PRÁCTICA 7: CIRCUITOS COMBINACIONALES: FUNCIONES LÓGICAS

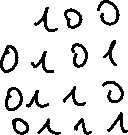
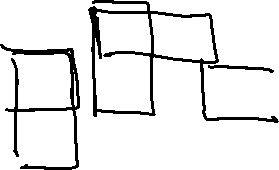
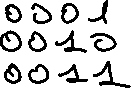
OBJETIVOS:

* Realizar e implementar funciones lógicas, mediante puertas lógicas, decodificadores y multiplexores, comprobando el funcionamiento del circuito en los pupitres de prácticas y en simulación.
* Familiarizarse con los equipos de prácticas de electrónica digital y el uso básico de entradas lógicas (Niveles 1-HI y 0-LO), interruptores), visualización de niveles lógicos de salidas (LEDs) y uso de puertas lógicas básicas.
* Manejo de hojas de características de los componentes y obtención de la información de los circuitos integrados.
* Instalar las librerías de circuitos de electrónica digital y familiarizarse con el uso de componentes digitales en el simulador LTSpice.
* Saber plantear las simulaciones para obtener la tabla de verdad de una función lógica

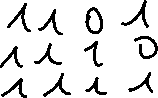
GUIÓN:

Parte 1. Implementación de una función lógica con puertas NAND minimizando la función mediante el método del mapa de Karnaugh

1. Se quiere implementar una función lógica f1 que indique cuándo un dígito hexadecimal, codificado en binario natural, es un número primo (es decir, sólo es divisible por 1 y por sí mismo; el 0 no es primo y el 1, por convenio, se considera que no es primo). La función debe proporcionar un uno cuando se cumpla esta condición, y un cero en caso contrario. Realizar la función empleando únicamente puertas NAND.





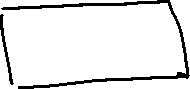


Pasos a seguir:

1. Obtener la tabla de verdad de la función lógica f1= f1(D,C,B,A), siendo D el bit de mayor peso, y minimizar la función lógica según el método del mapa de Karnaugh.
2. Realizar la función lógica utilizando las puertas lógicas NAND necesarias.
3. Utilizando el simulador LTSpice, realizar una simulación temporal que vaya introduciendo sucesivamente todas las combinaciones, y observar la salida con el simulador, empleando únicamente las puertas digitales de la librería digital que ofrece el simulador, visualizando los valores introducidos en las entradas en decimal en una gráfica y comprobar la tabla de verdad.

b) Repetir los pasos anteriores para implementar una función lógica f2 que exprese cuándo un número, codificado en código BCD es un número primo (igual que el caso anterior, pero con código BCD). La función debe proporcionar un uno cuando se cumpla esta condición, y un cero en caso contrario.

1. Observar como el uso de los términos indiferentes permite mayor simplificación y repetir las simulaciones.
2. Realizar la función lógica utilizando las puertas lógicas NAND necesarias.
3. (Opcional) Realizar el montaje del circuito en el pupitre de prácticas y comprobar la(s) tabla(s) de verdad, observando el valor que toman los términos indiferentes.
4. (Opcional) Realizar la simulación del circuito obtenido, visualizando los valores introducidos en las entradas en decimal en una gráfica y comprobar la tabla de verdad:
   1. Utilizando las puertas necesarias de la librería Digital.
   2. Utilizando las puertas necesarias de la librería 74HC.
   3. Utilizando las puertas necesarias de la librería CD4000.



Parte 2. Síntesis de funciones lógicas con decodificadores con salidas activas a nivel bajo.

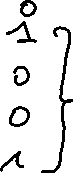
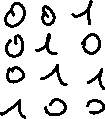
Dado un código de tres bits, se va a generar la función lógica:

- f3: bit de paridad par.

Para realizar la función anterior se va a utilizar el circuito 74HC138 (o HCT138) y la puerta lógica adicional que sea necesaria necesaria para la implementación. El 74xx138 es un decodificador de 3 entradas y 8 salidas de nivel activo bajo, cuyas hojas de características se adjuntan al final de la práctica, y que está disponible en el pupitre de prácticas y en simulación (en la librería 74HC o en la 74HCT).

Los pasos a seguir son:

1. Obtener la tabla de verdad de la función lógica
2. Dibujar el esquema del circuito a utilizar para generar la función lógica, utilizando las salidas del decodificador necesarias, y teniendo en cuenta cuál es el nivel activo del circuito utilizado. Prestar atención al uso de las entradas de habilitación del circuito
3. (Opcional) Realizar el montaje del circuito, prestando especial atención a las características y forma de conexión que el fabricante indica en las hojas de características, y comprobar la(s) tabla(s) de verdad.
4. (Opcional) Utilizando el simulador LTSpice, realizar una simulación temporal que vaya introduciendo sucesivamente todas las combinaciones, y observar la salida y comprobar la(s) tabla(s) de verdad, con las diferentes librerías.



Parte 3. Implementación de funciones lógicas con multiplexores.

Dado un código de cuatro bits, generar la función lógica siguiente, utilizando multiplexores:

- f4: detectar si el número binario es mayor que tres y menor que nueve (3<x<9)

Para realizar la función anterior se va a utilizar el circuito 74HC151 (o 74HCT151). Se trata de un multiplexor de 8 entradas (con 3 entradas de selección) en el que la salida se puede escoger entre activa a nivel bajo o activa a nivel alto, y cuyas hojas de características se adjuntan al final de la práctica, y que está disponible en la librería 74HC.

Con este circuito y las puertas adecuadas, realizaremos la función lógica. Los pasos a seguir son:

1. Obtener la tabla de verdad de la función lógica
2. Dibujar el esquema del circuito a utilizar para generar la función lógica, utilizando un multiplexor de 8 entradas.
3. (Opcional) Realizar el montaje del circuito, prestando especial atención a las características y forma de conexión que el fabricante indica en las hojas de características y comprobar la(s) tabla(s) de verdad.
4. (Opcional) Utilizando el simulador LTSpice, realizar una simulación temporal que vaya introduciendo sucesivamente todas las combinaciones, y observar la salida y comprobar la(s) tabla(s) de verdad.

TRABAJO PREVIO

1. Se sugiere realizar previamente todas las funciones lógicas que se indican en el enunciado de la práctica, obteniendo los circuitos que luego se deberán comprobar, para centrar el desarrollo de la práctica en el proceso de simulación.
2. Revisar el uso del simulador con las librerías de digital, e instalar las librerías (o verificar su instalación), comprobando su funcionamiento (por ejemplo, simular alguna puerta sencilla y obtener la tabla de verdad, comprobando que todo funciona correctamente (ver el proceso de instalación en la presentación de uso de LTSpice)

DOCUMENTACIÓN DE LA PRÁCTICA

* Documentar todos los apartados de la práctica, incluyendo las tablas de verdad y los circuitos necesarios.
* Presentar los resultados en los circuitos propuestos realizados físicamente y/o simulados.

