

Diseño de Circuitos lógicos

William Neris

Universidad de Puerto Rico en Humacao

Departamento de Física y Electrónica

Lab #2





Abstract

Utilizamos circuitos lógicos para representar un problema real. Creamos una tabla de la verdad que representa cada una de las posibilidades, simplificamos la ecuación resultante para ensamblarla en un circuito lógico.

I. Introducción

Un circuito lógico es aquel que manipula la información y hace operaciones en base del voltaje de entrada. El “1” (High) siendo cuando hay voltaje y “0” (low) cuando no hay voltaje.

Estos circuitos integrados, ejecutan una variedad de funciones lógicas a través de las llamadas puertas lógicas, como las puertas OR, AND y NOT y combinaciones de las mismas (como 'NOR', que incluye a OR y a NOT).⁽¹⁾ La tabla 1 muestra los símbolos de algunas de estas puertas lógicas y su operación equivalente.

puerta lógica	símbolo	Operación (f(A,B))
AND		$(A * B)$
OR		$(A + B)$
NOT		(A')
NAND		$(A * B)'$

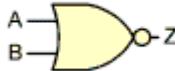

NOR		$(A + B)'$
XOR		$(A * B' + A' * B)$

Tabla 1. Símbolos de las puertas lógicas y sus operaciones

Como se puede ver en las figuras cada puerta tiene dos o más entradas (A,B) y una única salida ($z=f(A,B)$). También cada compuerta tiene su propia tabla de la verdad, esto es una forma de representar el resultado de la función para cada una de las posibles combinaciones de las variables de las cuales depende.

Los circuitos lógicos se pueden utilizar para representar problemas reales. Los posibles resultados del problema se hacen utilizando la tabla de la verdad. Una vez teniendo esto, se puede deducir la ecuación para este problema. Esta ecuación se puede simplificar utilizando álgebra Booleana o K-Maps. Cuando ya la ecuación esta en su forma simplificada podemos utilizar esta ecuación para hacer el esquemático del circuito para este problema. El álgebra booleana es

un sistema matemático deductivo que se basa en una serie de postulados iniciales, de aquí se pueden deducir reglas adicionales, teoremas y otras propiedades del sistema. Los mapas de Karnaugh son un método gráfico de visualizar los 0s y 1s de la función booliana para luego poder obtener la función simplificada

II. Experimento

Utilizamos el programa de Visual Basic para hacer un programa en el cual pudiese representar el resultado de un problema real. Este programa lo hicimos utilizando los elementos de los circuitos lógicos. Esto sería lo equivalente a hacer un circuito lógico para resolver un problema real. El problema utilizado fue el siguiente:

En la familia Pérez, German y Janet tienen dos niños, Joe y Susy. Cuando van a comer fuera ellos van a un restaurante que sirven solo hamburgueros (0) o uno donde sirven solo pollo (1). Antes de salir la familia vota para decidir que restaurante escoger. La mayoría gana, excepto cuando mamá y papá están de acuerdo en este caso ellos deciden. Si hay otro empate todos van al restaurante de pollo.

III. Adquisición de Datos

Completamos esta tabla con los datos obtenidos del problema de la familia Pérez.

German (A)	Janet (B)	Joe (C)	Susy (D)	Output
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0

0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Tabla de la verdad del problema de la familia Pérez

IV. Análisis

Simplificamos la función utilizando los K-Maps

	A'B'	A'B	AB	AB'
C'D'	0	0	1	0
C'D	0	1	1	1
CD	0	1	1	1
CD'	0	1	1	1

Tabla 3. K-Map resultante

Función maxterm:

$$f'(A,B,C,D) = (A'+C'+D') * (B'+C'+D') * (A'+B')$$

Función Simplificada

$$f(A,B,C,D) = (A*C*D) + (B*C*D) + (A*B)$$

Advanced:

1. Explique las compuertas lógicas elementales.

a) AND

Su representación es la que se muestra en las figuras de la tabla 1. Como se puede ver tiene dos entradas **A** y **B**, aunque puede tener más y sólo tiene una salida **Z**. La tabla 4 muestra la tabla de la verdad para la compuerta AND de 2 entradas.

A	B	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabla 4. Tabla de la verdad para un AND de 2 entradas

Se puede observar que la salida **Z** solamente es 1 cuando la entrada **A** y la entrada **B** están son 1. Esto se representa en el álgebra booleana como: $Z = A * B$

b) OR

Su representación esta en la tabla 1. La tabla 5 muestra su tabla de la verdad.

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabla de la verdad para un OR de 2 entradas.

Su función booleana es la siguiente:
 $Z = A + B$

c) NOT

Su símbolo esta representado en la tabla 1 y su tabla de verdad es la que muestra la tabla 6.

A	Z
0	1
1	0

Tabla 6. Tabla de la verdad para un NOT

La salida de una compuerta "NOT" tiene el valor inverso al de su entrada. Su función booleana puede ser la siguiente:
 $Z = A'$

d) XOR

El símbolo del exclusive or esta representado en la tabla 1. Se ecuación equivalente seria la siguiente: $Z = (A * B' + A' * B)$. Su tabla de la verdad es la siguiente:

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2. ¿Cuáles son los números descriptivos de los componentes en la serie TTL y CMOS?

Los números para la serie TTL son 74XX. Para la serie CMOS los números son 40XX.

Preguntas:

1. ¿Cuales son los componentes de la serie TTL que necesitó para ensamblar este circuito?

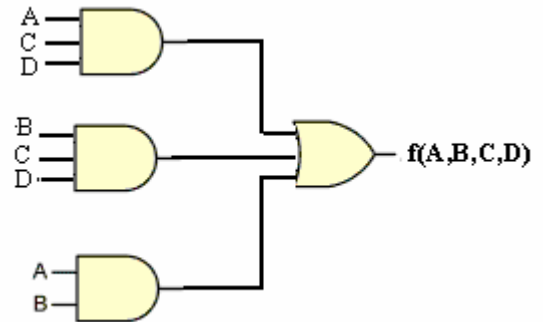
Para ensamblar este circuito se utilizaron los 3 AND 7408 y 1 OR 7432.

2. ¿Que ajustes le haría al circuito para mejorarlo?

Como se puede observar hay componentes diferentes en el circuito esto es no hay una simetría en el circuito. Si convertimos todo el circuito en NAND tenemos un solo componente. Si pensamos a nivel de industria esto nos saldría más económico al solo tener un solo componente en el circuito.

3. Explique las diferencias entre la familia TTL y cMOS?
 - *Los voltajes de alimentación para la serie TTL son de 5V y para la serie CMOS de 3 V a 15 V.*
 - *En la arquitectura del diseño se usan transistores bipolares par el TTL y transistores MOSFET para los CMOS.*
 - *El circuito integrado CMOS es de menor consumo de energía pero los circuitos de la serie TTL(transistor transistor logic) son mas rapidos*

V. Esquemático del circuito



VI. Conclusión

Al realizar este laboratorio pudimos repasar sobre los elementos de los circuitos lógicos. También repasamos y aprendimos nuevos métodos para resolver problemas utilizando circuitos lógicos. Fue algo muy diferente y de gran ayuda el utilizar el programa de Visul Basic para hacer este laboratorio. Este programa es uno muy útil y es muy bueno el aprender como utilizarlo.

(1)

<http://www.monografias.com/trabajos5/electro/electro.shtml>