

Laboratorio 1: Familias de compuertas lógicas e interfaces

1) Objetivos

- 1) Comprender las características eléctricas y diferencias de las familias TTL y CMOS.
- 2) Verificar el comportamiento no ideal de las familias TTL y CMOS.
- 3) Comprender la importancia de las interfaces para lograr compatibilidad entre las familias TTL y CMOS.

2) Materiales y Software

- Computadora portátil o de escritorio
- Software: Multisim
- Software: TinkerCAD

3) Cuestionario Previo

- 1) Investigue el significado de las siguientes características de las compuertas TTL y CMOS: V_{IH} , I_{IH} , V_{OL} , I_{OL} , V_{IL} , V_{OH} , I_{IL} , I_{OH} , t_{PHL} , t_{PLH} .
- 2) ¿Qué relación debe haber entre V_{IH} , V_{OL} , V_{IL} , y V_{OH} para asegurar la compatibilidad entre compuertas?
- 3) Defina el concepto de fan-out y fan-in para compuertas lógicas. ¿Cómo se calcula el valor del fan-out utilizando algunos de los parámetros del punto 1?
- 4) Investigue acerca de las subfamilias 74LS, 74ALS, 74HC, 74AC y 74AHC.
- 5) Complete el siguiente cuadro para las compuertas lógicas 74LS00, 74HC00 y CD4011.

Comp.	V_{CC}	V_{OH}	V_{OL}	V_{IH}	V_{IL}	I_{OL}	I_{OH}	I_{IL}	I_{IH}
74LS00	5V								
74HC00	5V								
CD4011	5V								
CD4011	10V								

- 6) Investigue el uso de los integrados 4050 y 4504.
- 7) Investigue acerca del modo de simulación “parameter sweep” en el software Multisim y cómo utilizarlo correctamente.

4) Procedimiento y Circuitos de Medición

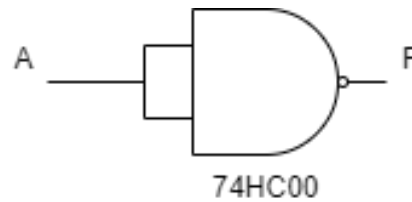


Figura 1-1. Circuito de medición 1

- 4.1 Arme el circuito mostrado en la Figura 1-1 en la plataforma de TinkerCAD, llene la Tabla 1-1 según la tensión de entrada que se indica. Considere que la tensión de alimentación de la compuerta es de 5V.

Tabla 1-1. Medición de tensión de salida para el circuito de medición 1

A (±) V	F (±) V	A (±) V	F (±) V	A (±) V	F (±) V
0		2.0		3.8	
0.2		2.2		4.0	
0.4		2.4		4.2	
0.8		2.6		4.4	
1.0		2.8		4.6	
1.2		3.0		4.8	
1.4		3.2		5.0	
1.6		3.4			
1.8		3.6			

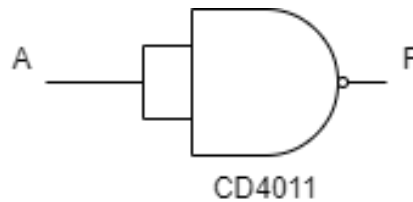


Figura 1-2. Circuito de medición 2

- 4.2 Arme el circuito mostrado en la Figura 1-2 en Multisim, llene la Tabla 1-2 según la tensión de entrada que se indica. Considere que la tensión de alimentación de la compuerta es de 10V. (Puede utilizar el tipo de simulación “parameter sweep” para agilizar sus mediciones)

Tabla 1-2. Medición de tensión de salida para el circuito de medición 2

A (±)V	F (±)V	A (±)V	F (±)V	A (±)V	F (±)V
0		3.6		7.2	
0.4		4.0		7.6	
0.8		4.4		8.0	
1.2		4.8		8.4	
1.6		5.2		8.8	
2.0		5.6		9.0	
2.4		6.0			
2.8		6.4			
3.2		6.8			

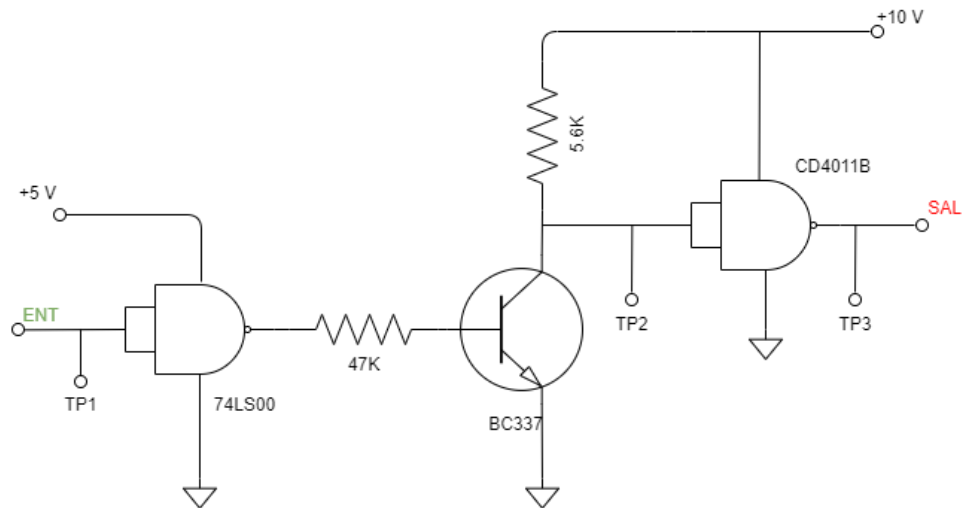


Figura 1-3. Circuito de medición 3

- 4.3 Arme el circuito mostrado en la Figura 1-3 en Multisim, excite la entrada con un 0 y 1 lógico (5V). Mida la tensión en los puntos indicados según la Tabla 1-3.

Tabla 1-3. Medición de tensiones de prueba para el circuito de medición 3

Punto de prueba	ENT = 0	ENT = 1
TP1		
TP2		
TP3		

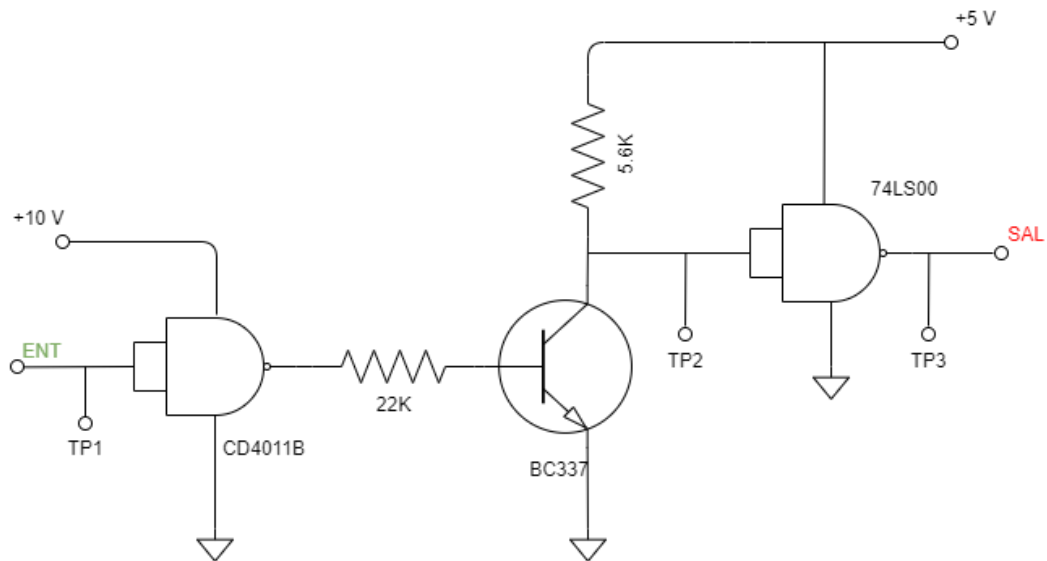


Figura 1-4. Circuito de medición 4

- 4.4 Arme el circuito mostrado en la Figura 1-4 en Multisim, excite la entrada con un 0 y 1 lógico (10V). Mida la tensión en los puntos indicados según la Tabla 1-4.

Tabla 1-4. Medición de tensiones de prueba para el circuito de medición 4

Punto de prueba	ENT = 0	ENT = 1
TP1		
TP2		
TP3		

5) Evaluación

- 5.1 Compare los valores experimentales en la Tabla 1-1 y Tabla 1-2 de V_{IH} y V_{IL} con los teóricos del cuestionario previo.
- 5.2 ¿Qué función cumple el transistor en los circuitos de medición 3 y 4?
- 5.3 ¿Por qué es necesario agregar una compuerta con sus entradas cortocircuitadas y unidas al colector del transistor en los circuitos de medición 3 y 4?