



## FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

# PRÁCTICA 1: MONTAJE DE UN CIRCUITO COMBINACIONAL USANDO PUERTAS LÓGICAS

El objetivo de esta práctica es diseñar y montar en el laboratorio un sistema combinacional que realice la comparación de 2 números binarios sin signo de 2 bits. El circuito tendrá los puertos mostrados en la figura:

- Una entrada, A, por la que se recibe un número binario sin signo de 2 bits.
- Una entrada, B, por la que se recibe otro número binario sin signo de 2 bits.
- Una salida binaria, Z, que tomará el valor lógico “1” cuando A > B, y “0” en cualquier otro caso.



### Desarrollo de la práctica

#### 1. Fase de diseño

- El diseño del circuito debe realizarse en casa y quedar reflejado en el cuadernillo correspondiente.
- El circuito debe implementarse únicamente usando puertas NAND.

#### 2. Fase de montaje y depuración

- Utilizar los siguientes chips para montar el circuito:
  - **7400**: 4 puertas NAND de 2 entradas.
  - **7410**: 3 puertas NAND de 3 entradas.
- Conectar todas las entradas a *switches* y todas las salidas a *leds*, según el orden usado en las tablas de verdad del cuadernillo.
- Una vez montado, **comprobar toda la tabla de verdad** del circuito para verificar que funciona correctamente. Si no es así, hay que depurarlo para encontrar los fallos y corregirlos.
- Cuando se haya comprobado que funciona correctamente, enseñar la práctica al profesor del laboratorio.

### ¿Cómo depurar un circuito combinacional?

Una vez montado el circuito, se encenderá el entrenador y se irán introduciendo mediante los switches cada una de las combinaciones de valores de entrada de la tabla de verdad, anotando sobre la propia tabla el resultado que se visualiza en los leds.

Si la tabla de verdad calculada por el circuito es la misma que la tabla de verdad fijada por la especificación, el circuito es correcto. En otro caso será incorrecto y deberá depurarse del siguiente modo:

1. Repasar la implementación lógica del circuito para descartar fallos en la fase de diseño. Si el diseño lógico es correcto, se debe pasar al punto 2.
2. Una vez que se está seguro de que el error se encuentra en la implementación física o en el montaje del circuito, se debe introducir al circuito la configuración binaria de entrada que produce la salida incorrecta. A continuación, se aísla la salida incorrecta S. Para ello se desconecta esta salida de todos los puntos del circuito donde estuviera conectada. En este momento pueden ocurrir dos cosas:
  - a. La salida S cambia y da el valor correcto. Luego esta salida seguramente esté conectada a otra salida del circuito que la está “forzando”. Pasar a la fase 3.
  - b. La salida S sigue dando un valor incorrecto, luego hay algún módulo en el árbol de cálculos de S que produce una salida incorrecta. Pasar a la fase 4.
3. La salida S está siendo “forzada” por la salida de otro módulo, está conectada a tierra o está conectada a alimentación. Para localizar donde está el error, hay dos procedimientos:
  - a. Seguir en la implementación de dónde viene cada uno de los cables conectados a la salida S.
  - b. Aislar la salida S e ir conectando, uno por uno, los cables a la salida. En el momento en el que el valor de la salida S vuelva a ser incorrecto se habrá identificado la conexión errónea. Corregir la conexión errónea.
4. Se ha localizado un módulo M que produce una salida incorrecta. Si la salida del módulo M es coherente con el valor de sus entradas, significa que el módulo está funcionando correctamente. Por tanto, alguna de las entradas debe tener un valor lógico incorrecto generado por la salida de un módulo anterior. Repítase el proceso a partir del paso 2 para esta nueva salida. Si la salida del módulo M no es coherente con el valor de las entradas, entonces la puerta no está funcionando correctamente debido a que el “chip” está mal polarizado o está estropeado.

