

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II > CONTROL Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS

UNIDAD 28 "CIRCUITOS COMBINACIONALES. ÁLGEBRA DE BOOLE"

A-Relación de ejercicios (con solución)

- 1.- Dada la función $F = cba + c\bar{b}a + \bar{c}ba$ simplifícala con las propiedades del álgebra de Boole

Solución:

Podemos sacar factor común $F = ca(b + \bar{b}) + \bar{c}ba$

$$(b + \bar{b}) = 1 \text{ y } ca \cdot 1 = ca$$

$$F = ca + \bar{c}ba$$

Volvemos a sacar factor común

$$F = (c + \bar{c}b) \cdot a$$

Aplicamos los teoremas de la negación

$$c + \bar{c}b = c + b$$

Llegamos a la solución:

$$F = (c + b) \cdot a$$

- 2.- Una alarma debe accionarse mediante la combinación de tres sensores c, b y a según las siguientes condiciones:
1. si se activa un solo sensor
 2. si se activan dos sensores simultáneamente no siendo a+b
- se pide la tabla de verdad y la función simplificada por Karnaugh

Solución:

c	b	a	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

forma canónica

$$F = \bar{c}b\bar{a} + \bar{c}b\bar{a} + \bar{c}b\bar{a} + \bar{c}b\bar{a} + \bar{c}b\bar{a}$$

Tabla de Karnaugh

a b	00	01	11	10
c				
0		1		1
1	1	1		1

simplificada

$$F = c\bar{a} + \bar{b}a + b\bar{a}$$

3.- Construye las tablas de verdad de las siguientes funciones de 4 variables(a,b,c,d):

$$F = ac + bd + a\bar{d}$$

$$G = (\bar{a} + \bar{d}) \cdot (a + \bar{b})$$

Solución:

a	b	c	d	F	G
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0

- 4.- Una máquina con dos cilindros neumáticos se acciona por la combinación de cuatro pulsadores a, b c, d
 a: proporciona aire comprimido al circuito
 b: hace que funcione el cilindro doble en la carrera de avance
 c: hace que funcione el cilindro doble en la carrera de retroceso
 d: hace que funcione el cilindro simple efecto
 La máquina funciona solo si se presiona el pulsador a junto con otro de los restantes
 Tenemos un circuito de alarma que se acciona si no presionamos a mientras intentamos presionar otro pulsador y también si presionamos indebidamente mas de un pulsador de accionamiento de los cilindros.
 Realizar la tabla de verdad. Simplificar por Karnaugh.

Solución:

a	b	c	d	M	A
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1

Tabla de Karnaugh M

cd \ ab	00	01	11	10
00				
01				
11	1			
10		1		1

$$M = \overline{a}bcd + a\overline{b}cd + a\overline{b}c\overline{d}$$

Tabla de Karnaugh A

cd \ ab	00	01	11	10
00		1	1	1
01	1	1	1	1
11		1	1	1
10			1	

$$A = \bar{a}b + cd + \bar{a}d + \bar{a}c + bd + bc$$

B-Relación de ejercicios Selectividad

- 1.- Compruebe mediante el álgebra de Boole la verdad o falsedad de la siguiente ecuación lógica:

$$\overline{a \cdot b} \cdot \overline{a \cdot c} \cdot \bar{b} = b + \bar{a} \cdot c$$

- 2.- El funcionamiento de una máquina se controla mediante tres interruptores, de forma que sólo arranque cuando esté activado un solo interruptor o los tres simultáneamente.

- 1) Construya la tabla de verdad y simplifique la función lógica.
- 2) Represente el diagrama lógico de la función con el mínimo número de puertas lógicas del tipo OR exclusiva.

- 3.- Empleando las propiedades del álgebra de Boole, simplificar todo lo posible la siguiente función lógica:

$$F = abc + \bar{a}bc + abc$$

- 4.- Razonar la verdad o falsedad de las siguientes expresiones:

Las puertas lógicas NAND y OR reciben el nombre de *universales*.
 Una puerta NAND equivale a un sumador en serie con un inversor.
 Un decodificador puede tener 3 entradas y 10 salidas.

- 5.- Una motobomba eléctrica está sumergida en un pozo y eleva el agua hasta un depósito. El accionamiento está gobernado automáticamente por el sensor de nivel mínimo del pozo (X) y los sensores de nivel mínimo y máximo del depósito (Y, Z). El arranque se produce si X e Y están excitados y Z no está excitado. La parada se produce si X no está excitado o si Z está excitado. Se pide:

- 1) Tabla de verdad del circuito combinacional.
- 2) Expresión lógica mínima de la función de arranque.
- 3) Diagrama lógico de la función de arranque con puertas NAND.

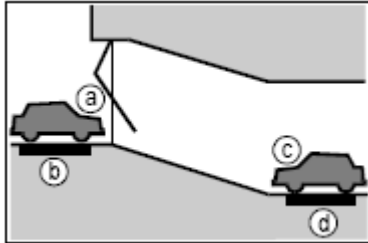
- 6.- Un presostato diferencial controla el funcionamiento del compresor de una instalación frigorífica comparando dos señales de presión X e Y con valores regulados previamente, p_{max} y p_{min} , de modo que el compresor sólo funcione cuando se cumplan simultáneamente las condiciones:

$$X < p_{max} \quad a = 0 \text{ (ausencia de tensión)}$$

$$Y > p_{min} \quad b = 1 \text{ (presencia de tensión)}$$

Obtener la tabla de verdad de la función lógica de control con las variables a y b, la expresión lógica como suma de productos *minterms* y el circuito lógico implementado mediante puertas NAND de 2 entradas.

- 7.- El portón de un garaje comienza a abrirse cuando están accionados simultáneamente el pulsador manual (a) y el sensor de posición (b), situados en el exterior, o bien el pulsador manual (c) y el sensor de posición (d), situados en el interior. Obtener la tabla de verdad y la expresión lógica de la función del control de apertura, así como el circuito lógico implementado mediante puertas NAND



- 8.- Realizar las tres funciones lógicas básicas (suma, producto y complementación) mediante puertas NOR.