

NÚMEROS HEXADECIMALES

El sistema hexadecimal de número es el sistema de números de base 16, utiliza los símbolos 0-9, A, B, C, D, E y F como se muestra en la tabla, columna de hexadecimales. La letra A representa el 10, la B el 11, la C el 12, la D el 13, la E el 14 y la F el 15. La ventaja de este sistema es su facilidad de conversión directa a un número binario de cuatro bits. En la sección sombreada de la figura cada número binario de cuatro bits, o sea, del 0000 al 1111, puede representarse por un sólo dígito hexadecimal.

DECIMAL	BINARIO	HEXADECIMAL
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
16	10000	10
17	10001	11
18	10010	12
19	10011	13
20	10100	14
21	10101	15
22	10110	16
23	10111	17
24	11000	18
25	11001	19
26	11010	1A
27	11011	1B
28	11100	1C
29	11101	1D

30	11110	1E
31	11111	1F

figura 1-12

Al fijarse en la columna decimal de la figura 1-12 se puede ver que el equivalente de 16 en el sistema hexadecimal es 10, lo que demuestra que el sistema hexadecimal también emplea el concepto de valor de posición.

Conviértase el hexadecimal 2B6 a número decimal. La figura muestra el proceso que ya conocemos. El 2 está en el lugar de los 256, por lo que $2 \times 256 = 512$, que se escribe en el renglón de los decimales. El dígito hexadecimal B aparece en la columna de los 16. Hay que recordar que el B hexadecimal corresponde al 11 decimal, lo que significa que hay once que 11×16 obteniendo 176 como resultado, que se suma a 512 del renglón de decimales de la figura. La columna de las unidades muestra que hay seis de ellas, por lo tanto, se suma un 6 al total de la línea de los decimales, obteniendo como resultado final $(512 + 176 + 6 = 694)$ 694 en base 10.

Conviértase el hexadecimal A3F,C a su decimal equivalente. La figura siguiente enseña con detalle este problema, inicialmente hay que considerar la columna de los 256. El dígito hexadecimal A significa que 256 debe multiplicarse por 10, siendo el resultado del producto 2560; el número hexadecimal muestra, que tiene tres 16, por lo tanto $16 \times 3 = 48$, que se suma al renglón de los decimales. La columna de las unidades contiene el dígito hexadecimal F, lo que significa que $1 \times 15 = 15$, que se suma también al renglón de los decimales. La columna que representa a la parte fraccionaria 16 elevado a (-1) (0.0625) contiene el dígito hexadecimal C, lo que quiere decir que $12 \times 0.0625 = 0.75$, que se suma al total decimal $(2560 + 48 + 15 + 0.75) = 2623,75$ en base 10.

NÚMEROS UTILIZADOS EN ELECTRÓNICA DIGITAL

Potencias de 16	16^2	16^1	16^0
Valor de posición	256	16	1
Número hexadecimal	2	B	6
	$\begin{array}{r} 256 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \times 11 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$
Decimal	512	+	176
		+	6
			$= 694_{10}$

a) Conversión de hexadecimal a decimal

Potencias de 16	16^2	16^1	16^0	$1/16^1$
Valor de posición	256	16	1	.0625
Número hexadecimal	A	3	F	C
	$\begin{array}{r} 256 \\ \times 10 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \times 15 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} .0625 \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$
Decimal	$\frac{2560}{+}$	$\frac{48}{+}$	$\frac{15}{+}$	$\frac{0.75}{= 2623.75_{10}}$

b) Conversión fraccionaria de hexadecimal a decimal

Convertir el número decimal 45 a su hexadecimal equivalente. La figura presenta con detalle el ya conocido proceso de dividir entre 16. El número decimal 45 se divide entre 16, obteniendo cociente 2 y residuo 13 (13 en base 10 = D en base 16, que es el dígito más significativo del número hexadecimal). El cociente (2) pasa a ser el nuevo dividendo, y al dividirse entre 16 se obtiene 0 de cociente y 2 de residuo, por lo que el 2 pasa a ser el siguiente dígito del número hexadecimal. El proceso termina aquí, debido a que la parte entera del cociente es 0. El proceso que se indica en la figura convierte el número decimal 45 al hexadecimal 2D.

$$\begin{array}{rcl}
 45 \div 16 = 2 & \text{y con residuo} & 13 \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 2 \div 16 = 0 & \text{y con residuo} & 2 \\
 & & \downarrow \\
 & & 45_{10} = 2D_{16}
 \end{array}$$

a) Conversión de decimal a hexadecimal

La principal ventaja del sistema hexadecimal es su facilidad para convertirlo a binario. La figura muestra la conversión del hexadecimal 3B9 a binario. Cada dígito hexadecimal forma un grupo de cuatro dígitos binarios o bit. Para formar el número binario se combinan estos grupos, en este caso $3B9 = 1110111001_2$.

$$\begin{array}{ccc}
 3 & B & 9_{16} \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 0011 & 1011 & 1001
 \end{array}
 \quad 3B9_{16} = 1110111001_2$$

a) Conversión de hexadecimal a binario

$$\begin{array}{cccc}
 4 & 7 & . & F & E \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 0100 & 0111 & . & 1111 & 1110
 \end{array}
 \quad 47.FE_{16} = 1000111.111111_2$$

b) Conversión de números fraccionarios hexadecimales a binarios fraccionarios

$$\begin{array}{ccc}
 1010 & 1000 & 0101 . \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 A & 8 & 5
 \end{array}
 \quad 101010000101_2 = A85_{16}$$

c) Conversión de binario a hexadecimal

$$\begin{array}{cccc}
 0001 & 0010 & . & 0110 & 1100 \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 1 & 2 & . & 6 & C
 \end{array}
 \quad 10010.011011_2 = 12.6C_{16}$$

d) Conversión de binario fraccionario a hexadecimal

Ejercicios:

1ª.- Convertir los siguientes números hexadecimales enteros a sus decimales equivalentes:

- a) C
- b) 9F
- c) D52

Solución:

hexadecimales son los siguientes:

- a) C = 12
- b) 9F = 159
- c) D52 = 3410

2ª.- Convertir los siguientes números decimales enteros a sus hexadecimales equivalentes:

- a) 8
- b) 10
- c) 14
- e) 80

Solución:

Los hexadecimales equivalentes a estos números decimales son:

- a) 8 en base 10 es 8 en base 16.
- b) 10 en base 10 es A en base 16.
- c) 14 en base 10 es E en base 16.
- d) 80 en base 10 es 50 en base 16.

3ª.- Convertir los siguientes números binarios a sus hexadecimales equivalentes:

- a) 1001,1111
- b) 10000001,1101
- c) 110101,011001
- d) 10000,1
- e) 10100111,111011

Solución:

- a) 1001,1111 = 9,F
- b) 10000001,1101 = 81,D
- c) 110101,011001, = 35,64
- d) 10000,1 = 10,8
- e) 10100111,111011 = A7,EC