

Apellidos y Nombre: \_\_\_\_\_

Subgrupo de prácticas: \_\_\_\_\_ Fecha de realización: \_\_\_\_\_

**CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DIGITALES (CED-ISW)**

**Práctica 5: *Función con subsistemas combinacionales (diseño con MUX)***

**1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA**

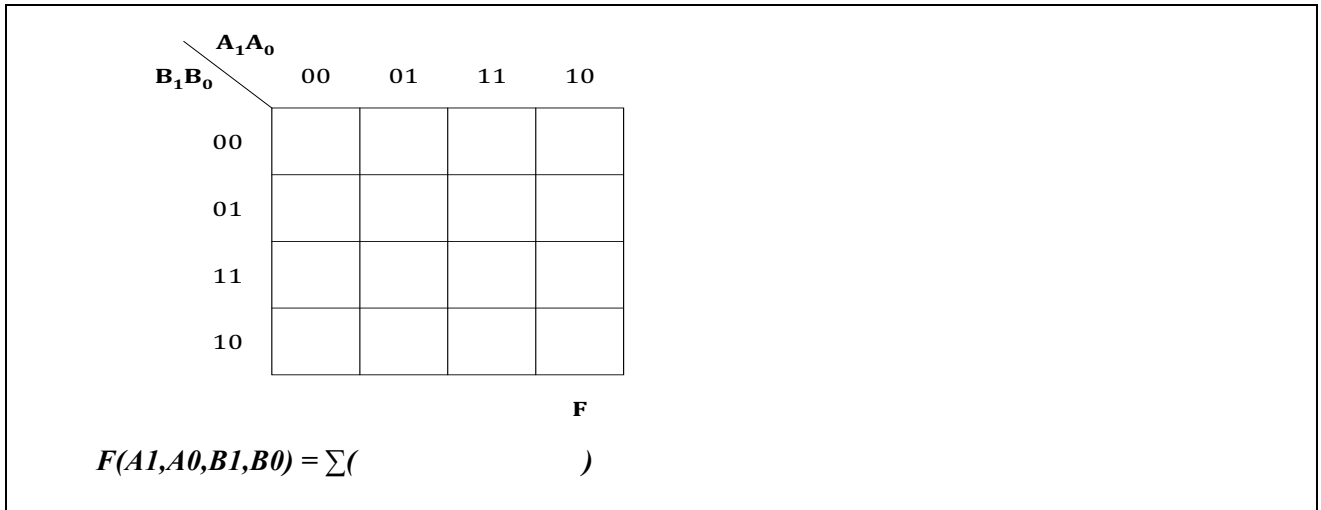
- Realizar una función de cuatro variables (comparador de números de 2 bits) con un MUX-3
- Medir tiempos de retardo, de subida y de bajada.

**MATERIAL:** Circuito integrados: 74151 (MUX 8:1); 7404(inversores), si fueran necesarios  
**INSTRUMENTAL:** Osciloscopio digital de 2 canales; Fuente de continua; Generador de funciones.

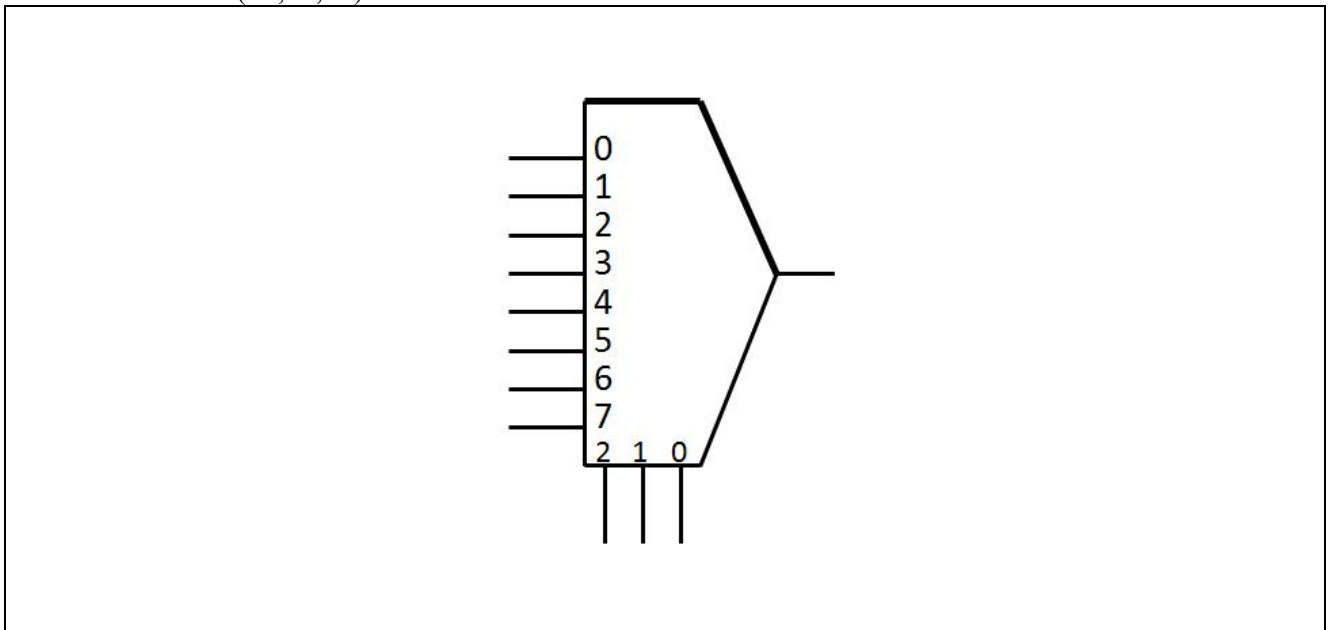
**2. ESTUDIO TEÓRICO (Debe presentarse antes de empezar la práctica)**

Diseño

2.1 Se desea realizar un circuito que compare dos números binarios de dos bits: A (A1,A0), B(B1,B0). Su única salida **F** se **hará igual a 1 cuando el número A sea MENOR que el número B**. Obtenga el Kmapa de la función **F(A1,A0,B1,B0)**.

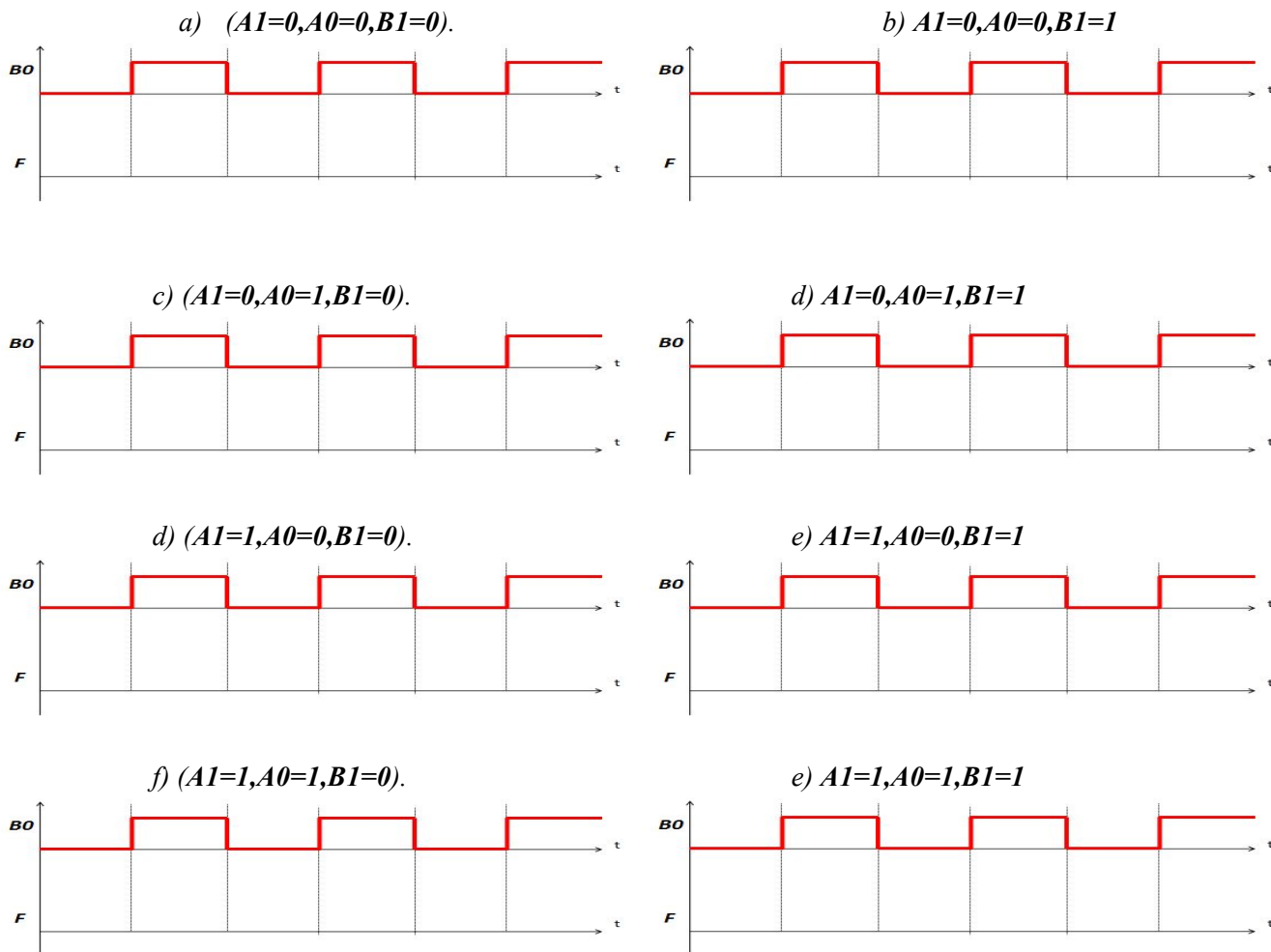


2.2 Diseñe la función F usando exclusivamente un MUX8:1 ( variables en único raíl). Utilice A1,A0,B1 como variables de selección (S2,S1,S0).



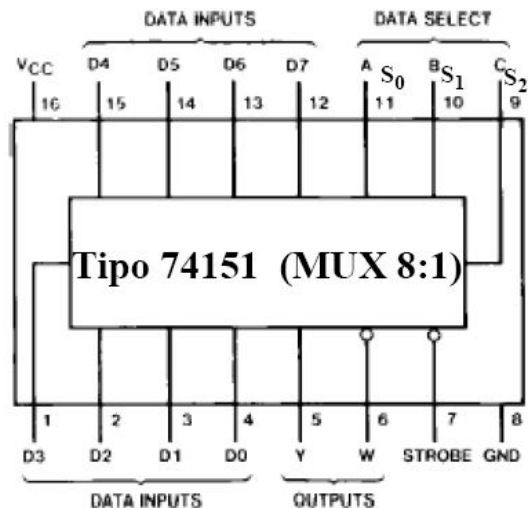
Análisis Temporal (sin considerar retrasos en las puertas)

2.3 Para el circuito de apartado 2.2, obtenga la forma de onda de salida de F, cuando B0 es una onda cuadrada que oscila entre 0V y 5V con 100 KHz de frecuencia y A1,A0,A0 toman los valores indicados:



Preparación del montaje experimental

2.4 Como parte final del estudio teórico, debe realizar un esquema de los montajes que va a realizar en el laboratorio. Partiendo de la distribución de pines de los chips 74-151 (MUX 8:1), debe indicar todas las conexiones que han de realizarse para el montaje experimental del circuito diseñado en el apartado 2.2. **NOTA: Observe que el MUX tiene dos salidas (Y,W) una activa el alto y otra en bajo. STROBE es una entrada de ENABLE activa en bajo.**



**3) TRABAJO EXPERIMENTAL (Debe realizarse en el laboratorio)**

**MUY IMPORTANTE:**

- No olvide alimentar correctamente el CHIP (0 V en GND y +5V en V<sub>CC</sub>).
- Recuerde que todas las tierras de todos los componentes, incluidos los instrumentos, deben estar unidas, para conseguir una única referencia.
- Cuando vaya a generar la onda cuadrada, antes de conectar la señal al chip, debe medir con el osciloscopio que la señal está entre 0 y 5 voltios.
- Si no hace caso de estas recomendaciones puede dañar irremediablemente el circuito integrado.

**3.1 COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO ESTÁTICO DEL COMPARADOR A<B**

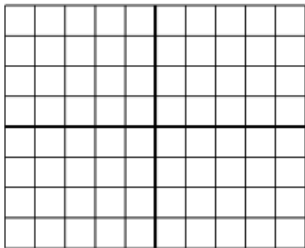
Monte el circuito según lo previsto en el apartado 2.4. Para probar que el circuito funciona correctamente como un comparador (A<B), tendríamos que comprobar las 16 combinaciones del Kmapa. No obstante, sólo lo haremos con algunas combinaciones. Compruebe experimentalmente la salida del circuito cuando:

- a) A=01, B=00; F =                      b) A=01, B=01; F =                      c) A=10, B= 11; F=

**3.2 COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DINÁMICO DEL COMPARADOR A<B**

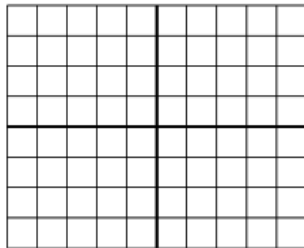
Vamos a comprobar ahora las 16 combinaciones del Kmapa siguiendo los pasos de las 8 situaciones del apartado 2.3 del estudio teórico. Para ello, debe introducir en B0 una señal cuadrada entre 0V y 5V (f=100kHz), e ir cambiando los valores de A1,A0,B1. Represente simultáneamente en el osciloscopio B0 (CH1) y F(CH2).

**F(0,0,0,B0)**



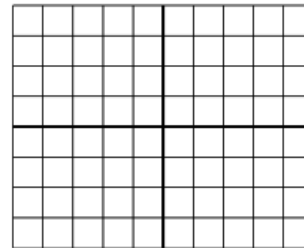
Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(0,0,1,B0)**



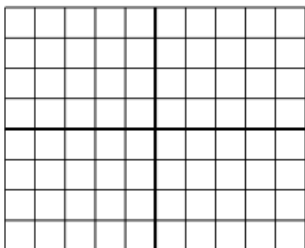
Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(0,1,0,B0)**



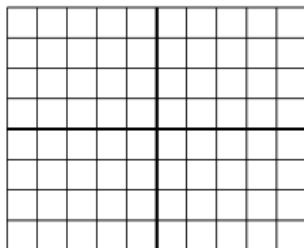
Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(0,1,1,B0)**



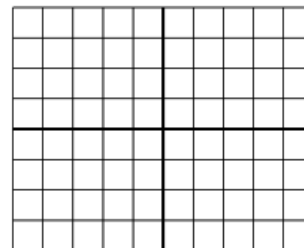
Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(1,0,0,B0)**



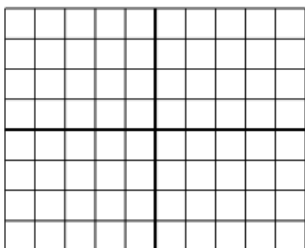
Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(1,0,1,B0)**



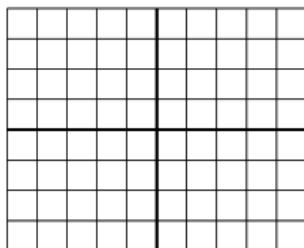
Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(1,1,0,B0)**

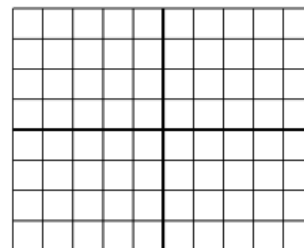


Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**F(1,1,1,B0)**



Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

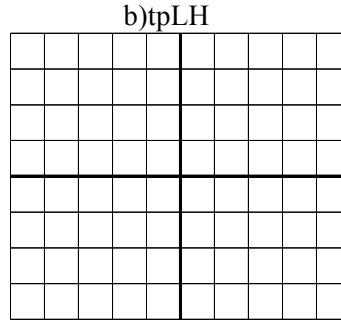
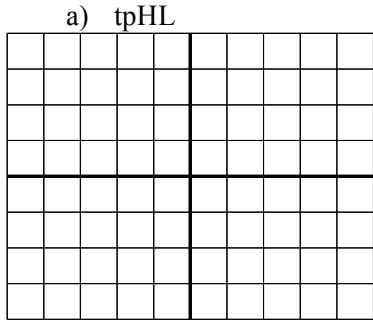


Escala de tiempo: \_\_\_\_\_  
Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**3.3. Caracterización temporal del MUX.**

Para el circuito del apartado anterior, mida los siguientes tiempos (debe elegir una combinación adecuada para A1,A0,B1):

- a) tpHL (tiempo de propagación del circuito, medido entre el 50% de la rampa de entrada y el 50% de la rampa de salida, cuando F cambia de H a L).
- b) tpLH (tiempo de propagación del circuito, medido entre el 50% de la rampa de entrada y el 50% de la rampa de salida, cuando F cambia de L a H).
- c) tf (Tiempo de bajada de la señal de salida, medido entre el 90% y el 10% de la rampa de bajada de F)
- d) tr (tiempo de subida de la señal de salida, medido entre el 10% y el 90% de la rampa de subida de F)

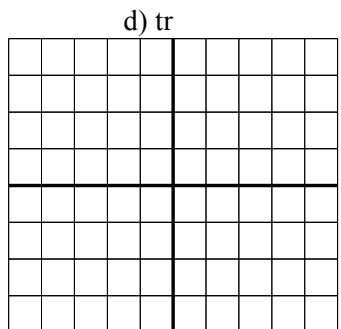
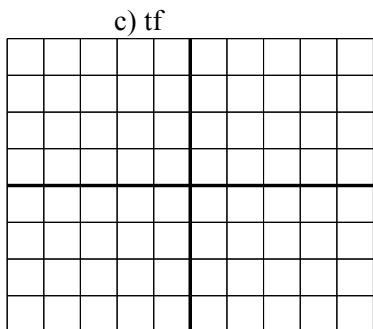


Escala de tiempo: \_\_\_\_\_

Escala de tiempo: \_\_\_\_\_

Escala de tensión: \_\_\_\_\_

Escala de tensión: \_\_\_\_\_



Escala de tiempo: \_\_\_\_\_

Escala de tiempo: \_\_\_\_\_

Escala de tensión: \_\_\_\_\_

Escala de tensión: \_\_\_\_\_

**3.4 COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO ESTÁTICO DEL COMPARADOR  $A \leq B$**

¿Qué cambios habría que realizar en el montaje del apartado 2.4 para que el circuito genera salida  $F=1$  cuando **A sea menor o igual que B?**

Realice dichos cambios y compruebe experimentalmente la salida del circuito cuando:

a)  $A=01, B=00; F =$

b)  $A=01, B=01; F =$

c)  $A=10, B= 11; F=$

**3.5.** Como ha podido observar, el MUX del C.I.- 74-151 tiene dos salidas, Y activa en alto y W activa en bajo. Si de la salida Y se obtiene la función  $A \leq B$ , ¿qué salida se obtendría en W?