

# Técnicas Digitales

## Trabajo Práctico nro 2: Algebra de Boole

Recopilado por : Prof. Ing. Darío Pellegrini

- 1) Aplicar las propiedades del álgebra de Boole para simplificar al máximo las siguientes expresiones:

a)  $F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + ABC$

b)  $F = \overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}D + CD + AC\bar{D} + \bar{A}B + B\bar{D} + \bar{A}\bar{D} + AB}$

c)  $F = (\bar{A}B)(\bar{A} + B) + AB\bar{C} + AB$

d)  $F = \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}CD$

e)  $F = A + \bar{A}B$

f)  $F = A(AB + A\bar{B} + ABC + AB\bar{C} + \bar{A})$

g)  $F = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC + AB\bar{C} + ABC$

h)  $F = \overline{(\bar{A} + B)(\bar{C} + A)}$

- 2) Para cada una de las siguientes funciones se pide:
- Dar la tabla e verdad y el mapa de Karnaugh.
  - Obtener las expresiones canónicas como sumas de productos y como productos de sumas en forma literal.
  - Simplificar utilizando el mapa de Karnaugh expresándolas como sumas de productos y como productos de sumas.
  - Aplicando las reglas de De Morgan, expresarlas como productos y negaciones o como sumas y negaciones.
  - Implementar la función con compuertas NAND o NOR según corresponda.

2.1)  $Z = \sum m_4(0,2,5,7,11,13,15)$

2.2)  $Z = \prod M_4(0,2,5,6,7)$

2.3)  $Z = \sum m_3(1,3,5,7)$

$$2.4) Z = \prod M_3(0,1,2,4)$$

$$2.5) Z = \sum m_4(0,1,2,3,8,9,10,11)$$

$$2.6) Z = \prod M_3(3,5,6,7)$$

$$2.7) Z = (\bar{A} + B + \bar{C})(A + \bar{B} + C)(A + \bar{B} + \bar{C})$$

3) Demostrar que  $\sum m_3(0,3,4,5) = \overline{\prod M(0,3,4,5)}$

- 4) Para los siguientes circuitos se pide diseñarlos e implementarlos de la manera mas conveniente indicando los circuitos integrados elegidos.

4.1) Las entradas de un combinacional deben recibir los 10 dígitos decimales de 0 a 9 codificados con cuatro bits. Obtener el circuito que reconozca si el numero presente es menor que 3 o mayor que 7.

4.2) Obtener un circuito de dos entradas que sume bits de a dos.

4.3) Obtener un circuito de cuatro entradas A1 A2 B1 B2 donde A1 A2 son los 2 bits de un número binario A y B1 y B2 son los 2 bits de un número binario B, tal que sus salidas realicen la operación aritmética A+B.

4.4) En un sistema de control de calidad se extraen muestras de cuatro unidades. Cada unidad es examinada indicándose con un "1" si esa unidad fue aprobada y con un "0" si fue rechazada. Las 4 señales lógicas con los resultados entran en un circuito que se debe diseñar cuyas salidas deben indicar:

S1 Si todas las señales fueron aprobadas

S2 Si la mayoría han sido aprobadas

S3 Si hay un número igual de aprobadas y rechazadas

S4 Si la mayoría han sido rechazadas

4.5) Implementar un circuito que convierta digitos decimales exceso 3 a 8421

4.6) Implementar un circuito que compare dos números de 1 bit cada uno, es decir que indique, mayor, menor o igual.

4.7) Implementar un codificador de 8421 al código BCD 7 segmentos

4.8) a) Diseñar un circuito denominado selector de prioridades de cuatro entradas E0 a E3 y cuatro salidas S0 a S3 tal que esté en "1" la salida que tenga el mismo subíndice que la entrada de mayor subíndice que esté en "1".

b) Agregar una salida adicional, llamada auxiliar que esté en "1" cuando ninguna de las entradas esté en "1".

c) Agregar una entrada adicional, llamada de habilitación que cuando esté en "1" permita el funcionamiento normal del dispositivo y que cuando este en "0" ponga todas las salidas en cero.

d) Indicar cómo se pueden acoplar tres de los circuitos así definidos para formar un selector de prioridades de 12 entradas y 12 salidas.

4.9) Diseñar un circuito con cuatro entradas y cuatro salidas tal que transforme una entrada en código binario a una salida en código Gray.

4.10) Un multiplexor de dos vías es un circuito de cuatro entradas (dos señales I1 e I2 y dos habilitaciones H1 y H2) y una salida que es igual a la entrada cuya habilitación está en "1" y es cero si ninguna habilitación está en "1". No se permite más de una habilitación en "1" a la vez. Hallar la tabla de verdad reducida y obtener el circuito que la implementa.

4.11) Diseñar un circuito que efectúe el producto de dos variables binarias de 2 bits cada una dando el resultado de la operación en una variable de salida de cuatro bits. Implementarlo como producto de sumas.

4.12) Diseñar un circuito con cuatro entradas y una salida tal que al ingresar al mismo palabras de cuatro bits (X3 es el MSB), su salida sea "1" cuando aquella no sea un carácter válido del código Aiken.

4.13) Diseñar un dispositivo que a partir de cuatro bits de información genere el código Hamming correspondiente.

4.14) Diseñar un dispositivo que a partir de un código Hamming de 7 bits indique en forma codificada la posición donde se produjo el error.

4.15) Diseñar un dispositivo que a partir de un código Hamming de 7 bits corrija el bit donde se produjo el error.

