

MANUAL DE PRÁCTICAS

Tecnología de Computadores
Grado en Ingeniería Informática

1^{er} año, 2^o cuatrimestre

Prácticas 1 y 2

uc3m | **Universidad Carlos III de Madrid**

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

Campus de Leganés

Avenida del Universidad 30

28911 Leganés

Fecha: 13/02/19

Índice

1.	Diseño de circuitos digitales	3
2.	Organización de las prácticas	3
2.1	Material a entregar	4
2.2	Evaluación De las prácticas	4
2.3	Enunciado	5
2.4	Estudio previo	5
3.	Sesión 2: Diseño de un circuito combinacional	6
3.1	Enunciado	6
3.2	Estudio previo	8

1. Diseño de circuitos digitales

Debido a la complejidad de los circuitos digitales actuales, el proceso de diseño de un circuito digital se caracteriza principalmente por:

1. Utilización de herramientas CAD (simuladores, sintetizadores, análisis estático de tiempos, etc.)
2. Utilización intensiva de técnicas, principalmente simulación, para comprobar el correcto funcionamiento del circuito.

Por ello, las prácticas de la asignatura se apoyarán en la utilización de herramientas de diseño. Para la realización de las prácticas los alumnos utilizarán la herramienta Quartus-II (Web Edition) de Altera para realizar la captura esquemática (dibujo del esquema de componentes en el ordenador) de los circuitos propuestos como solución, así como para comprobar su funcionamiento mediante simulación.

La herramienta Quartus-II (Web Edition) se puede descargar del portal <http://www.altera.com>. Se recomienda usar la versión 9.1 sp2 que puede encontrarse en la siguiente dirección: Support > Design Software > Download.

Esta herramienta es gratuita, sin embargo, para su utilización se debe de registrar (rellenando una serie de formularios) y seguir los pasos que se indican para su instalación.

Para obtener una información detallada sobre el funcionamiento del programa Quartus-II, puede consultar el manual básico del programa que se encuentra a disposición de los alumnos en Aula Global, o bien la propia ayuda del programa.

2. Organización de las prácticas

Cada sesión de prácticas tendrá una duración total de 1,5 horas.

Las sesiones de prácticas se realizarán, según la planificación de la asignatura, los días y horas que se muestra en la planificación correspondiente en Aula Global.

Las sesiones de laboratorio no están destinadas a que los alumnos resuelvan el problema planteado, sino que deben asistir al laboratorio con la práctica resuelta en la mayor parte posible.

Los alumnos deberán traer al laboratorio (en un pendrive, etc.) los ficheros generados al realizar la captura esquemática con el programa Quartus-II, así como los ficheros necesarios para la simulación del circuito en el ordenador del laboratorio.

Durante las sesiones de laboratorio los profesores comprobarán que la solución propuesta por el alumno funciona correctamente. De no ser así, durante la sesión de prácticas el alumno podrá realizar sobre su diseño inicial las modificaciones que consideren oportunas, con el objeto de conseguir que el circuito funcione correctamente.

2.1 MATERIAL A ENTREGAR

Antes de la realización de la práctica **cada grupo** deberá realizar un estudio previo, que consistirá en la solución propuesta al problema de diseño planteado. El estudio previo se deberá subir a aula global antes de entrar al laboratorio. Se recomienda llevar una copia impresa con ella al laboratorio.

- NO se recogerá ningún estudio previo fuera de plazo.

En los apartados en los que se describe cada una de las sesiones de prácticas se indica con más detalle el contenido del estudio previo que los alumnos deben entregar.

2.2 EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

El conjunto de las cuatro prácticas tiene una valoración del 25% sobre la nota final. La nota de prácticas se mantendrá durante el curso académico en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

En caso de que el alumno tenga que repetir la asignatura, la calificación de prácticas NO se guardará para los cursos siguientes.

Durante el transcurso de la sesión de prácticas, los profesores comprobarán que la solución propuesta por el alumno funciona correctamente, asignándole una calificación que dependerá del grado de funcionamiento del circuito y la sencillez de la solución propuesta.

Sesión 1: Edición de esquemáticos y simulación

El objetivo de esta práctica es que el alumno se familiarice con la herramienta de diseño Quartus-II. Tras la práctica, el alumno deberá ser capaz de editar el esquemático de un circuito mediante dicha herramienta y realizar todos los pasos necesarios para realizar una simulación funcional sobre dicho circuito.

Se utilizará un circuito combinacional sencillo como ejemplo de aplicación.

2.3 ENUNCIADO

Se quiere diseñar un circuito detector de dos dígitos. Un detector es un circuito cuya salida vale '1' cuando en las entradas se aplica el dígito o uno de los dígitos especificados, y '0' en el resto de los casos. Un detector de los dígitos '2' y '9' vale '1' cuando en las entradas se codifica un '2' o un '9', y vale '0' en el resto de los casos.

El circuito a diseñar será un detector de los dos últimos dígitos distintos del DNI (o documento equivalente) del alumno. Si los dos últimos dígitos son iguales, escoger otro dígito que sea distinto.

El circuito tendrá, por tanto, cuatro entradas para representar el dígito a comprobar y una salida, que será el resultado de la función. Las entradas se denominarán A_3 , A_2 , A_1 , A_0 , siendo A_3 la de mayor peso y A_0 la de menor peso. La salida se denominará S .

Se pide:

- 1) Obtener la tabla de verdad de la función lógica.
- 2) Obtener la expresión algebraica de la función lógica, **sin simplificar**.
- 3) Esquema del circuito mediante puertas AND, OR y NOT.
- 4) Simulación en la que se demuestre el correcto funcionamiento del circuito anterior. En dicha simulación se deben comprobar todas las posibilidades de la tabla de verdad, y verificar que S vale '1' sólo cuando a la entrada se le dan los valores de los dígitos a comprobar.

2.4 ESTUDIO PREVIO

El **estudio previo** debe contener:

- Nombre y apellidos
- Tabla de verdad de la función lógica
- Esquema del circuito (no es obligatorio hacerlo con Quartus-II, pero sí recomendable)
- Cualquier explicación que considere oportuna

3. Sesión 2: Diseño de un circuito combinacional

En esta sesión de prácticas se pretende que aplique los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoría para diseñar circuitos combinacionales básicos. Para la práctica que se propone, debe realizar el esquema y simular el circuito para comprobar su correcto funcionamiento.

3.1 ENUNCIADO

Se quiere diseñar electrónicamente el juego de “Piedra, Papel o Tijera” para dos jugadores.

En este juego electrónico tenemos que:

- Cada uno de los dos jugadores dispondrá de tres pulsadores. Habrá un pulsador para cada una de las elecciones: piedra, papel, tijera.
- Para poder conocer el ganador (o ganadores) de la jugada realizada se dispondrá de dos salidas que alimentan a dos diodos LED.

Para facilitar el diseño, el circuito se ha dividido en dos partes.

Primera parte:

En esta parte habrá dos bloques CODIFICADORES idénticos. En cada uno de estos bloques, se convertirán las tres entradas procedentes de los pulsadores en un código binario de dos bits (S_1 y S_0). Necesitaremos dos bloques codificadores, ya que cada jugador tendrá acceso a uno.

Seguiremos el siguiente criterio:

- Cada jugador deberá presionar un pulsador, que mantendrá oprimido hasta que se haya producido un resultado, es decir hasta que se ilumine alguno de los LED de salida. En este caso, la salida de cada codificador es: $S_1 = 0$ y $S_0 = 1$ (elección de PAPEL), $S_1 = 1$ y $S_0 = 0$ (elección de PIEDRA) o $S_1 = 1$ y $S_0 = 1$ (elección de TIJERA).
- Si algún jugador no presiona un pulsador o si pulsa más de uno, la salida del codificador será $S_1 = 0$ y $S_0 = 0$.
-

S_1	S_0	Significado
0	0	No pulsado o pulsación múltiple
0	1	Papel
1	0	Piedra
1	1	Tijera

Segunda parte:

Las salidas de cada uno de los dos bloques de la primera parte se conectarán a un bloque de LÓGICA de RESULTADOS. Este bloque tendrá 4 entradas (dos para las salidas del bloque codificador del primer jugador y otras dos para las salidas del bloque codificador del segundo jugador). Habrá dos salidas en este bloque, para indicarnos el jugador ganador usando dos diodos LED, según el siguiente criterio:

- Los LED apagados indicará que no se ha producido un resultado.
- Cuando uno de los diodos se encienda, indicará el jugador ganador.
- Si ambos diodos se encienden, indicará un empate.

El esquema de bloques del circuito a diseñar (CODIFICADORES y LÓGICA de RESULTADOS) se muestra en la Figura 1.

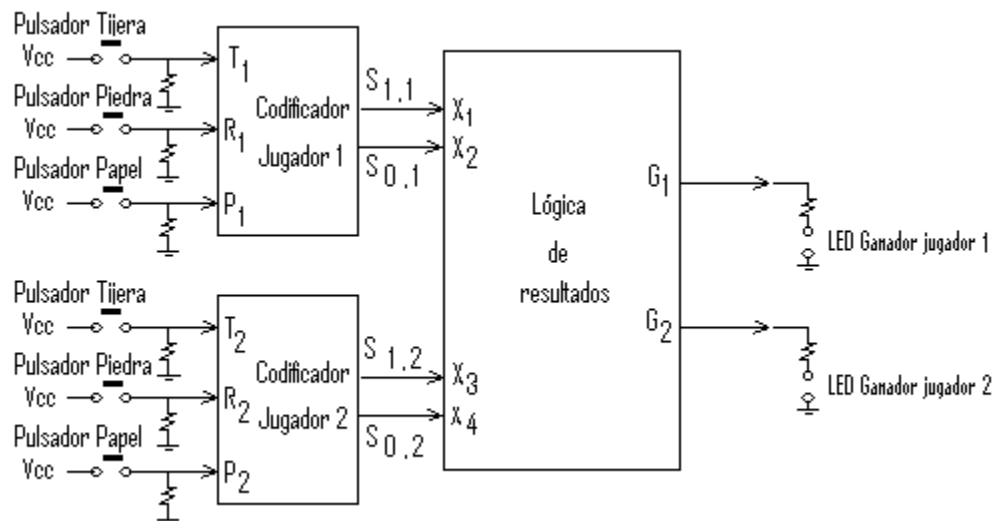


Figura 1. Esquema de bloques del circuito a diseñar.

Se pide:

- 1) Obtenga la tabla de verdad del bloque CODIFICADOR.
- 2) Obtenga la tabla de verdad del bloque LÓGICA DE RESULTADOS.
- 3) Esquema del circuito simplificado del bloque CODIFICADOR mediante puertas AND, OR, NOT y XOR (si fuera necesario).
- 4) Esquema del circuito simplificado del bloque LÓGICA DE RESULTADOS mediante puertas AND, OR y NOT.
- 5) Simulación del bloque CODIFICADOR en el que se demuestre el correcto funcionamiento del circuito.
- 6) Simulación del bloque LÓGICA DE RESULTADOS en el que se demuestre el correcto funcionamiento del circuito.

- 7) Simulación del circuito completo del juego de 'Tijera, Piedra o Papel' para dos jugadores, es decir, de los dos bloques codificadores unidos al bloque de lógica de resultados.

3.2 ESTUDIO PREVIO

En el estudio previo debe incluir las tablas de verdad, mapas de Karnaugh, esquemáticos y simulaciones, así como cualquier explicación que considere oportuna sobre las simplificaciones e hipótesis que ha tenido en cuenta para obtener la solución.

Recuerde que la sesión de laboratorio no es para resolver el problema propuesto. El problema se debe traer ya resuelto, con sus esquemas y simulaciones. En el laboratorio se evaluará si la solución propuesta es correcta. De no serlo, se podrá corregir durante la sesión.