

MÓDULO N°4

CODIFICADORES Y DECODIFICADORES

UNIDAD: LÓGICA COMBINATORIA

TEMAS:

- Codificadores.
- Decodificadores.

OBJETIVOS:

- Explicar que es un codificador y sus principales características.
- Explicar que es un decodificador y sus principales características.

DESARROLLO DE TEMAS

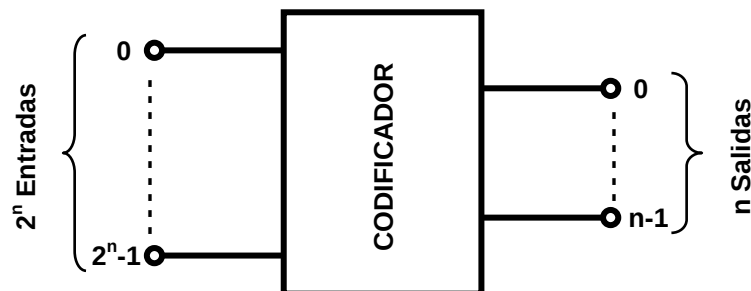
1. Codificadores:

Una de las necesidades más frecuentes en electrónica digital es convertir una información no binaria (números, letras, etc.) en binaria, es decir una combinación de unos y ceros. Esta es precisamente la función de un codificador, el cual comúnmente recibe información de entrada proveniente de teclados, interruptores, sensores, etc., y la transforma a una representación digital que puede ser entendida por el resto de circuitos digitales.

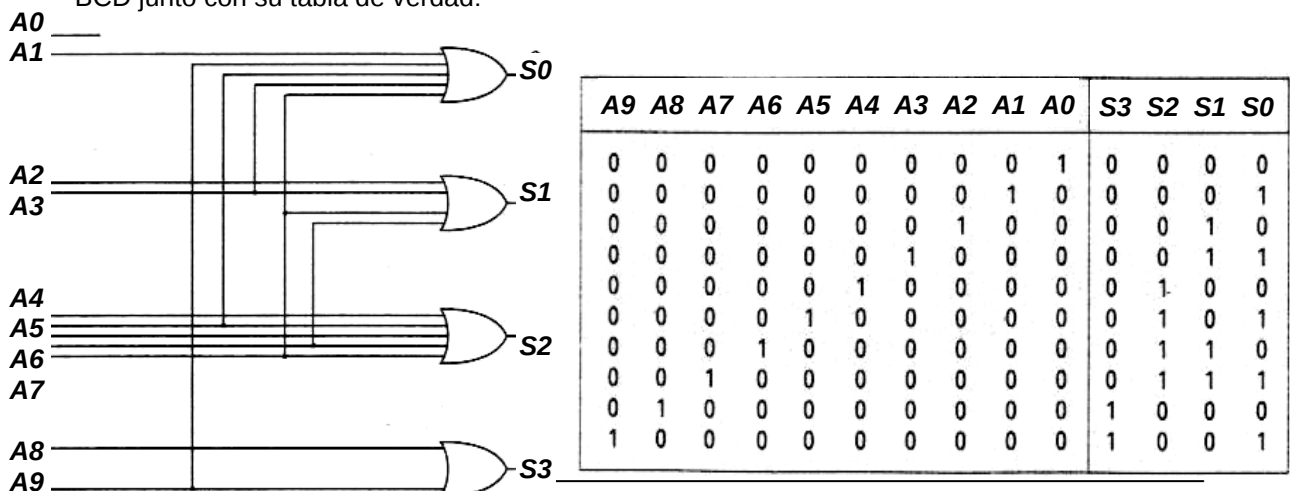
En forma lógica un codificador posee M número de entradas y N número de salidas los cuales se relacionen de la siguiente manera:

$$M \leq 2^N$$

A continuación se muestra la representación lógica de un codificador:

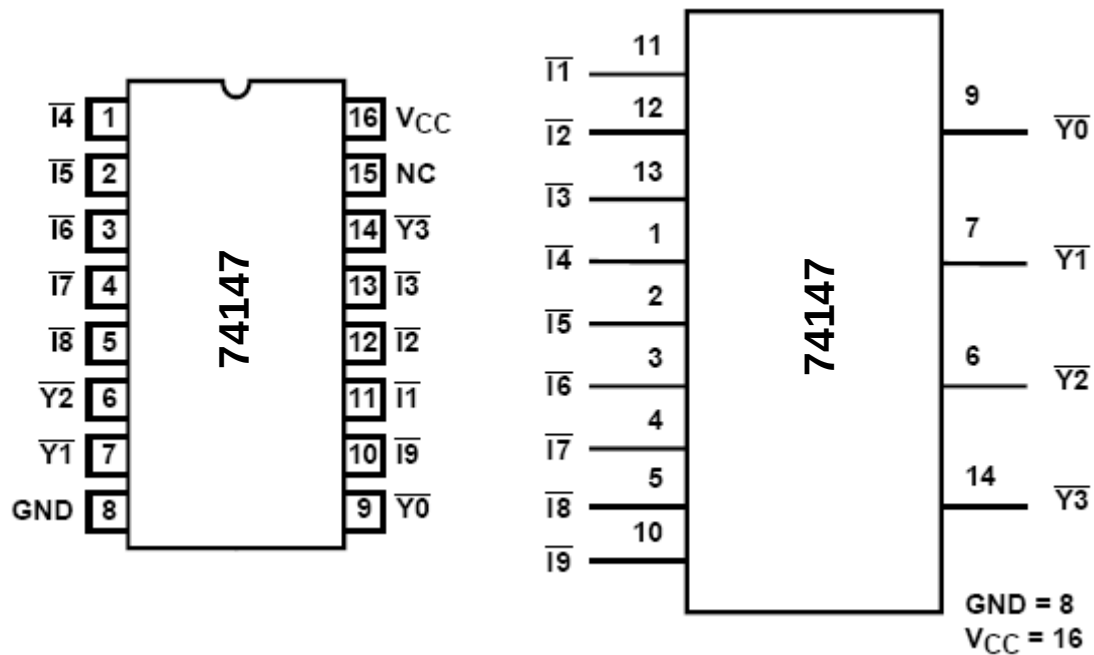


De acuerdo al número de entradas y salidas se tienen diferentes codificadores, entre los más populares se encuentran: Cod. Octales (8-3), Cod. BCD (10-4) y Cod. Hexadecimales (16-4). En el siguiente gráfico se puede apreciar el diagrama lógico de un codificador de tipo BCD junto con su tabla de verdad:



Adicionalmente al número de entradas y salidas que tenga un codificador, se lo puede clasificar de acuerdo a la estructura lógica que posee, con lo que se puede tener codificadores sin prioridad, con prioridad y de barrido secuencial. La característica de prioridad le permite a un codificador no emitir códigos erróneos cuando más de una entrada se ha activado, en estos casos siempre se toma en cuenta la entrada de mayor valor. El diagrama anterior pertenece a un codificador sin prioridad. Los codificadores de barrido secuencial poseen sistemas adicionales como contadores y decodificadores que los hacen extremadamente útiles para el manejo de teclados de tipo matricial o de computador donde existen muchas teclas o entradas.

Entre los codificadores de prioridad más populares se encuentra el 74147, un codificador de tipo BCD con entradas y salidas activas en bajo tal como se muestra a continuación:



INPUTS									OUTPUTS			
$\overline{I1}$	$\overline{I2}$	$\overline{I3}$	$\overline{I4}$	$\overline{I5}$	$\overline{I6}$	$\overline{I7}$	$\overline{I8}$	$\overline{I9}$	$\overline{Y3}$	$\overline{Y2}$	$\overline{Y1}$	$\overline{Y0}$
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	H	H	L
X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	H	H	H
X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	L	L	L
X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	L	L	H
X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	H	L
X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L
X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

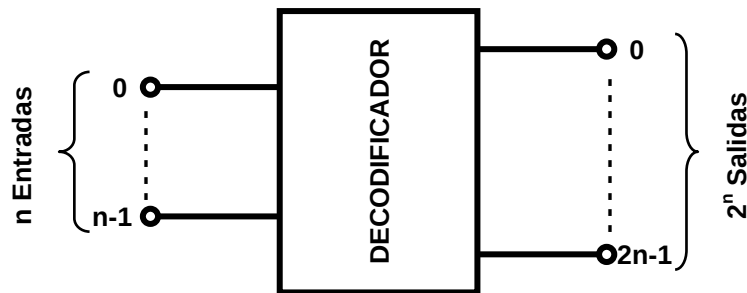
H = High Logic Level, L = Low Logic Level, X = Don't Care

Es común que en aplicaciones digitales se utilice compuertas NOT para negar el estado de las salidas de este codificador, de manera que sean fácilmente entendidas por otros circuitos tales como: decodificadores, sumadores, etc.

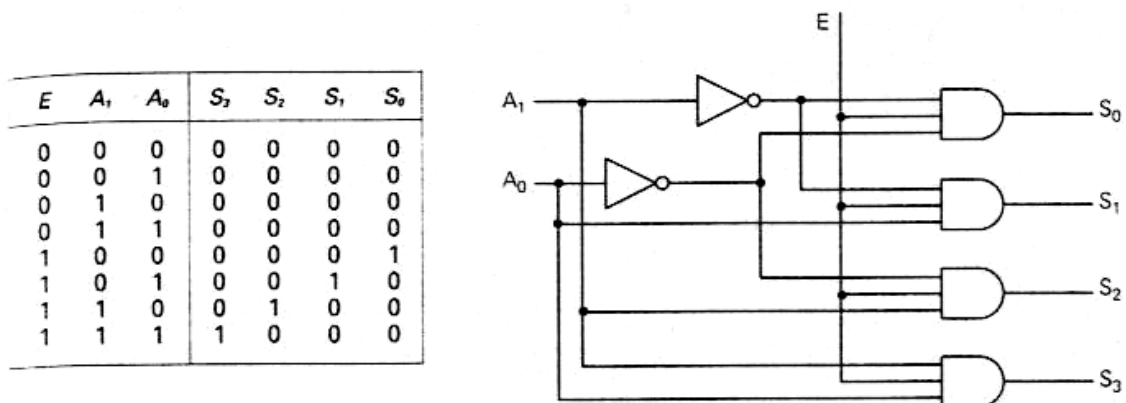
2. Decodificadores:

Un decodificador es básicamente lo contrario o lo inverso a un codificador, es decir, su función es la transformar información binaria en información reconocible (números, letras, señales de aviso, etc.). A grandes rasgos podemos clasificar a los decodificadores en 2 categorías: los lógicos y los controladores de visualizadores.

Los decodificadores lógicos se caracterizan por tener N entradas y M salidas, cada una de estas salidas responde a un único código binario de entrada. La relación entre las entradas y las salidas es la misma que para los codificadores. A continuación se muestra el esquema lógico de un decodificador de este tipo:

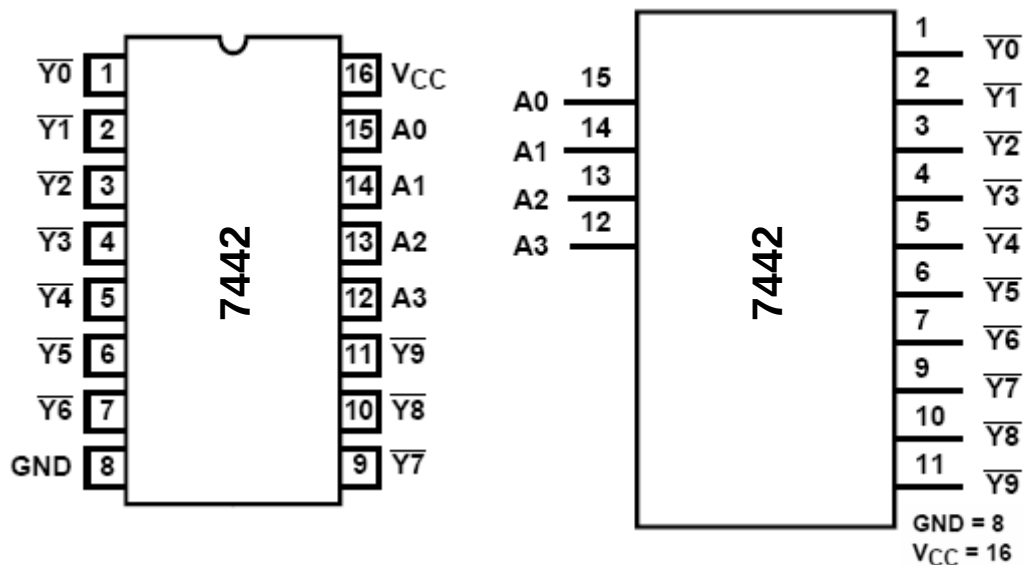


De igual manera se pueden tener decodificadores octales (3-8), BCD (4-10) y Hexadecimales (4-16). En la siguiente figura se puede observar como opera un decodificador sencillo de 2 entradas y 4 salidas al cual adicionalmente se le ha provisto de una entrada de habilitación:



Observe que la entrada de habilitación E al hacerse cero coloca en cero en todas las salidas sin importar el estado de las entradas A₁ y A₀.

En la siguiente página se puede observar el diagrama lógico, la distribución de pines y la tabla de verdad de un decodificador muy utilizado en aplicaciones digitales, el 7442 un decodificador BCD con entradas activas en alto y salidas activas en bajo.

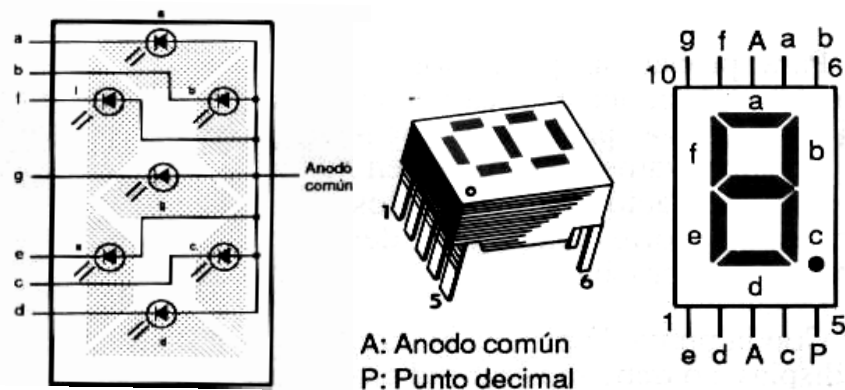


INPUTS				OUTPUTS									
A3	A2	A1	A0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

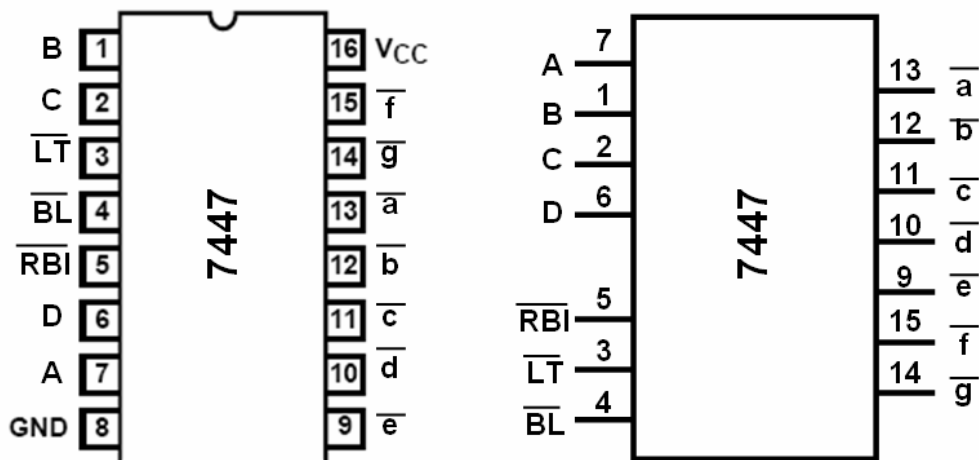
H = High Voltage Level, L = Low Voltage Level

El segundo tipo de Decodificadores es decir los controladores de visualizadores a diferencia de los lógicos, son capaces de activar una o más salidas en respuesta a un código binario específico, sin embargo estas salidas no tienen sentido alguno si no son utilizadas para activar a un display. De este tipo los más comunes son los decodificadores BCD a 7 segmentos, los cuales pueden ser de ánodo común o de cátodo común.

Se recuerda que un display de 7 segmentos no es más que un conjunto de LED's ordenados de tal manera que sean capaces de mostrar información legible. Todos estos tienen un Terminal en común, es decir una de sus patas ha sido unida a la del resto de LED's del Display, de ahí el nombre de cátodo o ánodo común. A continuación se presenta un display de ánodo común:

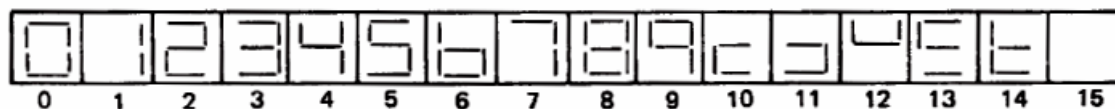


Para finalizar se presenta a continuación, el diagrama lógico, la distribución de pines y la tabla de verdad de otro de los decodificadores más populares para la realización de circuitos digitales con displays, el 7447 un decodificador de Ánodo Común de 7 segmentos.



Decimal or Function	Inputs						BI/RBO (Note 1)	Outputs						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H
1	H	X	L	L	L	H	H	H	L	L	H	H	H	H
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L	L
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L	L
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	H	L	L	H	L
11	H	X	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	H	H	H	L	L
13	H	X	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	L	L
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	H	L	L	L	L
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
BI	X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	H
RBI	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
LT	L	X	X	X	X	X	H	L	L	L	L	L	L	L

H = HIGH level, L = LOW level, X = Don't Care



EJERCICIOS

1. Analice y describa el funcionamiento de los tres circuitos mostrados al final de este documento.

