

Simplificación de Funciones Usando Morgan, Boole y Karnaugh

Néstor Iván Melo, Julián Fernando Perico, Christian Paul Padilla, *Universidad Santo Tomas*

Abstract—once we obtain the Boolean expression for a logic circuit, we can reduce it to a simpler form that contains fewer words, the new expression can be used to implement a circuit that is equivalent to the original but containing fewer gates and connections.

Boolean algebra has many useful laws or theorems such as: Morgan, distributive, involution.

Karnaugh tables are a graphical method used to simplify logic circuits in a simple and orderly. Method is based on previously studied Boolean theorems and practical utility is limited to 5 variables.

INTRODUCCION

PARA los circuitos usamos métodos de simplificación tales como el álgebra booleana, ecuaciones de Morgan o tablas de Karnaugh, por tanto todos los resultados obtenidos anteriormente serán válidos en particular los teoremas y reglas relativas a simplificación de funciones booleanas que se aplican en los circuitos.

Un método general para simplificar un circuito consiste en encontrar primero la función booleana que representa el circuito, luego simplificar la función y finalmente dibujar el circuito de la función en su mínima expresión.

Surgen algunos problemas o inconvenientes en la simplificación de circuitos en ocasiones puede ser difícil descifrar cual es el más óptimo para usar. El mejor circuito es el que no dependa del espacio o simplemente de las compuertas que vayamos a usar.

Si se usa solamente las leyes del álgebra booleana puede ocurrir que una posible simplificación pueda ser omitida. También es posible que cierta conexión sea más fácil de reconocer si se expresa en términos de una de las leyes duales en lugar de la otra; por lo anterior se sugiere otro método de simplificación que pueda ser útil y son las tablas de Karnaugh.

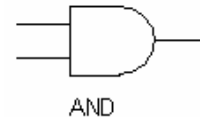
I. DESARROLLO

Montajes

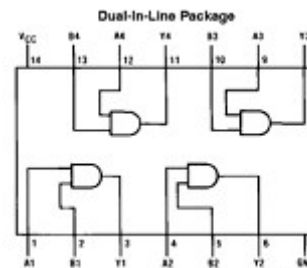
Para realizar los montajes previamente revisamos las características físicas y electrónicas de los integrados con la ayuda de los datasheets que nos orientaron para la implementación en la protoboard.

Las referencias de integrados que usamos fueron los siguientes:

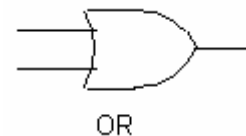
Compuerta AND:



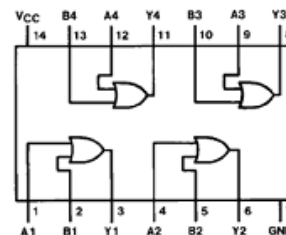
- Referencia del integrado: 74LS08



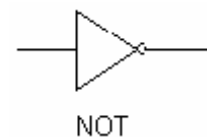
Compuerta OR:



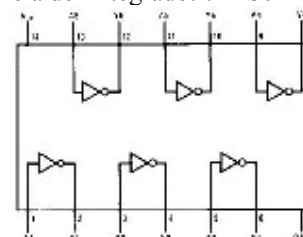
- Referencia del integrado: 74LS32



Compuerta NOT:



- Referencia del integrado: 74LS04



> LABORATORIO # 2 – SIMPLIFICACION USANDO MORGAN Y BOOLE<

Montaje final

Finalmente el montaje fue realizado sobre la protoboard con un dipswitch de 6 posiciones, con resistencias de 10 k y un diodo LED a la salida del circuito para verificar su funcionamiento digital, el circuito fue revisado y funciona correctamente en las pruebas hechas el día del laboratorio.

TABLAS Y SIMULACIONES

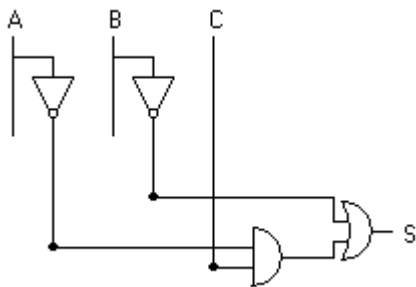
- FUNCION A. $f(x, y, z) = \Sigma(0, 2, 4, 5, 6)$

Simplificamos la función por medio de un software de simulación para todos los casos de este informe Boole DEUSTO.

La tabla de Karnaugh que nos determina la simplificación es la siguiente:

A B					
C		00	01	11	10
	0	1	0	0	1
	1	1	1	0	1

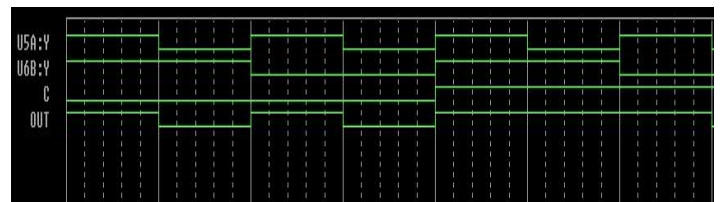
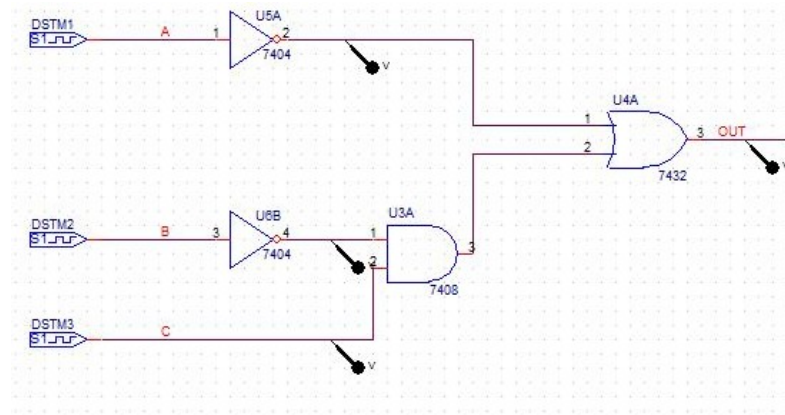
Simplificación circuital:



La función resultante es la siguiente:

$$f = B' + (A' C)$$

A través de ORCAD obtenemos el circuito funcional con su respectiva simulación:



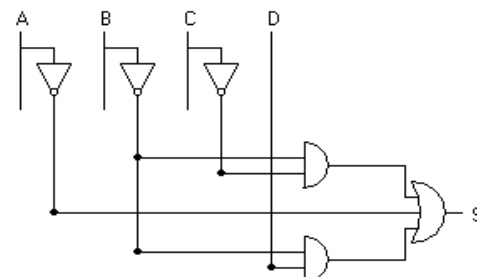
Simulación

- FUNCION B.
 $f(w, x, y, z) = \Sigma(0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14)$

Tabla de Karnaugh:

A B					
C D		00	01	11	10
	00	1	1	0	1
	01	1	1	0	1
	11	1	1	0	0
	10	1	1	0	1

Simplificación circuital:

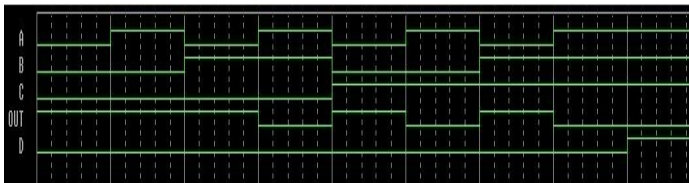
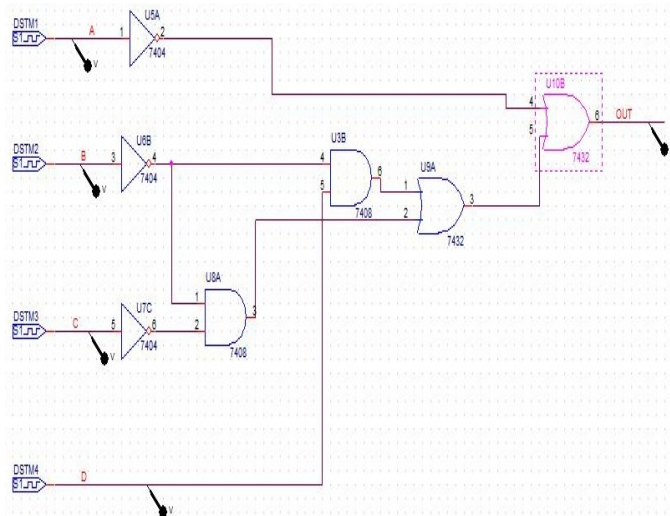


> LABORATORIO # 2 – SIMPLIFICACION USANDO MORGAN Y BOOLE<

La función resultante es la siguiente:

$$f = B' C' + B' D + A'$$

Circuito funcional en ORCAD:



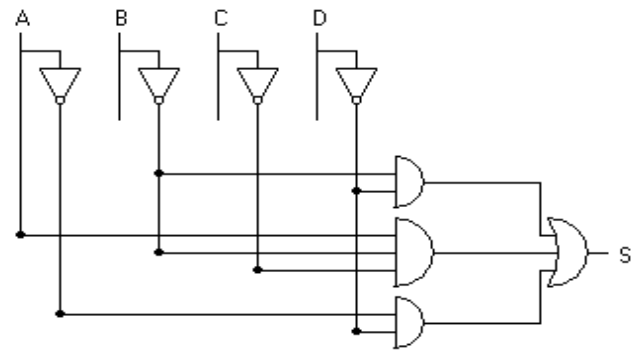
Simulación

- FUNCION C. $f(A, B, C, D) = \Sigma (0,1,2,6,8,9,10)$

Tabla de Karnaugh:

A B					
		00	01	11	10
C D	00	1	1	0	1
	01	0	0	0	1
	11	1	1	0	1
	10	0	0	0	0

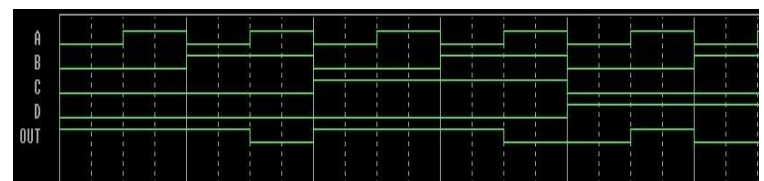
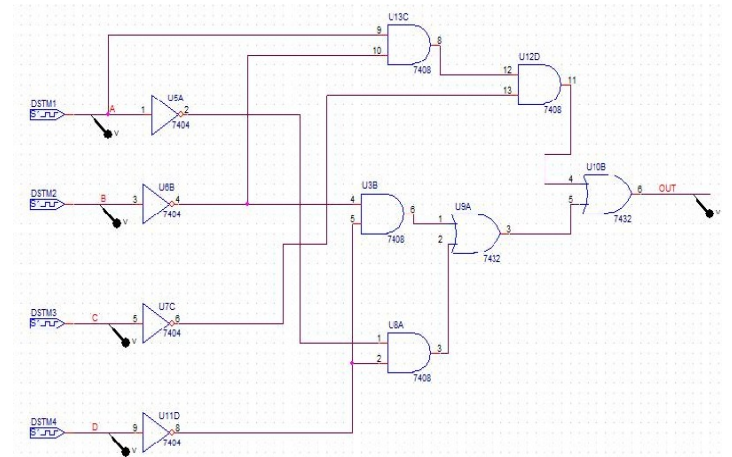
Simplificación circuital:



La función resultante es la siguiente:

$$f = B' D' + A B' C' + A' D'$$

Circuito funcional en ORCAD:



Simulación

IV. CONCLUSIONES

- Al minimizar una función dada, es decir, al encontrar la expresión "más simple" que la representa, es definir exactamente cuáles son los criterios para determinar hasta qué punto una expresión es simple.
- La semejanza existente entre el álgebra booleana y la lógica proposicional, nos permite realizar una relación entre las funciones existentes en una y en otra. Así, se pueden realizar métodos para trabajar con funciones de Boole.
- Es importante tener conocimientos previos sobre las tablas de Karnaugh para así poder manejar mas óptimamente los programas de simplificación como BOOLE DEUSTO
- Es evidente que al simplificar el circuito ahorramos espacio, compuertas, cable e incluso el uso de más protoboard.
- Se comprobó finalmente la equivalencia entre el circuito simplificado y las simulaciones realizadas con el software.

BIBLIOGRAFIA

- [1] www.datasheetcatalog.com