

PRÁCTICA 3

SUBSISTEMAS COMBINACIONALES CON PUERTAS

Descripción

En esta práctica se utilizarán circuitos integrados con puertas lógicas para realizar dos subsistemas combinacionales: un MUX de 2 canales y un DEC2:4 y se comprobará su funcionamiento.

Estudio Teórico

En este apartado vamos a analizar el circuito que será montado en el estudio experimental.

Enunciado

Se pide implementar y comprobar el funcionamiento de un MUX2:1 y un DEC2:4. Los circuitos deben ser implementados empleando puertas NAND e inversores.

MUX2:1 - Circuito con NAND

En la figura 1 se muestra el diseño de un MUX2:1 empleando puertas NAND. Si analiza el circuito comprobará que la función lógica z expresada en suma de productos es $z = s d_1 + s' d_0$. Esta ecuación corresponde a la de un MUX 2:1 donde s es la entrada de selección y d_1 y d_0 son los canales (entradas de datos). Puede comprobar que si $s = 0$, $z = d_0$ y si $s = 1$, $z = d_1$.

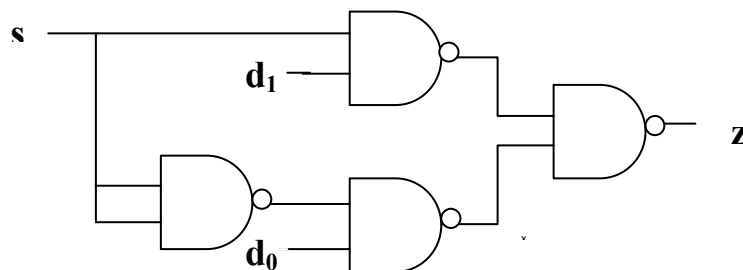


Figura 1

Test del circuito

Para comprobar el funcionamiento del circuito en el laboratorio fijaremos una de las entradas de datos a un valor constante mientras que en la otra proporcionaremos una secuencia de valores ...010101... A continuación, la entrada de selección se fijará a 0 o a 1 y con el osciloscopio comprobaremos que en la salida **z** se obtiene la entrada de datos seleccionada en cada caso.

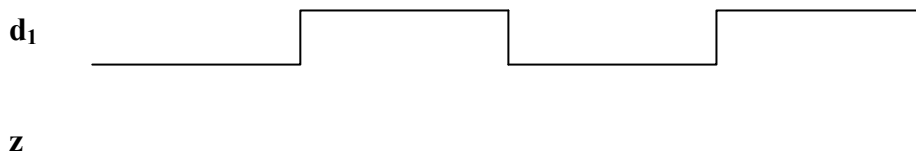
Si elegimos que **d₀** sea la entrada que toma un valor constante (por ejemplo 0), y **d₁** la que varía obtendremos los siguientes casos:

caso 1	$s = 0$	$z = d_0 = 0$
caso 2	$s = 1$	$z = d_1 = \dots 010101\dots$

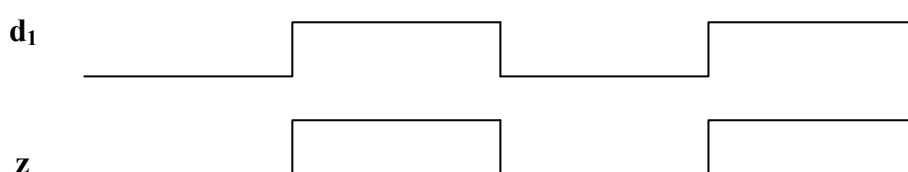
Para fijar **d₀** = 0, bastará conectar los cables de dicha entrada a 0V; para fijarla a 1 se conectarán a 5V. Ambas tensiones deben obtenerse de la fuente de polarización que también nos servirá para polarizar el circuito (pin de VCC a 5V y pin de GND a 0V). Para que **d₁** tome la secuencia de valores ...010101..., conectaremos el cable de esta entrada a una señal cuadrada que oscile entre 0V y 5V.

Finalmente, para comprobar que el circuito funciona basta con ver simultáneamente la señal **d₁** y la salida **z**. En cada uno de los casos debemos obtener lo siguiente:

Caso 1: ($s = 0$).



Caso 2: ($s = 1$).



DEC2:4 - Circuito con NAND e inversores

En la figura 2 se muestra el diseño de un DEC2:4 (activo en bajo) empleando puertas NAND e inversores. En este caso necesitaremos utilizar dos circuitos integrados. Si analiza el circuito comprobará que las salidas Q_3 , Q_2 , Q_1 y Q_0 son los maxtérminos de las variables A_1 y A_0 . Para cada combinación de valores en las entradas A_1 y A_0 una y solo una de las salidas toma el valor 0 mientras que el resto toma el valor 1.

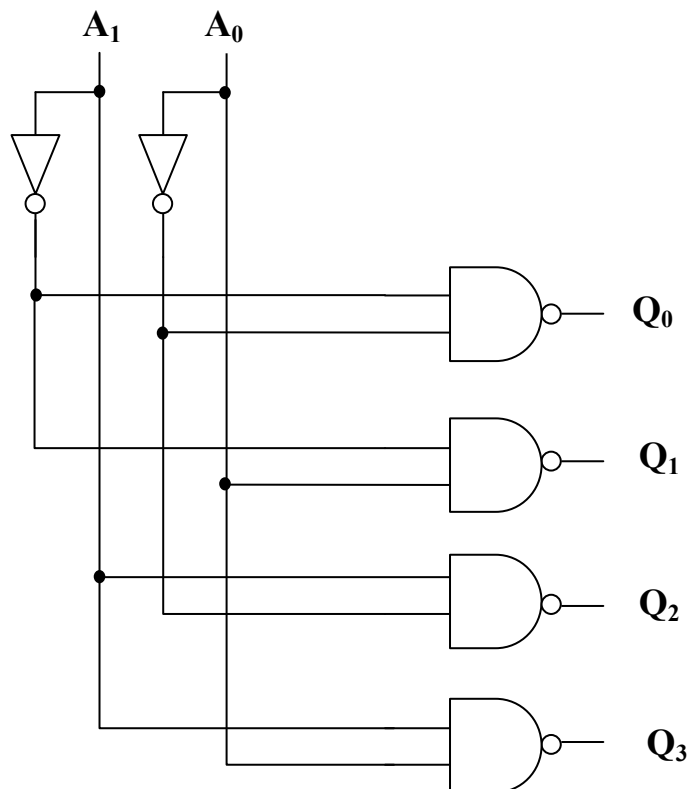


Figura 2

Test del circuito

Para comprobar el funcionamiento del circuito en el laboratorio fijaremos sus entradas a un valor constante y comprobaremos si la salida correspondiente es la única que toma el valor 0:

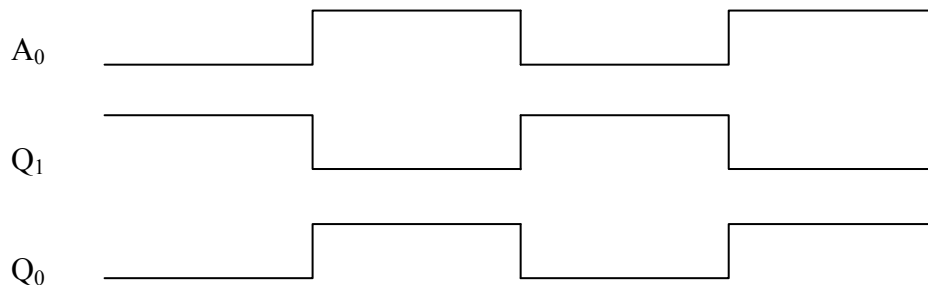
caso 1	$A_1 A_0 = 00$	$Q_0=0,$ $Q_1=Q_2=Q_3=1$
caso 2	$A_1 A_0 = 01$	$Q_1=0,$ $Q_0=Q_2=Q_3=1$

Circuitos Electrónicos Digitales
Grado en Ingeniería Informática – Tecnologías Informáticas

caso 3	$A_1A_0 = 10$	$Q_2=0,$ $Q_0=Q_1=Q_3=1$
caso 4	$A_1A_0 = 11$	$Q_3=0,$ $Q_0=Q_1=Q_2=1$

caso 5

A continuación, una de las entradas se fijará a 0 o a 1 y la otra se excitará con la secuencia ...010101... Con el osciloscopio comprobaremos qué salidas cambian y si lo hacen correctamente. Por ejemplo, si $A_1=0$ y A_0 oscila encontraremos que las salidas Q_3 y Q_2 permanecerán a 0 mientras que Q_1 y Q_0 variarán con A_0 como sigue:



Montaje

Los circuitos han de montarse con los circuitos integrados: 7400 y 7404 (Figura 4).

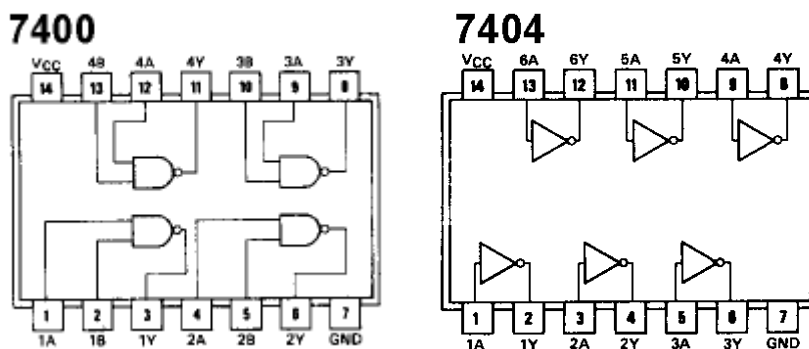


Figura 3

Estudio Experimental

Consejos previos:

- No olvide polarizar el circuito: GND = 0V, VCC = 5V.
- Visualice en el osciloscopio las señales **antes** de conectarlas al circuito
- Razone los resultados obtenidos y compruebe si coinciden con los que esperaba.

Parte 1: el multiplexor

1. Realice un esquema sobre la Figura 4, que indique cómo va a montar el MUX descrito en el estudio teórico. Se pide que indique claramente dónde va a colocar entradas y salida y cómo conectará las puertas.

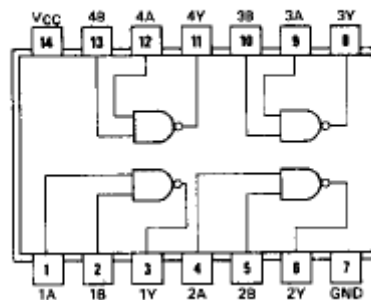
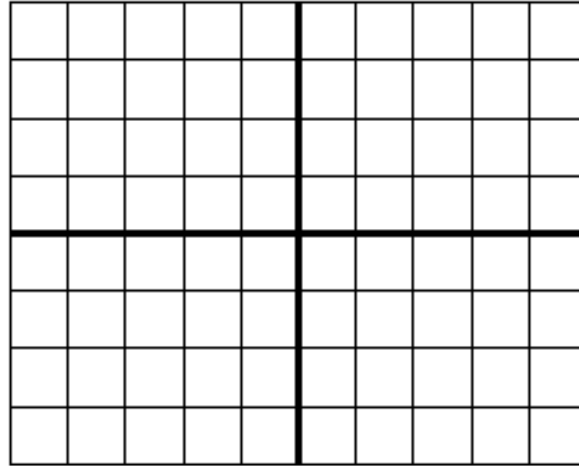


Figura 4

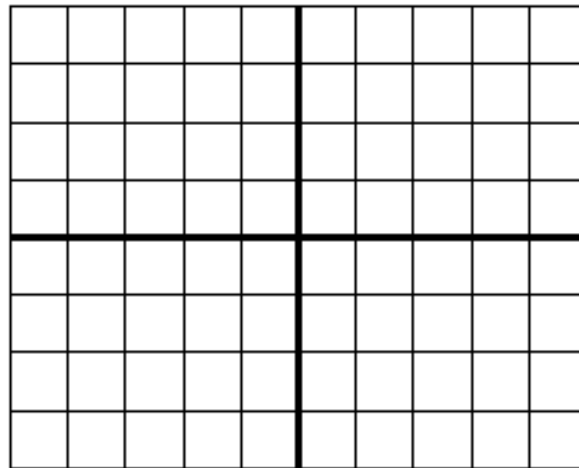
2. Avise a su profesor cuando haya comprobado que el montaje funciona correctamente. Para ello considere los casos que se le plantean en el estudio teórico. Recuerde: la señal cuadrada debe oscilar entre 0V y 5V, fije como frecuencia 10 KHz y visualice la señal en el osciloscopio para asegurarse de que ha sido correctamente generada **antes** de conectarla al circuito.

3. Complete las plantillas para los casos 1 y 2, muestre simultáneamente d_1 y z . **No olvide** indicar la situación de la línea de tierra (0V).



Escala de tiempo: _____

Escala de tensión: _____



Escala de tiempo: _____

Escala de tensión: _____

Parte 2: el decodificador

4. Realice un esquema sobre la Figura 5, que indique cómo va a montar el DEC2:4 descrito en el estudio teórico. Se pide que indique claramente dónde va a colocar entradas y salida y cómo conectará las puertas.

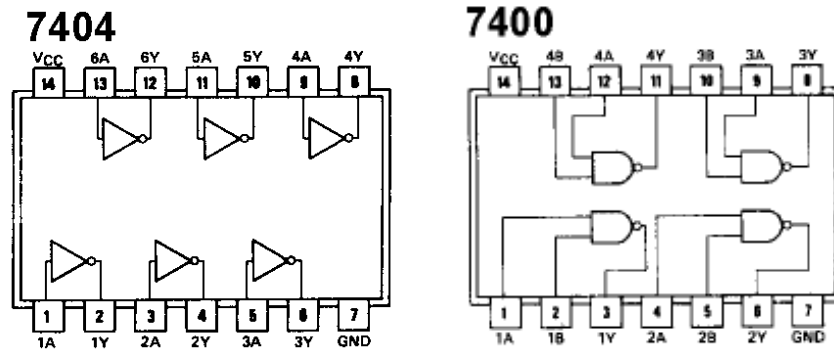
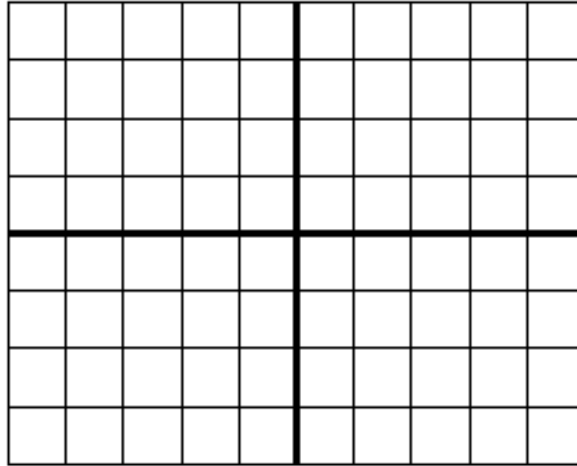


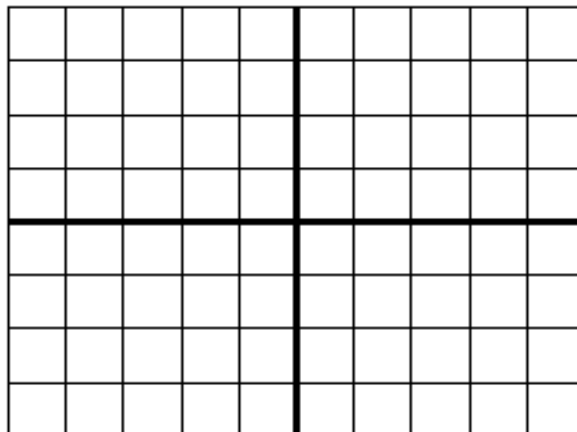
Figura 5

5. Avise a su profesor cuando haya comprobado que el montaje funciona correctamente. Para ello considere los casos que se le plantean en el estudio teórico (casos 1-2-3-4).
6. Complete las plantillas de la página siguiente para el caso 5, muestre simultáneamente Q_1 y Q_0 en una de ellas y A_0 y Q_0 en la otra. Recuerde: la señal cuadrada debe oscilar entre 0V y 5V, fije como frecuencia 10 KHz y visualice la señal en el osciloscopio para asegurarse de que ha sido correctamente generada **antes** de conectarla al circuito.



Escala de tiempo: _____

Escala de tensión: _____



Escala de tiempo: _____

Escala de tensión: _____
