

## Práctica No. 2

### Compuertas lógicas en circuitos integrados.

#### Objetivo

Aprender a energizar los circuitos TTL y comprobar la tabla de verdad de las compuertas básicas utilizando circuitos integrados de esta familia.

#### Introducción

Las familias lógicas se definen de acuerdo al circuito básico con el que se construyen las compuertas. Una de las familias más populares es la TTL (Transistor Transistor Logic).

Esta familia ofrece comercialmente toda una gama de compuertas en circuitos SSI (SSI: Small Scale of Integration, de baja escala de integración) y circuitos MSI (MSI: Medium Scale of Integration, escala media de integración). Es una familia que opera con una alimentación de 5 volts de CD y tiene el mejor compromiso entre velocidad y consumo de energía.

#### Algunas características de la extensa familia lógica TTL

Las características de la tecnología utilizada, en la familia TTL a manera resumida son las siguientes:

- a) Su tensión de alimentación característica ( $V_{cc}$ ) está comprendida entre los 4.75V y los 5.25V, que como se ve un rango muy estrecho. Debido a esto, los niveles lógicos vienen definidos por el rango de tensión comprendida entre 0.2V y 0.8V para el estado L y entre 2.4V y  $V_{cc}$  para el estado H.
- b) La velocidad de transmisión entre los estados lógicos es su mejor característica, ciertamente este aumento en su velocidad de respuesta le hace aumentar su consumo eléctrico, siendo esto su mayor enemigo, motivo por el cual han aparecido diferentes versiones de TTL como FAST, SL, S, etc. y últimamente las familias HC, HCT y HCTLS. En algunas familias pueden alcanzarse velocidades de reloj de poco más de 250Mhz. Otras familias TTL son las siguientes: *i)* Estándar, *ii)* De baja potencia o bajo consumo, *iii)* De alta velocidad, *iv)* Schottky y *v)* Schottky de baja potencia.
- c) Son circuitos relativamente inmunes al ruido. El margen de ruido (medido como tensión eléctrica) es la cantidad de señal externa que se puede dar sin que se cambie el valor binario de una entrada.
- d) Factor de carga (fan-out) de 10. Esto es, el número de entradas que pueden conectarse a una salida sin que se afecte la operación de la compuerta.

En la figura se muestran algunos circuitos TTL y su distribución de pines. Note que siempre el pin 7 se conecta al negativo (o común o tierra) y el pin 14 al positivo de la alimentación de CD.

#### Actividades

##### 1.- Energizando los circuitos integrados

1.1.- Energizar en el protoboard los circuitos 7404, 7408, 7432 y 7486, esto es conectar su pin 7 al negativo de la batería y el pin 14 al positivo de la batería. Al hacer esto, estamos energizando las compuertas de cada circuito integrado.

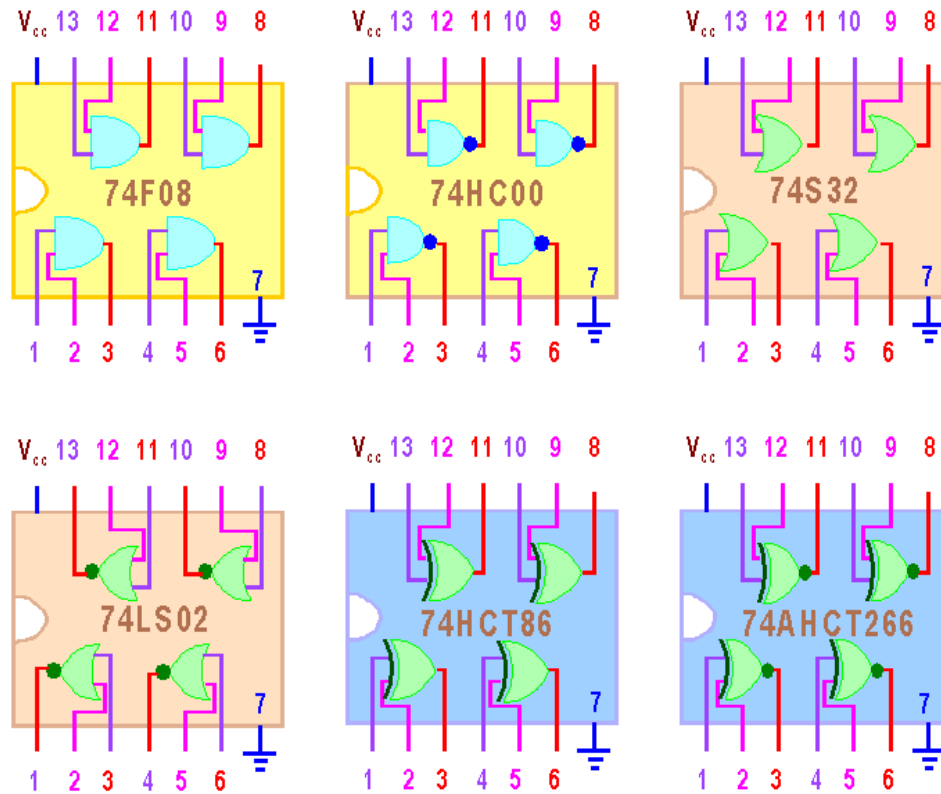
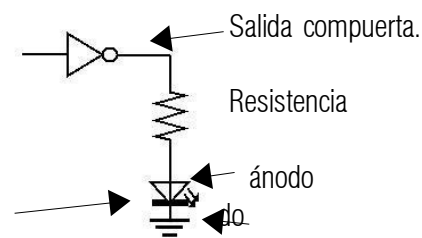


Figura 1.- Circuitos integrados TTL

2.- Para comprobar la salida de la compuerta, vamos a utilizar un LED (Ligth Emitting Diode), véase la Figura 2, qué, para nuestros fines, funciona como una lámpara. El led tiene 2 pines: el ánodo y el cátodo. En la siguiente figura se muestra un led. El pin más largo es el ánodo y el más corto es el cátodo. Para usar el diodo para determinar el estado de la salida de una compuerta, lo conectamos como se muestra en la Figura 3.



Figura 2. Un LED



Led

Figura 3.- Conexión del LED

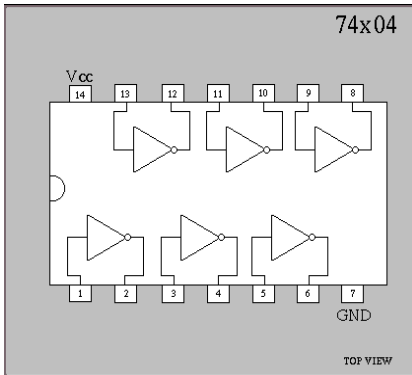
Si el LED enciende, entonces la salida de la compuerta está en nivel H (High, alto) y si el LED permanece apagado, entonces la salida de la compuerta está en nivel L (Low, bajo).

## 2.- Comprobación de las Tablas de Verdad de las compuertas básicas.

### 2.1- Compuerta NOT (7406)

Primero vamos a comprobar la Tabla de Verdad de la compuerta NOT (el circuito 7404). Como vemos en la Figura 4, este circuito tiene 6 compuertas NOT.

Vamos a llamar G1 a la compuerta con entrada en el pin 1 y salida en el pin 2, por tanto, conectamos un LED al pin 2 del 7404. Para colocar la entrada en nivel H, conectamos el pin 1 al positivo de la batería, para colocar la entrada en nivel L, conectamos el pin 1 al negativo de la batería.



Vamos a comprobar la Tabla de Verdad de la compuerta NOT, llenando la tabla siguiente:

Nivel de Entrada (Pin1)	Nivel de Salida (Pin 2)
L	_____
H	_____

Figura 4 .- Circuito 7404

### 2.2.- Compuerta AND (7408)

El circuito 7408 tiene 4 compuertas AND (Véa la Figura 1). Vamos a llamar G1 a la compuerta con entradas en los pines 1 y 2 y salida en el pin 3. Para comprobar la tabla de verdad de la compuerta AND, debemos comprobar la salida de la compuerta para cada una de las 4 posibles combinaciones de sus 2 entradas, llenando la tabla siguiente:

Nivel de Entrada (Pin 1)	Nivel de Entrada (Pin 2)	Nivel de salida (Pin 3)
L	L	_____
L	H	_____
H	L	_____
H	H	_____

### 2.3.- Compuerta OR (7432)

El circuito 7432 tiene 4 compuertas OR (Véa la Figura 1). Vamos a llamar G1 a la compuerta con entradas en los pines 1 y 2 y salida en el pin 3. Para comprobar la tabla de verdad de la compuerta OR, debemos comprobar la salida de la compuerta para cada una de las 4 posibles combinaciones de sus 2 entradas, llenando la tabla siguiente:

Nivel de Entrada (Pin 1)	Nivel de Entrada (Pin 2)	Nivel de salida (Pin 3)
L	L	_____
L	H	_____
H	L	_____
H	H	_____

## 2.4.- Compuerta NAND (7400)

El circuito 7400 tiene 4 compuertas NAND (Véa la Figura 1). Vamos a llamar G1 a la compuerta con entradas en los pines 1 y 2 y salida en el pin 3. Para comprobar la tabla de verdad de la compuerta NAND, debemos comprobar la salida de la compuerta para cada una de las 4 posibles combinaciones de sus 2 entradas, llenando la tabla siguiente:

Nivel de Entrada		Nivel de salida
(Pin 1)	(Pin 2)	(Pin 3)
L	L	_____
L	H	_____
H	L	_____
H	H	_____

## 2.5.- Compuerta XOR (7486)

El circuito 7486 tiene 4 compuertas XOR, Or-exclusivo (Véa la Figura 1). Vamos a llamar G1 a la compuerta con entradas en los pines 1 y 2 y salida en el pin 3. Para comprobar la tabla de verdad de la compuerta XOR, debemos comprobar la salida de la compuerta para cada una de las 4 posibles combinaciones de sus 2 entradas, llenando la tabla siguiente:

Nivel de Entrada		Nivel de salida
(Pin 1)	(Pin 2)	(Pin 3)
L	L	_____
L	H	_____
H	L	_____
H	H	_____

## 3.- Comentarios y conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---