ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

Ejercicios sobre aritmética binaria y lógica digital

SECCIÓN 2.1 Números decimales

1. ¿Cuál es el peso del dígito 6 en cada uno de los siguientes números decimales?

(a) 1386 peso = 1

(b) 54,692 peso = 0.1

(c) 671,920 peso = 100

3. Hallar el valor de cada dígito en cada uno de los siguientes números decimales:

(a) 471 = $(4 \times 10^3) + (7 \times 10^1) + (1 \times 10^0) = (4 \times 100) + (7 \times 10) + (1 \times 1) = 400 + 70 + 1$

(b) 9.356 = $(9 \times 10^0) + (3 \times 10^{-1}) + (5 \times 10^{-2}) + (6 \times 10^{-3}) = (9 \times 1) + (3 \times 0.1) + (5 \times 0.01) + (6 \times 0.001) = 9 + 0.3 + 0.05 + 0.006$

(c) 125.000 = $(1 \times 10^2) + (2 \times 10^1) + (5 \times 10^0) + (0 \times 10^{-1}) + (0 \times 10^{-2}) + (0 \times 10^{-3}) = (1 \times 100) + (2 \times 10) + (5 \times 1) + (0 \times 0.1) + (0 \times 0.01) + (0 \times 0.001) = 100 + 20 + 5 + 0.0 + 0.00 + 0.000$

SECCIÓN 2.2 Números binarios

5. Convertir a decimal los siguientes números binarios:

(a) 11 = 3

8	4	2	1
0	0	1	1

(b) 100 = 4

8	4	2	1
0	1	0	0

(c) 111 = 7

8	4	2	1
0	1	1	1

(d) 1000 = 8

8	4	2	1
1	0	0	0

(e) 1001 = 9

8	4	2	1
1	0	0	1

(f) 1100 = 12

8	4	2	1
1	1	0	0

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(g) 1011 = 11

8	4	2	1
1	0	1	1

(h) 1111 = 15

8	4	2	1
1	1	1	1

7. Convertir a decimal los siguientes números binarios:

(a) 110011,11 = 207

128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	1	1	1	1

(b) 101010,01 = 169

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	1	0	0	1

(c) 1000001,111 = 527

512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1

(d) 1111000,101 = 965

512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	0	0	0	1	0	1

(e) 1011100,10101 = 2965

2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1

(f) 1110001,0001 = 1809

1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1

(g) 1011010,1010 = 1450

1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0

(h) 1111111,11111 = 4095

2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

9. ¿Cuántos bits se requieren para representar los siguientes números decimales?

(a) 17 = $2^5 - 1 = 31$ = 5 bits

(b) 35 = $2^6 - 1 = 63$ = 6 bits

(c) 49 = $2^6 - 1 = 63$ = 6 bits

(d) 68 = $2^7 - 1 = 127$ = 7 bits

(e) 81 = $2^7 - 1 = 127$ = 7 bits

(f) 114 = $2^7 - 1 = 127$ = 7 bits

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(g) 132 = $2^8 - 1 = 255$ = 8 bits

(h) 205 = $2^8 - 1 = 255$ = 8 bits

SECCIÓN 2.3 Conversión decimal-binario

11. Convertir a binario cada uno de los números decimales indicados usando el método de la suma de pesos:

(a) 10 = 8+2

8	4	2	1
1	0	1	0

(b) 17 = 16+1

16	8	4	2	1
1	0	0	0	1

(c) 24 = 16+8

16	8	4	2	1
1	1	0	0	0

(d) 48 =

32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	0	0

(e) 61 = 32+16+8+4+1

32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	0	1

(f) 93 = 64+16+8+4+1

64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	1	0	1

(g) 125 = 64+32+16+8+4+1

64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	0	1

(h) 186 = 128+32+16+8+2

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	1	0	1	0

13. Convertir a binario cada uno de los números decimales indicados usando el método de la división sucesiva por 2:

(a) 15 = 1111

$\frac{15}{2} = 7$ 1

$\frac{7}{2} = 3$ 1

$\frac{3}{2} = 1$ 1

$\frac{1}{2} = 0$ 1

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(b) 21 = 10101

$\frac{21}{2} = 10$ 1

$\frac{10}{2} = 5$ 0

$\frac{5}{2} = 2$ 1

$\frac{2}{2} = 1$ 0

$\frac{1}{2} = 0$ 1

(c) 28 = 11100

$\frac{28}{2} = 14$ 0

$\frac{14}{2} = 7$ 0

$\frac{7}{2} = 3$ 1

$\frac{3}{2} = 1$ 1

$\frac{1}{2} = 0$ 1

(d) 34 = 100010

$\frac{34}{2} = 17$ 0

$\frac{17}{2} = 8$ 1

$\frac{8}{2} = 4$ 0

$\frac{4}{2} = 2$ 0

$\frac{2}{2} = 1$ 0

$\frac{1}{2} = 0$ 1

(e) 40 = 101000

$\frac{40}{2} = 20$ 0

$\frac{20}{2} = 10$ 0

$\frac{10}{2} = 5$ 0

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

$\frac{5}{2} = 2$ 1

$\frac{2}{2} = 1$ 0

$\frac{1}{2} = 0$ 1

(f) 59 = 111011

$\frac{59}{2} = 29$ 1

$\frac{29}{2} = 14$ 1

$\frac{14}{2} = 7$ 0

$\frac{7}{2} = 3$ 1

$\frac{3}{2} = 1$ 1

$\frac{1}{2} = 0$ 1

(g) 65 = 1000001

$\frac{65}{2} = 32$ 1

$\frac{32}{2} = 16$ 0

$\frac{16}{2} = 8$ 0

$\frac{8}{2} = 4$ 0

$\frac{4}{2} = 2$ 0

$\frac{2}{2} = 1$ 0

$\frac{1}{2} = 0$ 1

(h) 73 = 1001001

$\frac{73}{2} = 36$ 1

$\frac{36}{2} = 18$ 0

$\frac{18}{2} = 9$ 0

$\frac{9}{2} = 4$ 1

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

$\frac{4}{2} = 2$ 0

$\frac{2}{2} = 1$ 0

$\frac{1}{2} = 0$ 1

SECCIÓN 2.4 Aritmética binaria

15. Sumar los números binarios:

(a) 11 + 01

$$\begin{array}{r} 11 + \\ \underline{01} \\ 101 \end{array}$$

(b) 10 + 10

$$\begin{array}{r} 10 + \\ \underline{10} \\ 100 \end{array}$$

(c) 101 + 11

$$\begin{array}{r} 101 + \\ \underline{11} \\ 1000 \end{array}$$

(d) 111 + 110

$$\begin{array}{r} 111 + \\ \underline{110} \\ 1101 \end{array}$$

(e) 1001 +101

$$\begin{array}{r} 1001 + \\ \underline{101} \\ 1110 \end{array}$$

(f) 1101 + 1011

$$\begin{array}{r} 1101 + \\ \underline{1011} \\ 11000 \end{array}$$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

17. Realizar las siguientes multiplicaciones binarias:

(a) 11 × 11

$$\begin{array}{r} 11\ x \\ 11 \\ \hline 11 \\ 11 \\ \hline 1001 \end{array}$$

(b) 100 × 10

$$\begin{array}{r} 100\ x \\ 10 \\ \hline 000 \\ 100 \\ \hline 1000 \end{array}$$

(c) 111 × 101

$$\begin{array}{r} 111\ x \\ 101 \\ \hline 111 \\ 000 \\ 111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

(d) 1001 × 110

$$\begin{array}{r} 1001\ x \\ 110 \\ \hline 0000 \\ 1001 \\ 1001 \\ \hline 110110 \end{array}$$

(e) 1101 × 1101

$$\begin{array}{r} 1101\ x \\ 1101 \\ \hline 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ 1101 \\ \hline 10101001 \end{array}$$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(f) 1110 × 1101

$$\begin{array}{r} 1110\ x \\ \underline{1101} \\ 1110 \\ 0000 \\ 1110 \\ \underline{1110} \\ 10110110 \end{array}$$

18. Dividir los números binarios siguientes:

(a) 100 ÷ 10

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10/100 \\ \underline{10} \\ 000 \end{array}$$

(b) 1001 ÷ 11

$$\begin{array}{r} 11 \\ 11/1001 \\ \underline{11} \\ 11 \\ \underline{11} \\ 00 \end{array}$$

(c) 1100 ÷ 100

$$\begin{array}{r} 11 \\ 100/1100 \\ \underline{100} \\ 100 \\ \underline{100} \\ 000 \end{array}$$

SECCIÓN 2.5 Complemento a 1 y complemento a 2 de los números binarios

19. Determinar el complemento a 1 de los siguientes números binarios:

(a) 101 = 010

(b) 110 = 001

(c) 1010 = 0101

(d) 11010111 = 00101000

(e) 1110101 = 0001010

(f) 00001 = 11110

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

SECCIÓN 2.6 Números con signo

21. Expresar en formato binario de 8 bits signo-magnitud los siguientes números decimales:

(a) +29 = 0 0011100

(b) −85 = 1 1010101

(c) +100 = 0 1100100

(d) −123 = 1 1111011

23. Expresar cada número decimal como un número de 8 bits en el sistema de complemento a 2:

(a) +12 = 0 0001100 = $\frac{11110011+ \quad 1}{11110100}$ = 11110100

(b) −68 = 1 1000100= $\frac{00111011+ \quad 1}{00111100}$ = 00111100

(c) +101 = 0 1100101 = 100110111

(d) −125 = 1 1111101 = 000000011

25. Determinar el valor decimal de cada número binario con signo en el formato de complemento a 1:

(a) 10011001 = 10011001 = 01100110 = +102

(b) 01110100 = 01110100 = 10001011 = -11

(c) 10111111 = 10111111 = 01000000 = +64

27. Expresar cada uno de los siguientes números binarios en formato signo-magnitud en formato de coma flotante de simple precisión:

(a) 0111110000101011 = 01.11110000101011 x 2^{14}

14+127 = 141 = 10001101

0 10001101 111110000101011

(b) 100110000011000 = 1.00110000011000 x 2^{11}

11+127 = 10001010

1 10001010 102000011000

SECCIÓN 2.7 Operaciones aritméticas de números con signo

29. Convertir a binario cada pareja de números decimales y sumarlos usando el sistema de complemento a 2:

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(a) 33 y 15 = $\begin{array}{r} 00100001+ \\ 00001111 \\ \hline 00110000 \end{array}$ = 48

(b) 56 y −27 =(-27= $\begin{array}{r} 00011011= \\ 11100100+ \\ 1 \\ \hline 11100101 \end{array}$) = $\begin{array}{r} 00111000+ \\ 11100101 \\ \hline 00011101 \end{array}$ = 29

(c) −46 y 25 =(-46= $\begin{array}{r} 00101110= \\ 11010001+ \\ 1 \\ \hline 11010010 \end{array}$) = $\begin{array}{r} 11010010+ \\ 00011001 \\ \hline 11101011 \end{array}$ = -21

(d) −110 y −84 =(-110= $\begin{array}{r} 01101110= \\ 10010001+ \\ 1 \\ \hline 10010010 \end{array}$) =(-84= $\begin{array}{r} 01010100= \\ 10101011+ \\ 1 \\ \hline 10101100 \end{array}$) = $\begin{array}{r} 10010010+ \\ 10101100 \\ \hline 10111110 \end{array}$ = -194

31. Realizar las siguientes sumas utilizando el sistema de complemento a 2:

(a) 10001100 + 00111001 = $\begin{array}{r} 1110100+ \\ 0111001 \\ \hline 10101101 \end{array}$

(b) 11011001 + 11100111 = $\begin{array}{r} 0100111+ \\ 0011001 \\ \hline 1000000 \end{array}$

33. Multiplicar 01101010 por 11110001 utilizando el sistema de complemento a 2.

$$\begin{array}{r} 1101010+ \\ 0001111 \\ \hline 1101010 \\ 1101010 \\ 1101010 \\ 1101010 \\ 0000000 \\ 0000000 \\ 0000000 \\ \hline 0011000110110 \end{array}$$

SECCIÓN 2.8 Números hexadecimales

35. Convertir a binario los siguientes números hexadecimales:

(a) 38_{16} = 0011 1000

(b) 59_{16} = 0101 1001

(c) $A14_{16}$ = 1010 0001 0100

(d) $5C8_{16}$ = 0101 1100 1000

(e) 4100_{16} = 0100 0001 0000 0000

(f) $FB17_{16}$ = 1111 1011 0001 0111

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(g) $8A9D_{16}$ = 1000 1010 1001 1101

37. Convertir a decimal los siguientes números hexadecimales:

(a) $23_{16} = 00100011 = 2^5 + 2^1 + 2^0 = 32 + 2 + 1 = 35$

(b) $92_{16} = 10010010 = 2^7 + 2^4 + 2^1 = 128 + 16 + 2 = 146$

(c) $1A_{16} = 00011010 = 2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = 128 + 8 + 4 + 1 = 141$

(d) $8D_{16} = 10001101 = 2^5 + 2^1 + 2^0 = 32 + 2 + 1 = 35$

(e) $F3_{16} = 11110011 = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = 128 + 64 + 32 + 16 + 2 + 1 = 243$

(f) $EB_{16} = 11101011 = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^1 + 2^0 = 128 + 64 + 32 + 8 + 2 + 1 = 235$

(g) $5C2_{16} = 010111000010 = 2^{10} + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^1 = 1024 + 256 + 128 + 64 + 2 = 1492$

(h) $700_{16} = 011100000000 = 2^{10} + 2^9 + 2^8 = 1024 + 512 + 256 = 1792$

39. Realizar las siguientes sumas:

(a) $37_{16} + 29_{16}$ D: $7 + 9 = 16_{10} = 10_{16}$

$$\begin{array}{r} 37+ \\ \underline{24} \\ 60 \end{array}$$

I: $3 + 2 = 5_{10} = 5_{16}$

(b) $A0_{16} + 6B_{16}$ D: $0 + B = 0 + 11 = 11_{10} = B_{16}$

$$\begin{array}{r} A0+ \\ \underline{6B} \\ 10B \end{array}$$

I: $A + 6 = 10 + 6 = 16_{10} = 10_{16}$

(c) $FF_{16} + BB_{16}$ D: $F + B = 15 + 11 = 26_{10} = 1A_{16}$

$$\begin{array}{r} FF+ \\ \underline{BB} \\ 1BA \end{array}$$

I: $F + B = 15 + 11 = 26_{10} = 1A_{16}$

SECCIÓN 2.9 Números octales

41. Convertir a decimal los siguientes números octales:

(a) $12_8 = (1x8^1) + (2x8^0) = (1x8) + (2x1) = 8 + 2 = 10$

(b) $27_8 = (2x8^1) + (7x8^0) = (2x8) + (7x1) = 16 + 7 = 23$

(c) $56_8 = (5x8^1) + (6x8^0) = (5x8) + (6x1) = 40 + 6 = 46$

(d) $64_8 = (6x8^1) + (4x8^0) = (6x8) + (4x1) = 48 + 4 = 52$

(e) $103_8 = (1x8^2) + (0x8^1) + (3x8^0) = (1x64) + (0x8) + (3x1) = 64 + 0 + 3 = 67$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(f) $557_8 = (5x8^2) + (5x8^1) + (7x8^0) = (5x64) + (5x8) + (7x1) = 320 + 40 + 7 = 367$

(g) $163_8 = (1x8^2) + (6x8^1) + (3x8^0) = (1x64) + (6x8) + (3x1) = 64 + 48 + 3 = 115$

(h) $1024_8 = (1x8^3) + (0x8^2) + (2x8^1) + (4x8^0) = (1x512) + (0x64) + (2x8) + (4x1) = 512 + 0 + 16 + 4 = 532$

(i) $7765_8 = (7x8^3) + (7x8^2) + (6x8^1) + (5x8^0) = (7x512) + (7x64) + (6x8) + (5x1) = 35874 + 448 + 48 + 5 = 4085$

43. Convertir a binario los siguientes números octales:

(a) 13_8 = 001 011

(b) 57_8 = 101 111

(c) 101_8 = 001 000 001

(d) 321_8 = 011 010 001

(e) 540_8 = 101 100 000

(f) 4653_8 = 100 110 101 011

(g) 13271_8 = 001 011 010 111 001

(h) 45600_8 = 100 101 110 000 000

(i) 100213_8 = 001 000 000 010 001 011

SECCIÓN 2.10 Código decimal binario (BCD)

45. Convertir los siguientes números decimales a BCD 8421:

(a) 10 = 0001 0000

(b) 13 = 0001 0011

(c) 18 = 0001 1000

(d) 21 = 0010 0001

(e) 25 = 0010 0101

(f) 36 = 0011 0110

(g) 44 = 0100 0100

(h) 57 = 0101 0111

(i) 69 = 0110 1001

(j) 98 = 1001 1000

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(k) 125 = 0001 0010 0101

(l) 156 = 0001 0101 0110

47. Convertir a BCD los siguientes números decimales:

(a) 104 = 0001 0000 0100

(b) 128 = 0001 0010 1000

(c) 132 = 0001 0011 0010

(d) 150 = 0001 0101 0000

(e) 186 = 0001 1000 0110

(f) 210 = 0010 0001 0000

(g) 359 = 0011 0101 1001

(h) 547 = 0101 0100 0111

(i) 1051= 0001 0000 0101 0001

49. Convertir a decimal los siguientes números BCD:

(a) 10000000 = 80

(b) 001000110111 = 237

(c) 001101000110 = 346

(d) 010000100001 = 421

(e) 011101010100 = 754

(f) 100000000000 = 800

(g) 100101111000 = 978

(h) 0001011010000011 = 1683

(i) 1001000000011000 = 9018

(j) 0110011001100111 = 6667

51. Sumar los siguientes números BCD:

(a) 1000 + 0110 = 1110

(b) 0111 + 0101 = 1100

(c) 1001 + 1000 = 10001

(d) 1001 + 0111 = 10000

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(e) 00100101 + 00100111 = 01001100

(f) 01010001 + 01011000 = 10101001

(g) 10011000 + 10010111 = 100101111

(h) 010101100001 + 011100001000 = 110001101001

SECCIÓN 2.11 Códigos digitales

53. En una determinada aplicación se producen ciclos de una secuencia binaria de 4 bits de 1111 a 0000 de forma periódica. Existen cuatro variaciones de bit, y debido a retrasos del circuito, estas variaciones pueden no producirse en el mismo instante. Por ejemplo, si el LSB cambia el primero, entonces durante la transición de 1111 a 0000 aparecerá el número 1110, y puede ser mal interpretado por el sistema. Ilustrar cómo resuelve este problema el código Gray.

0111
0011
0001
0000

55. Convertir a binario los números en código Gray:

(a) 1010 = 1100

(b) 00010 = 00010

(c) 11000010001 = 1000001110

57. Determinar el carácter de cada uno de los siguientes códigos ASCII. Utilice la Tabla 2.7.

(a) 0011000 = “CAN”

(b) 1001010 = “J”

(c) 0111101 = “=”

(d) 0100011 = “#”

(e) 0111110 = “>”

(f) 1000010 = “B”

59. Escribir en hexadecimal el mensaje del Problema 58.

48	65	6C	6C	6F	2E
20	48	6F	77	20	61
72	65	20	79	6F	75
3F					

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

SECCIÓN 2.12 Códigos de detección y corrección de errores

61. Determinar cuáles de los siguientes códigos con paridad par son erróneos:

(a) 100110010 = Par

(b) 011101010 = Erróneo

(c) 10111111010001010 = Par

63. Añadir el bit de paridad par apropiado a los siguientes bytes de datos:

(a) 10100100 = 1

(b) 00001001 = 0

(c) 11111110 = 1

65. Determinar el código Hamming de paridad impar para los bits de datos 11001. d = 5

$2^p = 2^4 = 16$ d + p +1 = 5 + 4 + 1 = 10 Num. De bits = 5 + 4 = 9

Designación Posición Binario	P_1 1 0001	P_2 2 0010	D_1 3 0011	P_3 4 0100	D_2 5 0101	D_3 6 0110	D_4 7 0111	P_4 8 1000	P_5 9 1001
Bits de dato			1		1	0	0		1
Bits paridad	0	0		0				0	

001010001

67. Corregir cualquier error que pueda haber en los siguientes códigos Hamming con paridad impar.

(a) 110100011 = Correcto

(b) 100001101 = 0 00001101

SECCIÓN 4.1 Operaciones y expresiones booleanas

1. Utilizando la notación booleana, escribir una expresión que sea 1 siempre que una o más de sus variables (A, B, C y D) sean 1.

A+B+C+D Siempre será 1 si una de las variables es 1

3. Escribir una expresión que sea 1 cuando una o más variables (A, B y C) son 0.

$\overline{ABC}$ Siempre será 1 si una de sus variables es 0

5. Hallar los valores de las variables que hacen que cada término producto sea 1 y que cada suma sea 0.

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(a) AB = A=1 , B=1

(b) $A\bar{B}C$ = A=1 , B= 0 , C=1

(c) $A + B$ = A=0 , B=0

(d) $\bar{A} + B + \bar{C}$ = A=1 , B=0 , C=1

(e) $\bar{A} + \bar{B} + C$ = A=1 , B=1 , C=0

(f) $\bar{A} + B$ = A=1 , B=0

(g) $A\bar{B}\bar{C}$ = A=1 , B=0 , C=0

SECCIÓN 4.2 Leyes y reglas del álgebra booleana

7. Identificar la ley del álgebra de Boole en que está basada cada una de las siguientes igualdades

(a) $A\bar{B} + CD + A\bar{C}D + B = B + A\bar{B} + A\bar{C}D + CD$ = COMUTATIVIDAD

(b) $AB\bar{C}D + \overline{ABC} = D\bar{C}BA + \overline{CBA}$ = COMUTATIVIDAD

(c) $AB(CD + E\bar{F} + GH) = ABCD + ABE\bar{F} + ABGH$ = DISTRIBUTIVIDAD

SECCIÓN 4.3 Teoremas de DeMorgan

9. Aplicar los teoremas de DeMorgan a cada expresión:

(a) $\overline{A + \bar{B}} = \bar{A}\bar{\bar{B}} = \bar{A}B$

(b) $\overline{\bar{A} + B} = \bar{\bar{A}}\bar{B} = A\bar{B}$

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

(d) $\overline{ABC} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$

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

(f) $\overline{AB} + \overline{CD} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D}$

(g) $\overline{AB + CD} = \overline{AB}\,\overline{CD} = (\bar{A} + \bar{B})(\bar{C} + \bar{D})$

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

11. Aplicar los teoremas de DeMorgan a las siguientes expresiones:

(a) $\overline{\overline{\overline{(ABC)}\ \overline{(EFG)}} + \overline{\overline{(HIJ)}\ \overline{(KLM)}}} = \overline{\overline{\left(\overline{(ABC)}\ \overline{EFG}\right)}}\ \overline{\overline{\left(\overline{(HIJ)}\ \overline{(KLM)}\right)}} =$
$\left(\overline{(ABC)}\ \overline{(EFG)}\right)\left(\overline{(HIJ)}\ \overline{(KLM)}\right) =$

$((\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})\ (\bar{E} + \bar{F} + \bar{G}))((\bar{H} + \bar{I} + \bar{J})\ (\bar{K} + \bar{L} + \bar{M}))$

(b) $\overline{(A + \overline{\overline{B\bar{C}}} + CD)} + \overline{\overline{BC}} = \overline{(A)}\ \overline{\overline{(B\bar{C})}}\ \overline{(CD)} + BC = \overline{(A)}\ (B\bar{C})\ (\bar{C} + \bar{D}) + BC$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(c) $\overline{\overline{(A+B)}\ \ \overline{(C+D)}\ \ \overline{(E+F)}\ \ \overline{(G+H)}} = (\bar{A}\,\bar{B})(\bar{C}\,\bar{D})(\bar{E}\,\bar{F})(\bar{G}\,\bar{H})$

SECCIÓN 4.4 Análisis booleano de los circuitos lógicos

13. Escribir la expresión booleana para cada uno de los circuitos lógicos de la Figura 4.56.

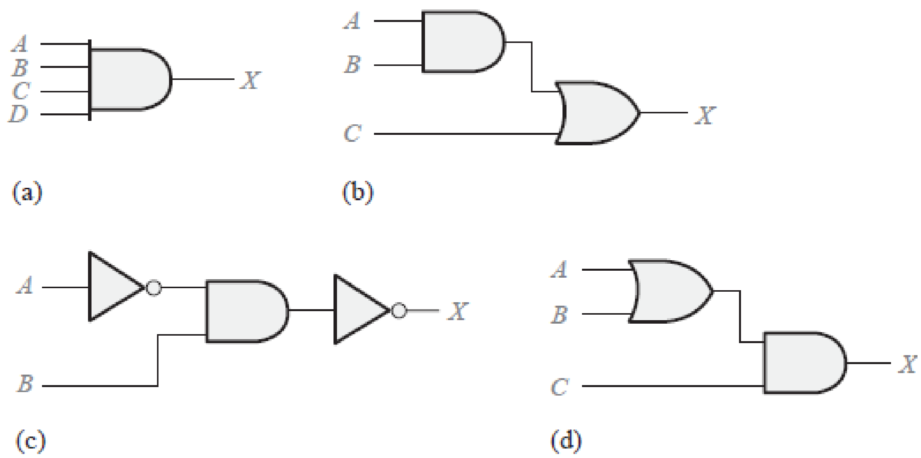


FIGURA 4.56

(a) = (ABCD) = X

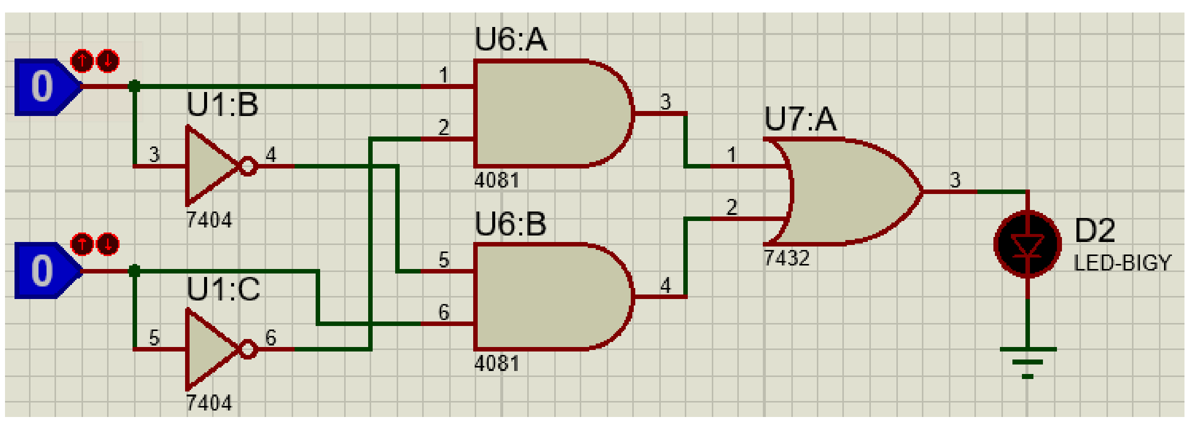
(b) = AB + C = X

(c) = $\overline{\bar{A}B} = X$

(d) = (A+B)(C) = X

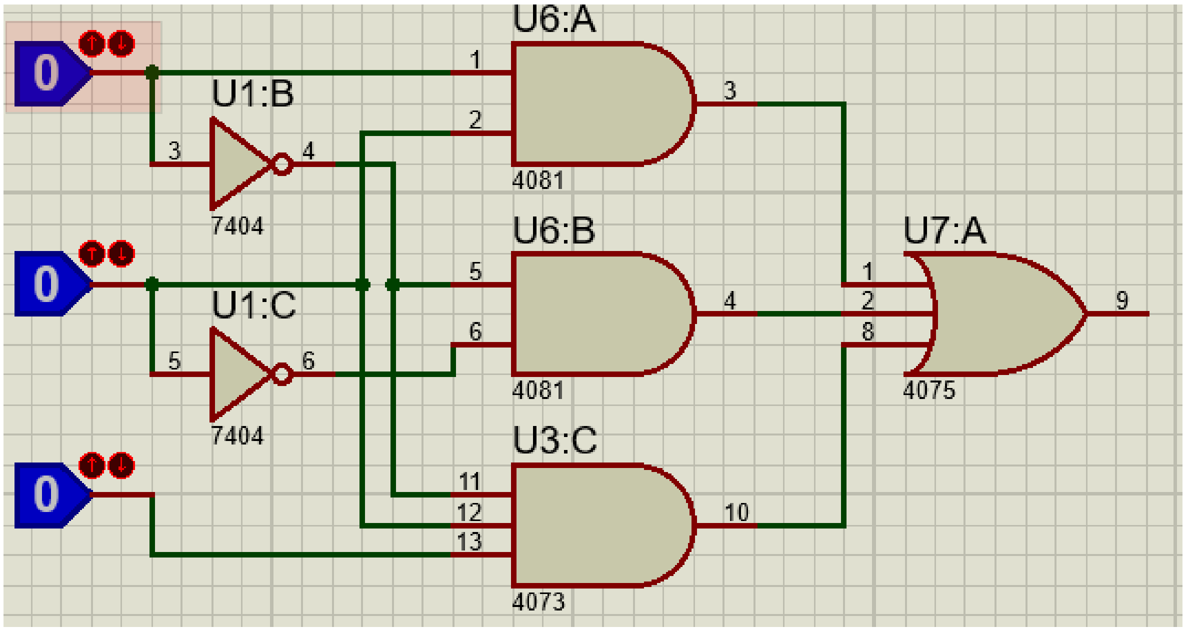
15. Dibujar el circuito lógico representado por cada una de las siguientes expresiones.

(a) $A\bar{B} + \bar{A}B$

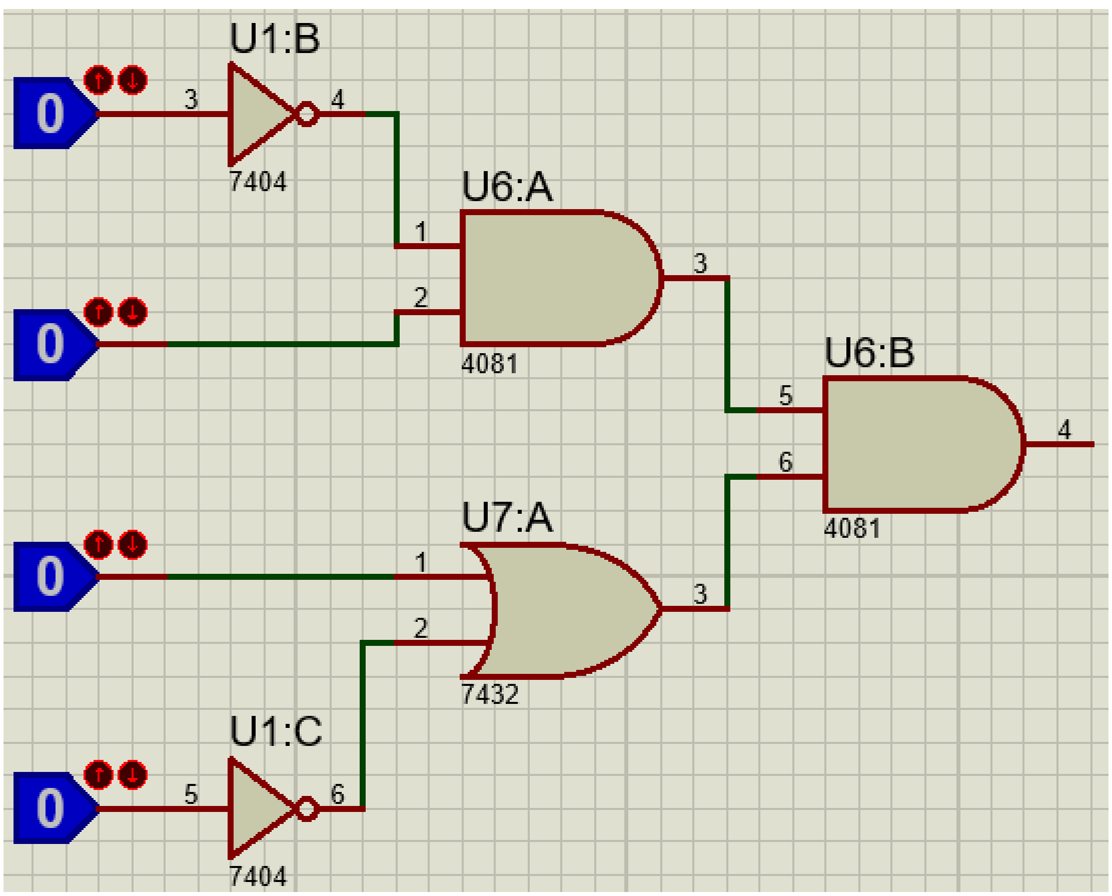


ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(b) $AB + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}BC$

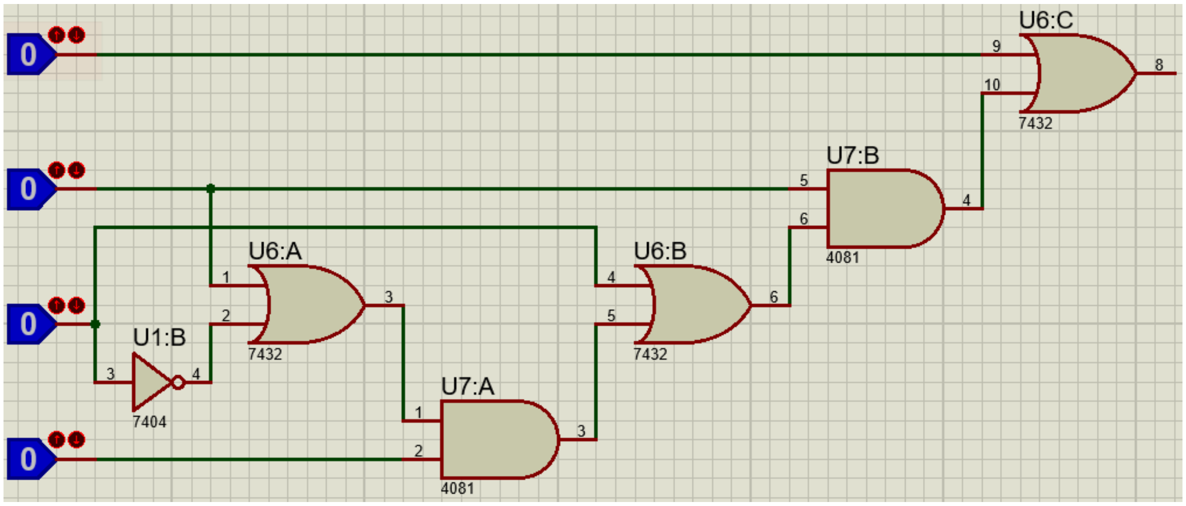


(c) $\bar{A}B(C + \bar{D})$



ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(d) $A + (B(C + D(B + \bar{C})))$



SECCIÓN 4.5 Simplificación mediante el álgebra de Boole

17. Mediante las técnicas del álgebra de Boole, simplificar las siguientes expresiones lo máximo posible:

(a) $A(A + B) = A \ \{Absorción\}$

(b) $A(\bar{A} + AB) \ = A \ (AB) \ \{Absorción\} = \ AAB = AB \ \{Idempotencia\}$

(c) $BC + \bar{B}C \ = C \ \{Combinación\}$

(d) $A(A + \bar{A}B) = A \ \{Absorción\}$

(e)$A\bar{B}C + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C \ = C(A\bar{B} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B})\{Ditrubición\} =$

$C(A\bar{B} + \bar{A})\{Combinacion\} = C(\bar{A} + \bar{B})\{Absorción\}$

19. Mediante las técnicas del álgebra de Boole, simplificar las siguientes expresiones:

(a) $BD + B(D + E) + \bar{D}(D + F) = B(D + E) + \bar{D}F \ \{Abs\} = BE + \overline{DF} \ \{Abs\}$

(b) $\bar{A}\bar{B}C + \overline{(A + B + \bar{C})} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D = \bar{A}\bar{B}C + (\bar{A}\bar{B}C) + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D \ \{De\ M.\} =$

$\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D} \ \{Idempotancia\}$

(c) $(B + BC)(B + \bar{B}C)(B + D) = B(B + C)(B + D)\{Abs.\} = B(B + D)\{Abs.\} = B \ \{Abs.\}$

(d) $ABCD + AB\overline{(CD)} + \overline{(AB)}CD = AB + (\overline{AB})CD\{Combinación\} =$

$AB + CD\{Abs.\}$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(e)$ABC\left(AB + \bar{C}(BC + AC)\right) = ABC\left(AB + \bar{C}C(A + B)\right)\{Distribución\} = ABC\left(AB + 0(A + B)\right)\{Elemento\ opuesto\} =$

$ABC(AB + 0)\{Elemento\ opuesto\} = ABC(AB)\{Elemento\ neutro\} =$

$ABC\ \{Idempotencia\}$

SECCIÓN 4.6 Formas estándar de las expresiones booleanas

21. Convertir las siguientes expresiones en sumas de productos:

(a) $(A + B)(C + \bar{B}) = AC + A\bar{B} + BC$

(b) $(A + \bar{B}C)C = AC + \bar{B}C$

(c) $(A + C)(AB + AC) = AB + AC + ABC + AC$

23. Definir el dominio de cada suma de productos del Problema 21 y convertir la expresión a su forma estándar.

(a) **D = A,B,C**

$AC(B + \bar{B}) = ABC + A\bar{B}C$

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

$BC(A + \bar{A}) = ABC + \bar{A}BC$

$\boldsymbol{ABC + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC}$

(b) **D = A,B,C**

$AC(B + \bar{B}) = ABC + A\bar{B}C$

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

$\boldsymbol{ABC + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C}$

(c) **D = A,B,C**

$AB(C + \bar{C}) = ABC + AB\bar{C}$

$AC(B + \bar{B}) = ABC + A\bar{B}C$

$\boldsymbol{ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C}$

25. Determinar el valor binario de cada término en las expresiones suma de productos del Problema 23.

(a)111, 110, 101, 001

(b)111, 101, 100, 011, 001

(c)111, 110, 101, 100, 011

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

27. Convertir cada una de las expresiones suma de productos estándar del Problema 23 a su forma producto de sumas estándar.

(a) $(A+B+C)(A+B+\bar{C})(A+\bar{B}+C)(\bar{A}+\bar{B}+C)$

(b) $(A+B+C)(A+\bar{B}+C)(A+\bar{B}+\bar{C})(\bar{A}+B+C)(\bar{A}+\bar{B}+C)$

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

SECCIÓN 4.7 Expresiones booleanas y tablas de verdad

29. Desarrollar la tabla de verdad de cada una de las siguientes expresiones suma de productos estándar:

(a) $A\bar{B}C+\bar{A}B\bar{C}+ABC$

A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

(b) $\overline{XYZ}+\bar{X}\bar{Y}Z+XY\bar{Z}+X\bar{Y}Z+\bar{X}YZ$

X	Y	Z	A
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

31. Desarrollar la tabla de verdad de cada una de las siguientes expresiones suma de productos estándar:

(a) $\bar{A}B+AB\bar{C}+\bar{A}\bar{C}+A\bar{B}C$

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

1	1	0	1
1	1	1	0

(b) $\bar{X} + Y\bar{Z} + WZ + X\bar{Y}Z$

W	X	Y	Z	A
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

33. Desarrollar la tabla de verdad de cada una de las siguientes expresiones producto de sumas estándar:

(a) $(A + B)(A + C)(A + B + C)$

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

(b) $(A + \bar{B})(A + \bar{B} + \bar{C})(B + C + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C} + D)$

A	B	C	D	X
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

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

SECCIÓN 4.8 Mapas de Karnaugh

35. Dibujar un mapa de Karnaugh de 3 variables y etiquetar cada celda según su valor binario.

A\BC	00	01	11	10
0	000	001	011	010
1	100	101	111	110

37. Escribir los términos producto estándar correspondientes a cada celda de un mapa de Karnaugh de 3 variables.

A\BC	00	01	11	10
0	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	$\bar{A}\bar{B}C$	$\bar{A}BC$	$\bar{A}B\bar{C}$
1	$A\bar{B}\bar{C}$	$A\bar{B}C$	ABC	$AB\bar{C}$

SECCIÓN 4.9 Minimización de una suma de productos mediante el mapa de Karnaugh

39. Utilizar un mapa de Karnaugh para simplificar las expresiones siguientes a su forma suma de productos mínima.

(a) $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + AB\bar{C}$

A\BC	00	01	11	10
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1

=**INSIMPLIFICABLE**

(b) $AC\left(\bar{B} + B(B + \bar{C})\right) = AC\{Abs.\} = AC(B + \bar{B}) = ACB + AC\bar{B}$

A\BC	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1

=**AC**

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

(c) $DE\bar{F} + \bar{D}E\bar{F} + \bar{D}\bar{E}\bar{F}$

D\EF	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1

$= \boldsymbol{\bar{D}\bar{F} + E\bar{F}}$

41. Minimizar las expresiones del Problema 40 utilizando un mapa de Karnaugh.

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

A\BC	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1

=AC+AB

(b) $A + BC = ABC + \bar{A}BC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C}$

A\BC	00	01	11	10
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1

=$\boldsymbol{\bar{A}\bar{B} + \bar{A}C + BC + AB}$

(c) $A\bar{B}\bar{C}D + AC\bar{D} + B\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D} =$

$ABC\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D}$

AB\CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	0	1

=$\boldsymbol{B\bar{C}D + A\bar{C}D + AC\bar{D} + BC\bar{D}}$

(d) $A\bar{B} + A\bar{B}\bar{C}D + CD + B\bar{C}D + ABCD =$
$ABCD + A\bar{B}CD + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}CD$

AB\CD	00	01	11	10
00			1	
01		1	1	
11		1	1	
10	1	1	1	1

=BD+CD+A$\boldsymbol{\bar{B}}$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

43. Reducir la función especificada en la tabla de verdad de la Figura 4.59 a su forma suma de productos mínima mediante un mapa de Karnaugh.

A\BC	00	01	11	10
0	1	1	1	0
1	1	1	1	0

$= \boldsymbol{C} + \boldsymbol{C} = \boldsymbol{C}$

Entradas			Salida
A	*B*	*C*	*X*
0	0	0	1
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	1

FIGURA 4.59

45. Resolver el Problema 44 para una situación en que las seis últimas combinaciones binarias no están permitidas.

AB\CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	0	0

$= \overline{\boldsymbol{B}}\overline{\boldsymbol{C}} + \overline{\boldsymbol{A}}\overline{\boldsymbol{C}} + \overline{\boldsymbol{A}}\boldsymbol{D} + \overline{\boldsymbol{A}}\boldsymbol{C}$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

Entradas				Salida
A	*B*	*C*	*D*	*X*
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

FIGURA 4.60

47. Utilizar un mapa de Karnaugh para simplificar las siguientes expresiones a su forma producto de sumas mínima:

(a) $(A+\bar{B}+C+\bar{D})(\bar{A}+B+\bar{C}+D)(\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}+\bar{D})$

AB\CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	1	1
11	1	1	0	1
10	1	1	1	0

= **INSIMPLIFICABLE**

(b) $(X+\bar{Y})(W+\bar{Z})(\bar{X}+\bar{Y}+\bar{Z})(W+X+Y+Z) =$

$(W+X+Y+Z)(W+\bar{X}+\bar{Y}+\bar{Z})(\bar{W}+\bar{X}+\bar{Y}+\bar{Z})(W+X+Y+\bar{Z})$

$(W+\bar{X}+Y+\bar{Z})(W+X+\bar{Y}+\bar{Z})(W+X+\bar{Y}+Z)(\bar{W}+X+\bar{Y}+Z)$

$(\bar{W}+X+\bar{Y}+\bar{Z})$

AB\CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	0	0	1
11	1	1	0	1
10	1	1	0	0

=$\boldsymbol{(\bar{A}+\bar{B})(C+D)(\bar{A}+D)(\bar{B}+C)}$

ARELLANO GRANADOS ANGEL MARIANO
218123444

49. Determinar el producto de sumas mínimo para la función de la tabla de verdad de la Figura 4.60.

AB\CD	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	0	1	1
11	1	1	1	0
10	1	0	0	1

$$=\boldsymbol{(\bar{A}+\bar{C}+\bar{D})(\bar{A}+B+\bar{C})(A+\bar{B}+D)(\bar{B}+C+D)(A+B+C+\bar{D})}$$

SECCIÓN 4.11 Mapa de Karnaugh de cinco variables

51. Minimizar la siguiente suma de productos utilizando un mapa de Karnaugh

$$X=\bar{A}B\bar{C}D\bar{E}+\bar{A}\bar{B}\bar{C}DE+A\bar{B}\bar{C}DE+AB\bar{C}\bar{D}\bar{E}+\bar{A}BCD\bar{E}+\bar{A}BC\bar{D}E+\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}$$

$$+\bar{A}\bar{B}CDE+AB\bar{C}D\bar{E}+AB\bar{C}DE$$

DE\ABC	000	001	011	010	110	111	101	100
00	1				1			
01			1					
11	1	1			1			1
10			1	1	1			

$$=\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}+\bar{A}BC\bar{D}E+\bar{B}\bar{C}DE+\bar{A}\bar{B}DE+\bar{A}BD\bar{E}+B\bar{C}D\bar{E}+AB\bar{C}D+ABC\bar{E}$$