



SISTEMAS DIGITALES

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.
- Al término de la unidad, los alumnos, describirán el funcionamiento de sistemas digitales básicos usados en la computadora, haciendo uso de sistemas numéricos, voltajes y tiempos.

TEMARIO

- Implementación de Sistemas digitales
- Ejercicios a desarrollar
- Sumador binario

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos desarrollan ejemplos prácticos y practican el procedimiento de desarrollo de un sistema digital.

1. IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES

1.1. Ejemplo 1:

Se tiene la siguiente tabla para un sistema digital de tres entradas y una salida, se quiere hallar la función lógica, la función lógica simplificada mediante Karnaugh y finalmente el circuito digital.

Tabla de Estado

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

Primero determinemos la función lógica, recordemos que ésta es la suma de términos, la cantidad de términos depende de la cantidad de unos que tenga la salida Z, en este caso hay cuatro unos, por lo tanto:

$$Z = \bar{A}.B.C + \bar{A}.B.\bar{C} + A.\bar{B}.C + A.\bar{B}.\bar{C}$$

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

Ahora simplifiquemos utilizando el mapa de karnaugh, para ello debemos cambiar de la tabla de estado a la tabla de karnaugh, teniendo en cuenta los números de estados, de la siguiente manera:

Tabla de Estado

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

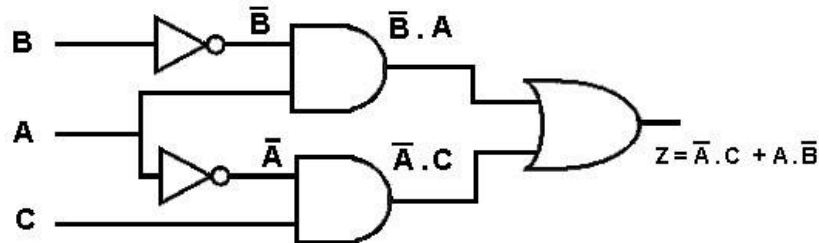
Mapa de Karnaugh

		$\bar{B}$		B		
		00	01	11	10	
A	0	0 ₀	1 ₁	1 ₃	0 ₂	$\bar{A}$
	1	1 ₄	1 ₅	0 ₇	0 ₆	A
		$\bar{C}$	C	$\bar{C}$		

La salida Z la obtenemos como la suma de dos grupos:

$$Z = \bar{A}.C + A.\bar{B}$$

Por último, nos queda desarrollar el circuito lógico en base a la expresión algebraica obtenida anteriormente.



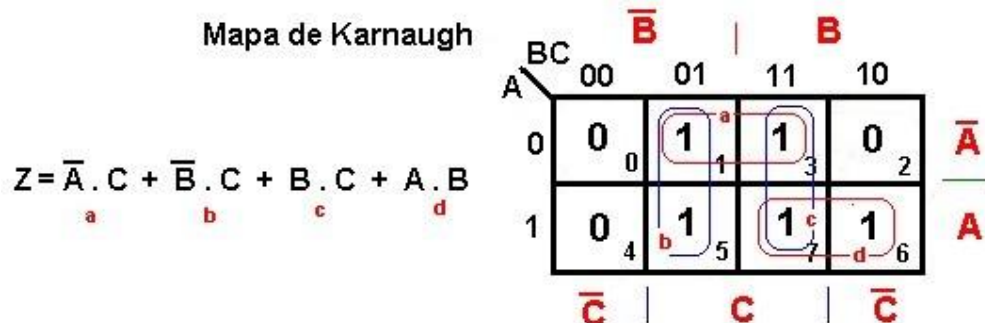
1.2. Ejemplo 2:

Dada la siguiente función lógica de un sistema digital de tres variables de entrada:

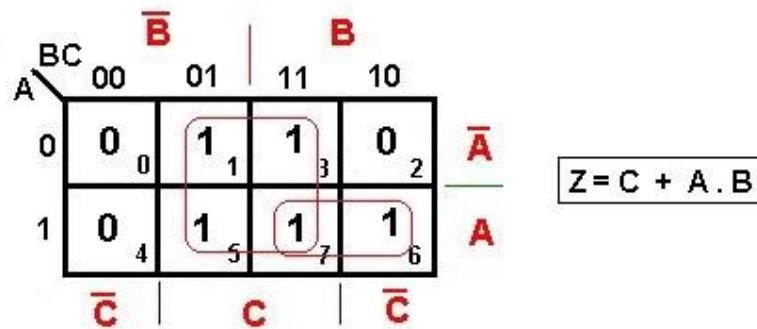
$$Z = \bar{A}.C + \bar{B}.C + B.C + A.B$$

Simplifique utilizando el mapa de Karnaugh, represente el circuito lógico equivalente y complete la tabla de estado.

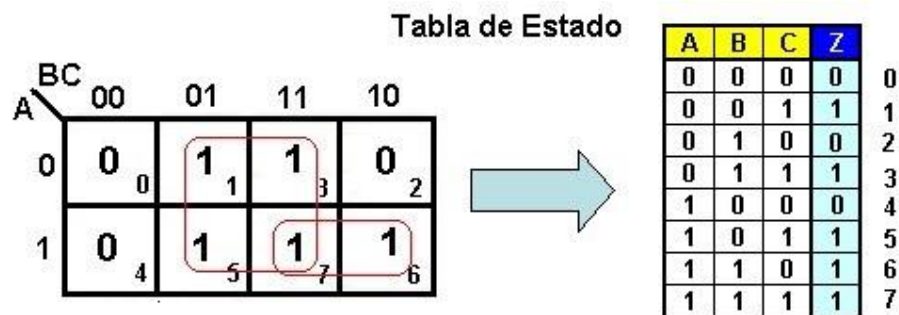
Para simplificar utilizando el mapa de Karnaugh, debemos recordar cuando se tiene dos letras es producto de la simplificación de dos unos, por lo tanto, usaremos la tabla de Karnaugh y dibujaremos los cuatros grupos que corresponden a los cuatro términos de la función lógica.



Si a partir de lo obtenido hacemos una nueva agrupación de unos, obtendremos la función lógica simplificada, tal como se puede ver en el siguiente cuadro:



Finalmente, nos piden obtener la tabla de estado, esto lo podemos hacer simplemente considerando los números de estados del mapa y los números de estados de la tabla de verdad.



2. EJERCICIOS A DESARROLLAR:

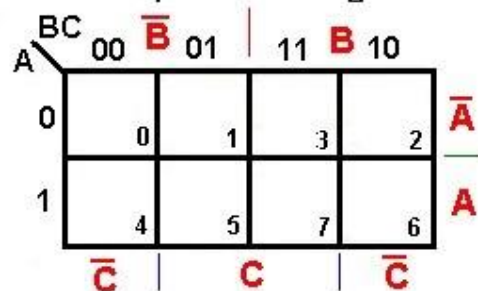
- 2.1. **Ejercicio 1:** Se tiene un sistema digital de tres variables de entrada (A, B y C) y una salida Z. Se sabe que la salida es la suma de los términos 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Determine la tabla de verdad, la función lógica, la función lógica simplificada con Karnaugh y el circuito lógico.

$$Z = (m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7)$$

Tabla de Estado

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Mapa de Karnaugh



Función lógica:

Z =

Función lógica simplificada:

Z =

Circuito lógico del Sistema Digital



- 2.2. **Ejercicio 2:** Diseñe un sistema digital que tenga 3 variables de entrada A, B, C y una salida Z donde: Z = 1 si la suma aritmética de las variables de entrada cumple la siguiente condición:

$$A + B + C \geq 2$$

Tabla de Estado

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Mapa de Karnaugh

BC	00	01	11	10
A	0	1	3	2
1	4	5	7	6
	$\bar{C}$	C	$\bar{C}$	C

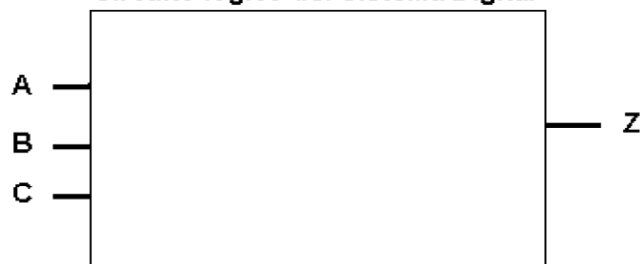
Función lógica:

Z =

Función lógica simplificada:

Z =

Circuito lógico del Sistema Digital



2.3. Ejercicio 3: Dada la salida como función de las tres variables de entrada:

$$S = F(A, B, C) = (m_1, m_2, m_3)$$

Determine la tabla de verdad, la función lógica y el circuito lógico a partir de la función lógica simplificada.

Tabla de Estado

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Mapa de Karnaugh

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	1	3	2
	1	4	5	7	6
		$\bar{C}$	C	$\bar{C}$	

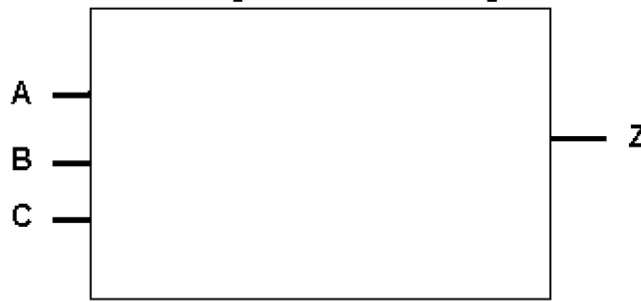
Función lógica:

Z =

Función lógica simplificada:

Z =

Circuito lógico del Sistema Digital



2.4. Ejercicios adicionales.

Ejercicio 4: Dado la siguiente función: $Z = (A + B) \cdot C$ determine la tabla de verdad y el circuito lógico.

Ejercicio 5: Diseñe un sistema que tenga 3 switches de entrada. Su salida Z es igual a UNO si solo dos de ellos son iguales.



Ejercicio 6: Diseñe un sistema que tenga 2 variables de entrada A y B, y 2 salidas Z y X.

$$Z = 1 \text{ si } A \geq B,$$

$$X=1 \text{ si } A=B$$

Ejercicio 7: Diseñe un sistema digital que tenga 3 variables de entrada (A, B y C) y una de salida Z, donde:

$$Z = 1 \text{ si "ABC" es mayor de 3 y menor o igual a 7}$$