



LABORATORIO 02: EL DECODIFICADOR BCD/7-SEGMENTOS

OBJETIVO

Conocer y comprobar el funcionamiento de los decodificadores 7-segmentos e implementarlo en el kit de desarrollo de la FPGA.

EQUIPOS

Digilent Nexys 4 DDR / CoolRunner II Board
Multiplexor 74157
Decodificador 7 segmentos 4511, 7447.
Display de 7 segmentos.
9 resistencias de $1K\Omega$ y 7 de 470Ω .
9 interruptores.
Fuente DC.
Diodo LED.
Multímetro Digital.
Project Board.
Cables (jumpers)

PRELIMINAR

Utilizar fuente de 5 voltios para las compuertas lógicas TTL/CMOS y recuerde que la tarjeta de desarrollo sólo maneja niveles de voltaje de 3.3 voltios.
Las tierras o referencias de todos los circuitos deben estar unidas debidamente.

DISCUSIÓN

Decodificador BCD de 7 segmentos

Este decodificador cada combinación de valores de las entradas activa varias salidas, en lugar de una sola. Tiene cuatro líneas de entrada en código BCD y salidas capaces de excitar un display de LEDs siete segmentos para representar cualquier dígito de 0 a 9. Los displays de 7 segmentos son dispositivos que se utilizan para visualizar información, utilizando combinaciones de diodos emisores de luz (LED).

De la misma forma que hay dos tipos de decodificadores existen dos tipos de display de 7 segmentos, unos cuyos segmentos se activan con un 1, llamado display de 7 segmentos de cátodo común, y otro cuyos segmentos se activan con un cero, llamado display de 7 segmentos de ánodo común. Evidentemente, decodificador y display tienen que ser del mismo tipo para poder ser conectados.

La figura 1(a) muestra una imagen de lo que sería un decodificador BCD de 7 segmentos (TTL 7446 ó 7447) conectado a su respectivo display. Podemos observar que el decodificador tiene un total

de 16 "pines", de los cuales 4 son entradas, 7 son salidas, 2 son de alimentación y 3 son de funcionamiento del propio decodificador.

Observe en la misma figura 1(a) que cada segmento del display consiste en un LED (diodo emisor de luz). En este ejemplo todos los ánodos de los LEDs están conectados a V_{CC} (+5V). Los cátodos de los LEDs se conectan, a través de resistencias limitadoras de corriente, a las salidas apropiadas del decodificador/controlador, el cual tiene salidas activas en BAJO que son transistores de colector abierto y pueden drenar una corriente bastante grande, ya que las lecturas de los LEDs pueden requerir de 10 a 40 mA por segmento, dependiendo de su tipo y de su tamaño.

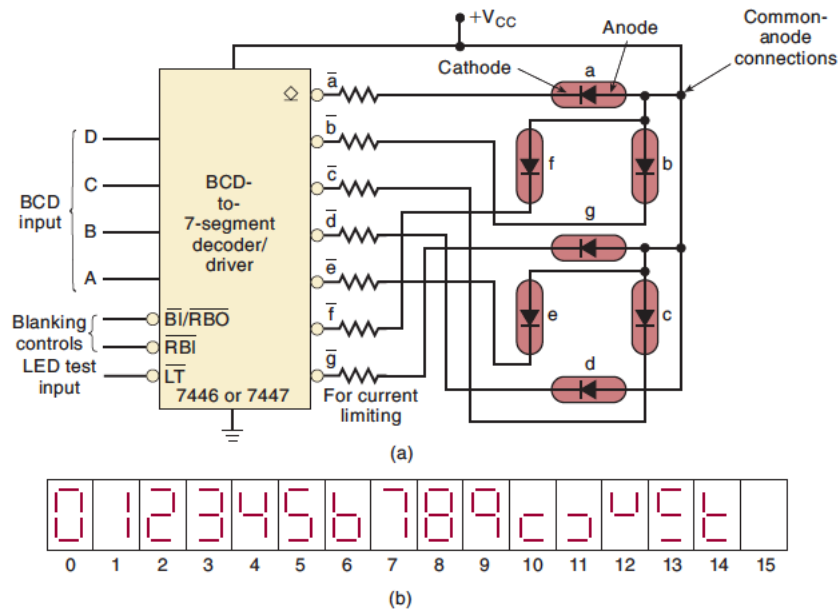


Figura 1 - (a) Decodificador/controlador de BCD a 7 segmentos con ánodo común; (b) patrones de segmentos para todos los posibles códigos de entrada.

Los decodificadores/controladores 7446/47 están diseñados para activar segmentos específicos, aún para códigos de entrada que no sean BCD (mayores de 1001). La figura 1(b) muestra los patrones de segmentos activados para todos los posibles códigos de entrada, desde 0000 hasta 1111. Observe que un código de entrada de 1111 (15) borrará todos los segmentos.

INDICACIONES

Implemente el siguiente circuito en project board. El circuito de la figura 2 consta de un multiplexor cuádruple de dos líneas a una línea, un decodificador BCD-7 segmentos, un display 7 segmentos y unos cuantos interruptores y resistencias para las entradas del multiplexor y el display 7 segmentos.

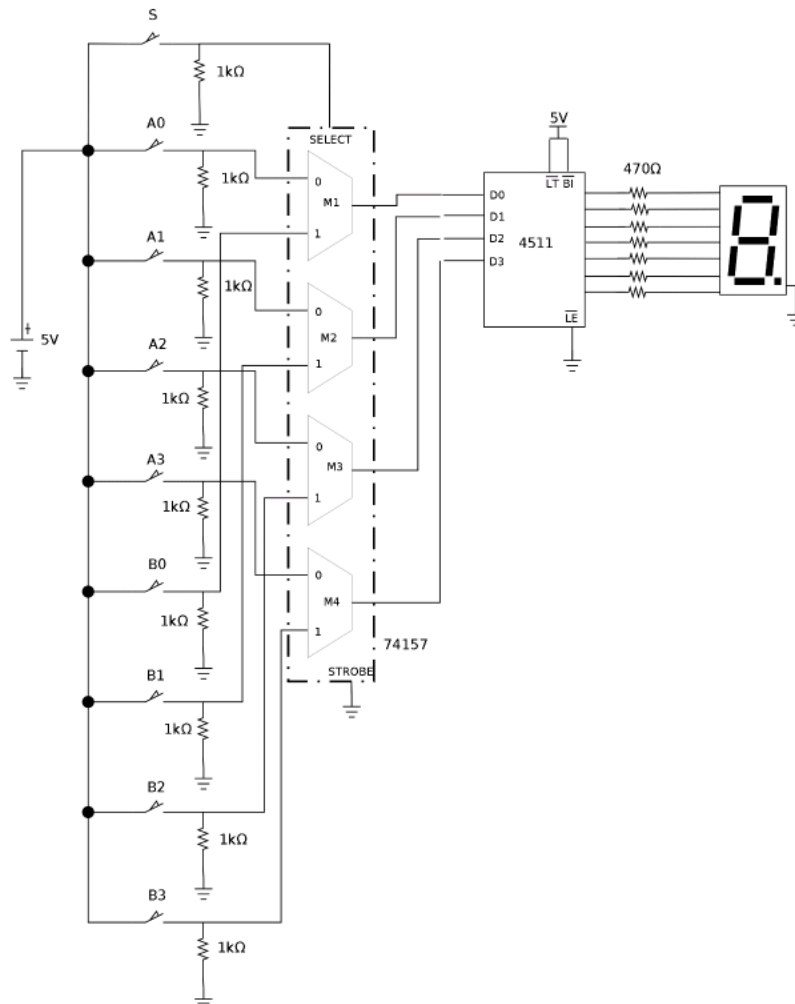


Figura 2 - Decodificador 7-segmentos

El chip 74157 consta de cuatro multiplexores y selectores de datos de 2 a 1 de línea. Es un circuito cuádruple 2 a 1 línea para selector de datos o multiplexor con inversores y controladores para el suministro de la selección de todos los datos en el chip de las cuatro puertas de salida. Se proporciona una entrada de impulsos separados. El funcionamiento del chip permite seleccionar una palabra de 4 bits de una de las dos entradas y dirigirla a los cuatro bits en la salida.

PROCEDIMIENTO

- Implemente y pruebe el circuito de la figura 2 en un project board.
- Implemente y pruebe el funcionamiento del decodificador BCD/7-segmentos que se muestra de la figura 2 en los kits de desarrollo, Digilent Nexys 4 DDR disponibles en el laboratorio.
- Prepare su cuaderno de laboratorio: escriba el título y una breve descripción del laboratorio.
- Dibuje un esquemático que incluya los componentes que son parte de este laboratorio.
- Finalmente debe de realizar un vídeo en donde se muestre el circuito funcionando correctamente.

CONCLUSIÓN

Escriba un pequeño resumen de lo que hizo en el laboratorio, lo que aprendió y que sugeriría que pudiera mejorarse del diseño utilizado.