



Informe 8

Taller V: Electrónica digital y microcontroladores

Profesor: Belarmino Segura Giraldo

Convertidor de Binario a Hexadecimal usando display 7 segmentos

Universidad Nacional de Colombia
sede Manizales

Nicolás Cortés Parra, Jacobo Gutiérrez Zuluaga, Sofía de los Ángeles Hoyos Restrepo

Marco teórico:

Visualizador de siete segmentos:

Es un componente electrónico que permite visualizar la información que se ha procesado en un circuito. Pueden presentarse los números del 0 al 9 además del resto de combinaciones posibles con los 7 LEDs. En el caso del sistema hexadecimal se pueden mostrar los números del cero (0) al nueve (9) y las letras de la “A” a la “F”.

Consta de una carcasa, terminales y LEDs. Las conexiones internas están construidas como se muestra en la imagen 1; Se pueden prender individualmente, en diferentes combinaciones o todas juntas, lo que permite visualizar múltiples caracteres.

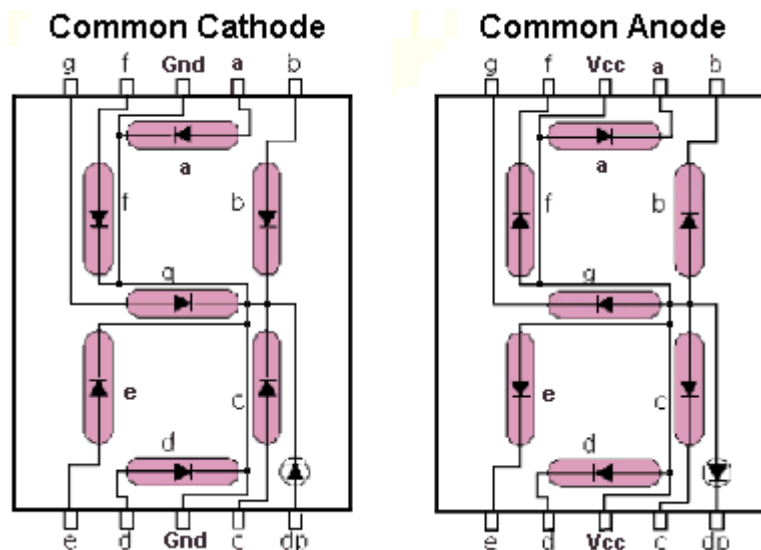


Imagen 1. Esquema de un display 7 segmentos de cátodo común y ánodo común.

Existen en general dos clases de este display; el de cátodo común y el de ánodo común. En los primeros, los LEDs van todos conectados a la parte negativa, y en los segundos, van conectados comúnmente a la alimentación (positiva). Además de esto no hay mucha diferencia, los dos poseen los segmentos del a al g y cuando conectados de manera correcta prestan la misma utilidad.

Compuerta OR:

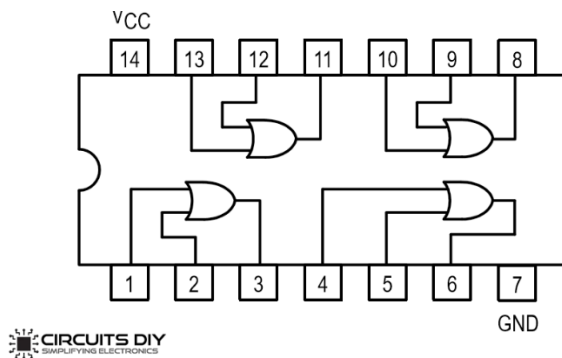


Imagen 1. Tomada de: <https://www.circuits-diy.com/74ls32-quad-2-input-or-logic-gate-ic-datasheet/>

Se considera un sumador, ya que siempre que al menos una de sus entradas sea 1 la salida será 1.

Similar a la compuerta NOT, se alimenta en el pin 14 y la conexión a tierra está en el pin 7. El OR recibe dos entradas y devuelve su suma en el siguiente pin (recibe entrada en pin 1 y pin 2, da la salida en el pin 3).

Montaje:

Después del montaje del conversor de binario a BCD fue necesario volver a plantear la tabla de la verdad para obtener los nuevos mapas de Karnaugh.

Para mostrar los números hexadecimales especiales que se tienen en la imagen 2, se construye la siguiente tabla de la verdad:



Imagen 2. Números muy especiales a mostrar en el display

Disclaimer: No sorprenderse de por qué el 1 luce como un 7, y el 7 tiene una raya extraña en la mitad; y el 9 tiene una línea adicional. Son así a requerimiento del profesor.

	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	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	1
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
A	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
B	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
C	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
D	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
E	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1

CD 00 | 01 | 11 | 10

Imagen 3. Tabla de la verdad de conversión binaria a hexadecimal para un display de 7 segmentos.

Después de resolver los mapas de Karnaugh las ecuaciones obtenidas por suma de productos para cada segmento son:

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

$$b = \bar{A}\bar{B} + \bar{B}\bar{D} + \bar{A}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}CD + A\bar{C}D$$

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

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

$$e = \bar{B}\bar{D} + C\bar{D} + AC + AB$$

$$f = \bar{C}\bar{D} + B\bar{D} + A\bar{B} + AC + A\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}$$

$$g = C + \bar{A}B + BD + A\bar{B}$$

Simulación en Proteus:

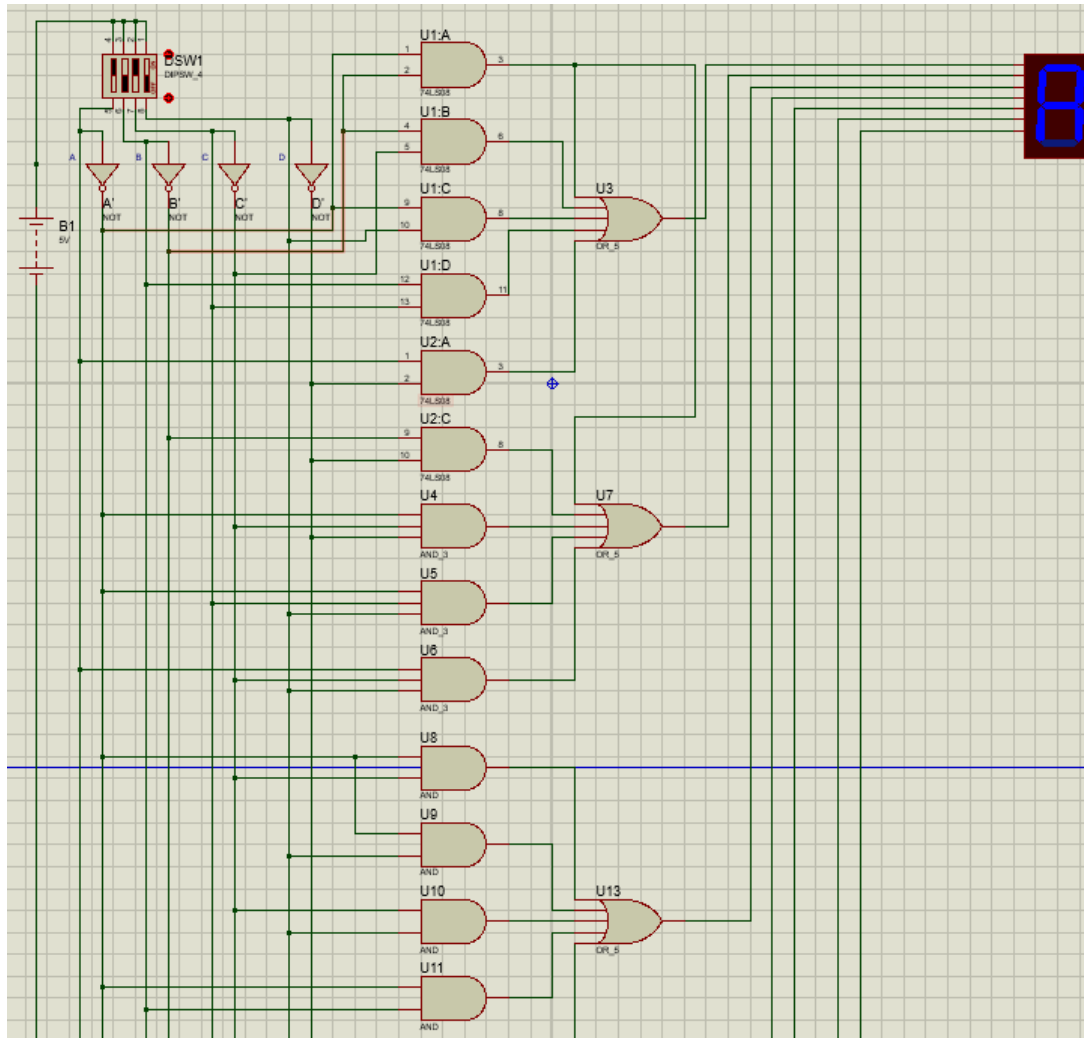


Imagen 4. Captura de pantalla de una parte de la simulación.

Materiales:

- 3 protoboards
- 1 compuerta NOT 74LS04N

- 8 compuertas OR 74LS32N
- 7 compuertas AND 74LS08N
- Display 7 segmentos (se utilizó de cátodo común)
- 2 dipswitch
- 7 resistencias de $2k\Omega$
- 4 resistencias $1k\Omega$
- Muchos cables y jumpers

Montaje físico:

Es posible reducir el montaje con ayuda de multiplexores, pero finalmente se armó el circuito con compuertas lógicas.

Siguiendo cuidadosamente las ecuaciones obtenidas anteriormente, desde el dipswitch se enviaron A B C y D a la compuerta NOT, luego se realizó cada una de las operaciones en las compuertas AND y los productos se enviaron a las OR. El montaje final se muestra en la imagen 5.

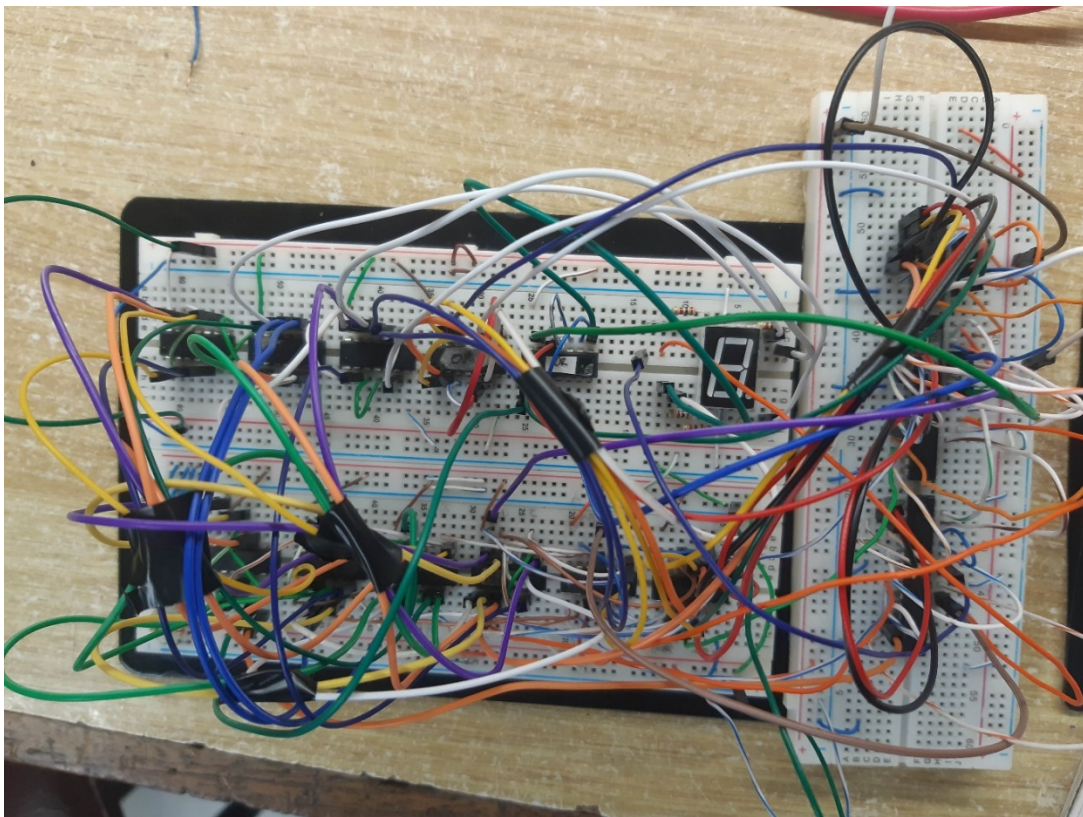


Imagen 5. Montaje final conversión binario a hexadecimal.

Conclusiones:

- Mientras se hizo el montaje nos percatamos que la Protoboard sencilla que usamos inicialmente tenía más de $\frac{1}{4}$ de Protoboard inutilizable, por ello, cuando se trata de circuitos con tantas conexiones es fundamental medir continuidad a medida que se va armando cada componente o cada parte de una ecuación para identificar errores o fallos en cualquiera de los componentes electrónicos.
- Es importante no sobrepasar el valor de $1\text{ k}\Omega$ para las resistencias que van de los dipswitch a tierra, ya que valores superiores hacen que el 0 lógico ingrese con un voltaje un poco mayor ($\approx 1,5\text{ V}$) lo que va a hacer que las compuertas no puedan diferenciar entre el 0 y 1 lógicos.
- Para construir la ecuación correspondiente al segmento g se tuvo que desmontar dos veces y armar una tercera vez más; a,b,c,d,e y f funcionaban perfectamente hasta que se armó el último segmento g. Es necesario conservar la paciencia y persistir cuando alguno de los segmentos montados no funciona por alguna razón desconocida.

Referencias:

- Display 7 segmentos. Tomado de: <https://www.dcode.fr/7-segment-display?r=1.cd04a320a1625f7637c641f07aacbfb>
- Display 7 segmentos. Tomado de: <https://industriassgl.com/blogs/automatizacion/display-de-7-segmentos>
- Compuerta OR. Tomada de: <https://www.circuits-diy.com/74ls32-quad-2-input-or-logic-gate-ic-datasheet/>