \overline{\overline{\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{AB}} = \overline{\overline{\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{AB}} \end{aligned}$$

Y a continuación, se realiza la representación de cómo sería el circuito



Para realizar el montaje simplemente se tendrá que seguir el esquema anterior, donde se tendrán que utilizar 2 CI, ya que cada uno tiene 4 puertas NAND y se necesitan 7.

Para rellenar la tabla de verdad se tendrá que conectar el circuito e ir metiendo los distintos valores

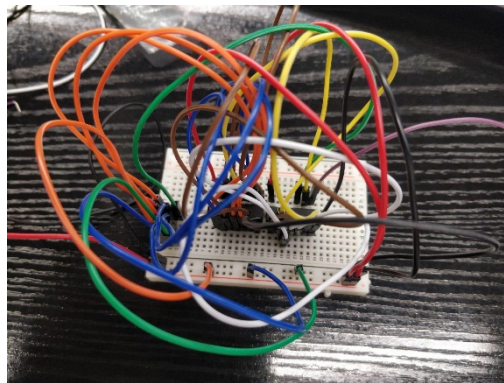
A	B	C	F	
0	0	0	1	I0
0	0	1	1	I1
0	1	0	1	I2
0	1	1	0	I3
1	0	0	1	I4
1	0	1	0	I5
1	1	0	1	I6
1	1	1	1	I7

Mirando el esquema de conexiones del CI y el esquema realizado para la función se procederá a realizar el montaje:

- VCC (14) será conectada a +5V
- GND (7) será conectada a masa
- Primer CI
 - A1 (1) se conecta a A
 - B1 (2) se conecta a B
 - La salida Y1 (3) se conecta a A1 del segundo CI
 - A2 (4) y B2 (5) se conectan a A
 - La salida Y2(6) se conecta a A4 (13)
 - A3 (10) y B3 (9) se conectan a B
 - La salida Y3 (8) se conecta a B4 (12)
 - La salida Y4 (11) se conecta a B1 del segundo CI
- Segundo CI
 - A1 (1) es la salida Y1 (3) del primer CI
 - B1 (2) es la salida Y4 (11) del primer CI
 - A2 (4) y B2 (5) se conectan a la salida Y1 (3)
 - A3 (10) se conecta a C
 - B3 (9) se conecta a la salida Y2 (6)
 - Y3 (8) es el resultado de la función

A continuación, se va a realizar la comprobación de los casos I1 e I3

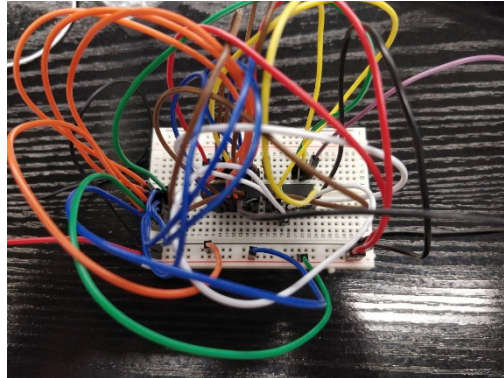
- I1 ($AB\bar{C}$) se conectará C a masa y, A y B a VCC



Como podemos ver en el multímetro nos sale un voltaje a la salida de 4.339V, es decir, un nivel alto, como podemos ver en la tabla de verdad.



- I3 ($\bar{A}BC$) se conectará B y C a VCC y A a masa



Como podemos ver en el multímetro nos sale un voltaje a la salida de 0.133V, es decir, un nivel bajo, como podemos ver en la tabla de verdad.

