

Práctica 0**Introducción al laboratorio****Objetivo**

- Introducir al alumno al laboratorio de Circuitos Lógicos
- Conocer, mediante un circuito temporizador, el uso de la punta lógica como instrumento de detección.
- Conocer las características de las compuertas lógicas básicas.

Trabajo Previo

Investigue en que consiste la tecnología TTL

Investigue que es el "Fan-Out"

Material y equipo

Punta lógica

Puntas para fuente de CD

Compuertas lógicas AND, OR, NOT

Protoboard

IntroducciónFuncionamiento de la punta lógica¹

La punta lógica de tres estados es un instrumento sencillo y confiable para verificar que estado se tiene en determinada parte de un circuito TTL o CMOS. La punta que se usa en el laboratorio es de tres estados (bajo, alto y alta impedancia). En la siguiente figura se muestra una punta lógica:



Figura 1 Punta lógica

La punta lógica se alimenta de la misma fuente de voltaje del circuito a examinar, conectando la terminal negra (-) a la "tierra" (punto de referencia) y la terminal roja (+) al positivo de 5 volts. El funcionamiento es sencillo y se basa en un transistor NPN que actúa como conmutador y tres compuertas inversoras. Hay solo tres posibles estados que puedan hacerse presentes en la punta.

Estado Bajo:

En este caso sobre la base del transistor no habrá voltaje por lo que no conducirá y hará que en la entrada de la compuerta inferior (terminal 5) haya un estado lógico bajo, presentando esta compuerta el valor opuesto en su salida (estado alto). Esto impedirá que el LED brille de color rojo. Volviendo a la punta (cuyo estado estaba en bajo), la entrada de la compuerta superior izquierda (terminal 1) presentará también un estado lógico bajo, haciendo presente en su salida (terminal 2) un estado alto. Este estado hace que, a la salida de la segunda compuerta superior (terminal 4) haya un estado bajo, lo cual provocará que el LED bicolor brille de color verde, indicando un estado BAJO.

Estado Alto:

Si en la punta se presenta un estado TTL alto la base del transistor se polarizará y este componente entrará en conducción por lo que en la entrada de la compuerta inferior habrá un estado lógico alto, lo que provocará un estado bajo a su salida y hará que el LED ahora brille. Como en la punta hay un estado alto, a la salida de la primera compuerta superior habrá un estado bajo, haciendo que la salida de la segunda compuerta sea alta. Esto impedirá que el LED verde ilumine.

Estado de alta impedancia (sin conexión):

Si, en cambio, dejamos la punta sin conectar a ningún lado la base del transistor no se polarizará, por lo que (siguiendo el caso de estado bajo) el LED rojo no brillará. Pero, como para las compuertas de lógica TTL un estado de alta impedancia o desconexión es visto como un estado ALTO, la salida de la compuerta superior izquierda será BAJA, por lo que la salida de la segunda compuerta será alta y tampoco brillará el LED verde. Esto hace que, cuando la punta esta sin conexión el LED no brille de ningún color.

En el siguiente enlace encontraras el manual de la punta lógica usada en el laboratorio.

Circuitos integrados¹

Un circuito integrado (CI), también conocido como chip o microchip, es una pastilla pequeña de material semiconductor, de algunos milímetros cuadrados de área, sobre la que se fabrican circuitos electrónicos generalmente mediante fotolitografía y que está protegida dentro de un encapsulado de plástico o cerámica. El encapsulado posee conductores metálicos apropiados para hacer conexión entre la pastilla y un circuito impreso.

Clasificación

Atendiendo al nivel de integración - número de componentes - los circuitos integrados se clasifican en:

¹ <http://www.pablin.com.ar/electron/circuito/instlab/ptalogic/index.htm>

- SSI (Small Scale Integration) pequeño nivel: de 10 a 100 transistores
- MSI (Medium Scale Integration) medio: 101 a 1.000 transistores
- LSI (Large Scale Integration) grande: 1.001 a 10.000 transistores
- VLSI (Very Large Scale Integration) muy grande: 10.001 a 100.000 transistores
- ULSI (Ultra Large Scale Integration) ultra grande: 100.001 a 1.000.000 transistores
- GLSI (Giga Large Scale Integration) giga grande: más de un millón de transistores

En cuanto a las funciones integradas, los circuitos se clasifican en dos grandes grupos:

- Circuitos integrados analógicos: Pueden constar desde simples transistores encapsulados juntos, sin unión entre ellos, hasta dispositivos completos como amplificadores, osciladores o incluso receptores de radio completos.
- Circuitos integrados digitales: Pueden ser desde básicas puertas lógicas (Y, O, NO) hasta los más complicados microprocesadores o microcontroladores.

Éstos son diseñados y fabricados para cumplir una función específica dentro de un sistema. En general, la fabricación de los CI es compleja ya que tienen una alta integración de componentes en un espacio muy reducido de forma que llegan a ser microscópicos. Sin embargo, permiten grandes simplificaciones con respecto los antiguos circuitos, además de un montaje más rápido.

Compuertas Lógicas:

Una compuerta lógica es un circuito lógico cuya operación puede ser definida por una función del álgebra booleana. Existen diversos tipos de compuertas lógicas, a continuación se describen las básicas:

Inversor: También conocido como negador, es un circuito lógico que tiene una sola entrada y una sola salida. La salida del inversor se encuentra en el estado lógico "1" si y solo si la entrada se encuentra en el estado lógico "0". Esto significa que la salida toma el estado lógico opuesto al de la entrada. En la siguiente figura se muestra la compuerta inversora y su tabla de verdad.

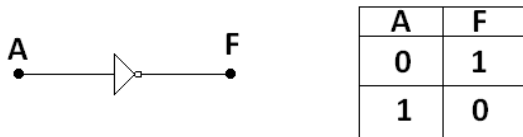


Figura 2 Compuerta inversora y tabla de verdad

Compuerta lógica AND: Las puertas lógicas AND son circuitos de varias entradas y una sola salida, caracterizadas porque necesitan disponer de un nivel 1 en todas las primeras para que también la salida adopte ese nivel. Basta con que una o varias entradas estén en el nivel 0 para que la salida suministre también dicho nivel. Todas las unidades AND o derivadas del

AND, deben tener señal simultánea en todas sus entradas para disponer de señal de salida. En la siguiente figura se muestra la compuerta AND y su tabla de verdad.

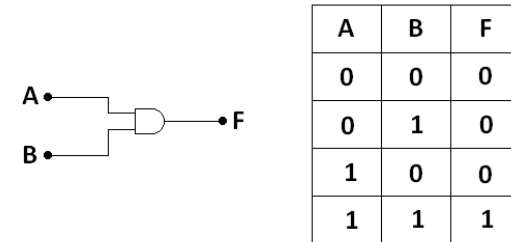


Figura 3 Compuerta AND y tabla de verdad

Compuerta lógica NOT - AND: Llamada más comúnmente NAND es la negación de la función AND precedente. Así como en una puerta AND se necesita que exista nivel 1 en todas las entradas para obtener el mismo nivel en la salida, en una NAND el nivel de la salida sería 0 en las mismas condiciones. Por el contrario, cuando hay un nivel 0 en alguna de las entradas de una puerta Y la salida esta a nivel 0, mientras que en iguales circunstancias en una puerta NAND el nivel de salida sería 1. Una designación más adecuada habría sido AND invertido puesto que Es la función AND la que se ha invertido. En la siguiente figura se muestra la compuerta NAND y su tabla de verdad.

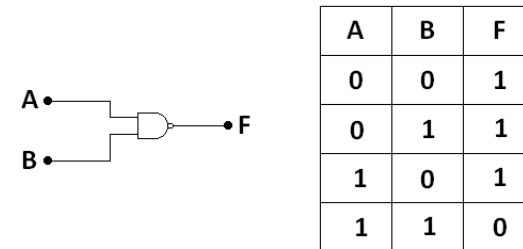


Figura 4 Compuerta NAND y tabla de verdad

Compuerta lógica OR: Las compuertas lógicas OR, es la que solo necesita que exista una de sus entradas a nivel 1 para que la salida obtenga este mismo nivel. Las compuertas OR pueden tener más de dos entradas y por definición la salida es 1 si cualquier entrada es 1. En la siguiente figura se muestra la compuerta OR y su tabla de verdad.

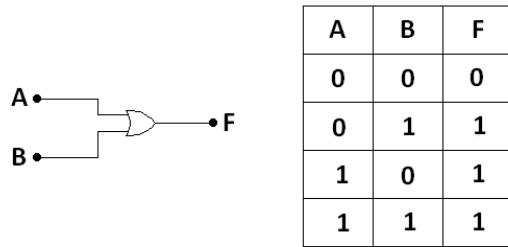


Figura 5 Compuerta OR y tabla de verdad

Compuerta lógica NOR: La función NOR consiste en la negación de la O, es decir así como esta suministra nivel 1 a su salida si cualquiera de las entradas que posee esta a nivel 1, una puerta NOR se comporta justamente al revés. En la función NOR es suficiente aplicarle una cualquiera de sus entradas para que niegue su salida. la NOR pueden tener más de dos entradas, y la salida es siempre el complemento de las funciones AND u OR, respectivamente. En la siguiente figura se muestra la compuerta NOR y su tabla de verdad.

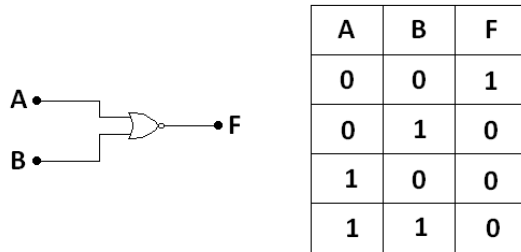


Figura 5 Compuerta NOR y tabla de verdad

Procedimiento

Conecte en la protoboard los circuitos correspondientes a la compuerta NOT, AND y OR (use los CI correspondientes: el 74LS04 para la compuerta NOT, 74LS08 para la compuerta AND, 7432 para la compuerta OR). En cada compuerta es necesario conectar, a la entrada, un "1" Y un "0" lógico; para tal efecto conecte una fuente de 5 volts para el "1" y/o conecte a "tierra" para el "0" lógico. Nota: es importante conectar a tierra para tener un "0", el no conectar a tierra NO garantiza el "0". En la salida conecte un LED, o bien use la punta lógica. **Pregunta 1**

Arme el siguiente circuito, usando los CI anteriores:

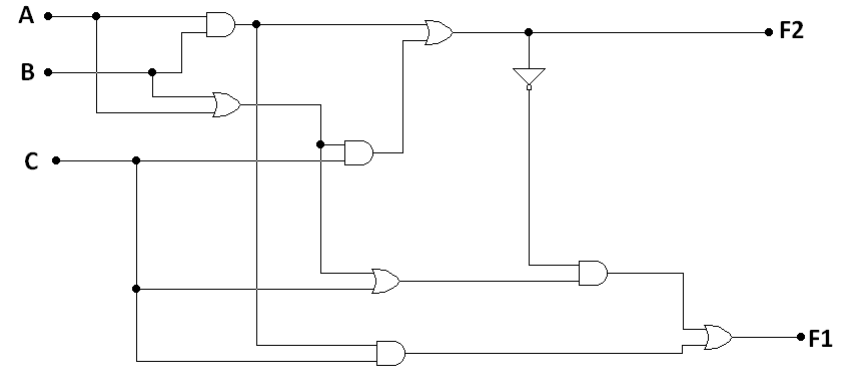


Fig. 6 Circuito de prueba

Este circuito combinacional es alimentado con tres voltajes de entrada (A, B, C) y tiene dos salidas (F1, F2). Las entradas se conectan a 5 volts ("1" lógico) o al punto de referencia, es decir la "tierra" ("0" lógico), con una secuencia 000 – 001 – 010 – 011... 110 – 111. **Pregunta 2, Pregunta 3**

Cuestionario

1. verifique la tabla de verdad de cada compuerta.
2. Usando la secuencia lógica propuesta en las entradas, determine la tabla de verdad de F1
3. Usando la secuencia lógica propuesta en las entradas, determine la tabla de verdad de F2.