

Práctica N° 1. Compuertas Lógicas y Algebra de Boole

1. Datos de la Práctica

| | | | |
|-------------------------|--|------------------------|---|
| Carrera | INGENIERÍA ELECTRÓNICA | | |
| Semestre | | Grupo | |
| Tipo de Práctica | <input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación | Fecha | |
| Asignatura | Electrónica Digital I | | |
| Unidad Temática | | | |
| N° Alumnos por práctica | 2 | N° Alumnos por reporte | 2 |
| Nombre del Profesor | | | |
| Nombre(s) de Alumno(s) | 1. 2. | | |
| Tiempo estimado | | Vo. Bo. Profesor | |
| Comentarios | | | |

2. Objetivo

- Observar el comportamiento de la compuerta AND, OR y NOT.
- Observar el comportamiento de circuitos lógicos simples que contienen compuertas lógicas AND, OR y NOT.
- Usar teoremas booleanos para simplificar circuitos lógicos sencillos.
- Comprobar la universalidad de las compuertas NAND y NOR.

3. Medios a utilizar

Por cada práctica y por cada puesto de laboratorio, los materiales a utilizar son:

| Cantidad | Descripción |
|----------|---|
| 1 | Computadora |
| 1 | 7404(NOT), 7408(AND), 7432(OR) y 7411(NAND) |
| 1 | Kit de Entrenamiento |

4. Introducción

En general los circuitos lógicos tienen una o más entradas y solamente una salida. El circuito responde a varias combinaciones de las entradas y una tabla de verdad muestra la relación entre las combinaciones de las entradas al circuito y su salida. La tabla de verdad para un circuito en particular explica cómo se comporta el circuito bajo condiciones normales. La familiarización con la tabla de verdad de un circuito lógico es esencial para el técnico antes de que él o ella puedan diseñar o buscar averías en el circuito.

5. Actividades previas

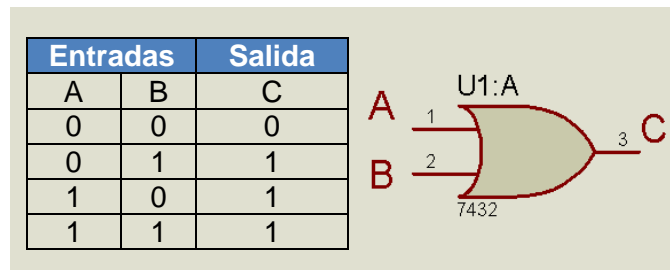
Traer impresas las Hojas de Datos de los ICs 7404, 7408, 7432 y 7411.

6. Desarrollo de la práctica

Compuertas Básicas

Compuerta OR:

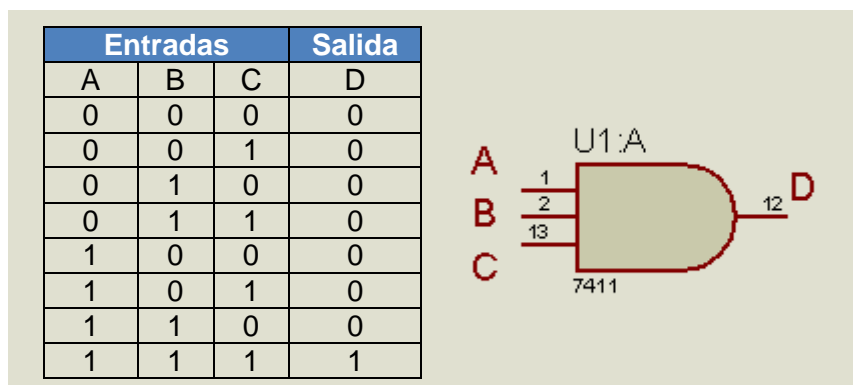
1. Refiérase a la hoja de datos para el IC 7432 y vea la distribución de sus pines.
2. La fig.1 muestra el símbolo lógico y la tabla de verdad para la compuerta OR. El IC 7432 contiene cuatro de estas compuertas. Alambre una de ellas y verifique su funcionamiento.



- a) Conecte el pin VCC a +5V y GND a tierra (0V).
 - b) Conecte las entradas A y B a un par de switches de tal forma que a cada entrada corresponda un switch.
 - c) Conecte la salida a un LED.
3. Ud. ahora verificará la operación OR poniendo las entradas A y B a cada conjunto de valores lógicos listados en la tabla de verdad. Registre la salida, use la siguiente regla de conversión LED OFF (apagado) = 0 (LOW) y LED ON (encendido) = 1 (HIGH).
 4. Desconecte una de las entradas y ponga la otra a 0. ¿Cuál es el nivel de salida? Basado en su observación y conocimiento de la operación OR ¿a qué nivel corresponde la entrada desconectada?

Compuerta AND:

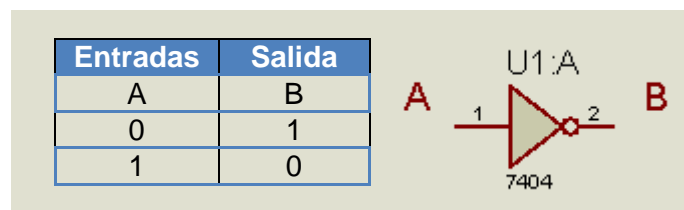
1. Refiérase a la hoja de datos para el IC 7408. Y vea la distribución de sus pines.
2. La fig.2 muestra el símbolo lógico y la tabla de verdad para compuerta AND de tres entradas. El 7411 contiene tres compuertas como ésta. Alambre una de ellas como sigue.



- VCC ---> +5V y GND ---> 0V
 - Entradas A, B y C a los switches.
 - La salida a un LED.
- Verifique la operación AND poniendo los switches A, B y C a cada conjunto de valores de entrada de la tabla y registre su salida.
 - Desconecte la entrada A y ponga B y C en 1. Note el nivel de salida del LED. Basado en su observación y conocimiento de la operación AND ¿A qué nivel corresponde la entrada desconectada?

Compuerta NOT:

- Refiérase a la hoja de datos para el IC 7404. Y vea la distribución de sus pines.
- La fig.3 muestra el símbolo lógico y la tabla de verdad para compuerta NOT. El 7404 contiene seis compuertas como ésta. Alambre una de ellas como sigue.



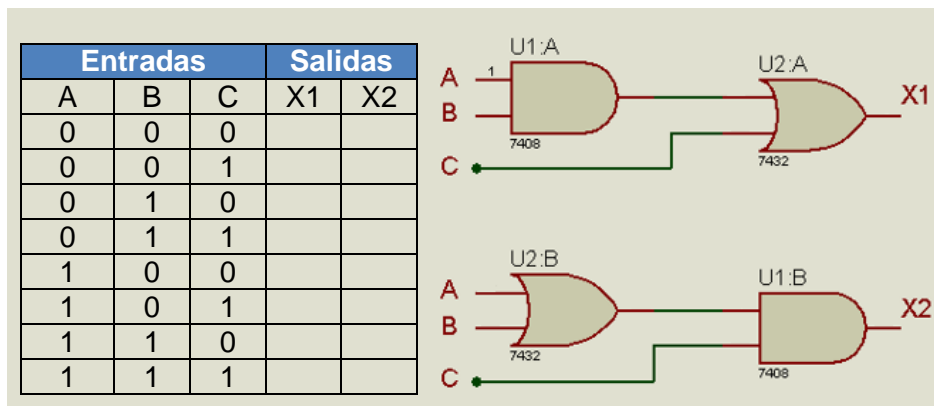
- VCC----> 5V y GND---->0V
 - La entrada A a un switch.
 - La salida a un LED.
- Verifique la operación del inversor usando la fig.3.

Circuitos Combinacionales Básicos

En este experimento Ud. combinará compuertas lógicas en circuitos lógicos básicos y estudiará su comportamiento.

Combinación AND/OR:

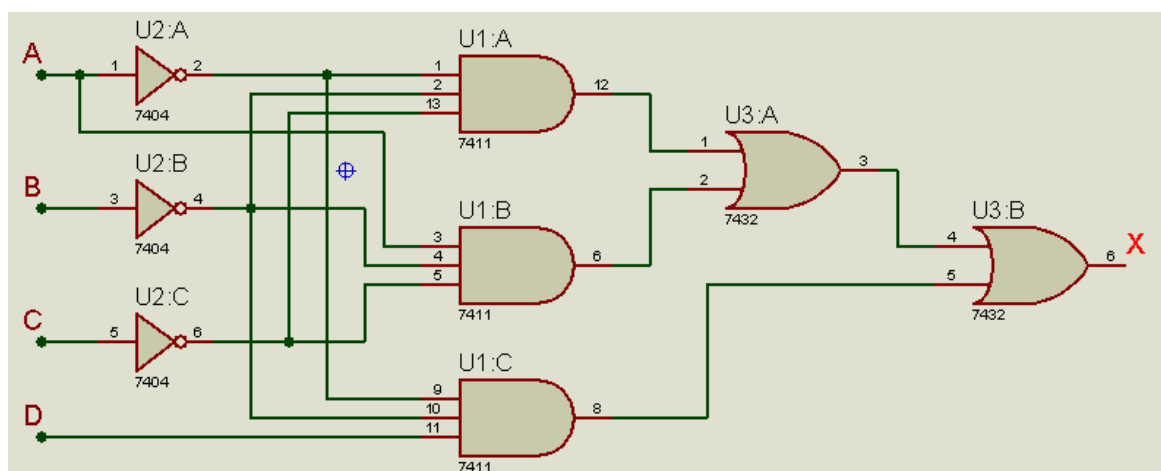
- Construya los circuitos de la fig.4. Conecte los switches a las entradas A, B y C.
- Monitoree la salida X de cada circuito con un LED. Para cada combinación de entrada en la tabla, observe su salida y anótela.
- Verifique si el circuito funciona como se espera.



Teoremas Booleanos

En este experimento, Ud. aplicará los teoremas booleanos en la simplificación de circuitos lógicos combinacionales.

1. Examine el circuito lógico en la fig.5 y escriba la expresión booleana para la salida X.
2. Haga una tabla de verdad para la expresión X.
3. Construya el circuito sobre un tablero. Conecte switches a las entradas A, B, C y D. Conecte la salida a un LED monitor.
4. Verifique la operación del circuito poniendo los switches a cada conjunto de valores de entrada y compare su salida observada a la salida correspondiente en la tabla.
5. Simplifique la expresión X usando teoremas booleanos, indique el teorema usado en cada paso de la simplificación.
6. Dibuje el diagrama lógico para la expresión simplificada.
7. Construya el circuito para la expresión simplificada. Entonces verifique la operación del circuito. Use una tabla para registrar sus observaciones.
8. Implemente el nuevo circuito usando solamente compuertas NAND. Use una tabla para registrar sus observaciones.



7. Orientaciones del Profesor

1. Explicar sobre los niveles de voltaje de la familia TTL.
2. Recomendaciones para el montaje, por ejemplo, solicitar los componentes al profesor de laboratorio, energizar el circuito después de la debida aprobación del profesor, etc.

8. Obligaciones Del Estudiante

El estudiante deberá conocer de antemano la asignación de pines de los IC's a utilizar y, al final del laboratorio deberá mostrar al profesor el funcionamiento de cada circuito, así como los esquemas de conexiones utilizados en la práctica.

9. Reporte de Laboratorio

El reporte se entregará en un archivo comprimido y deberá incluir:

- Descripción de las ecuaciones de los circuitos AND/OR y del Circuito con AND de 3 entradas.
- Proceso de Simplificación y Ecuación del Circuito con AND de 3 Entradas.
- Tabla de verdad de los circuitos AND/OR y del Circuito con AND de 3 entradas.
- Simulaciones en Proteus de los Ejercicios antes mencionados.