



TÉCNICA DIGITAL (86.01)

Guía de Ejercicios Nº 1: “SISTEMAS NUMÉRICOS”

OBJETIVOS:

Comprender la representación de los números en distintos sistemas de numeración y las conversiones entre los mismos. Introducir los elementos que definen un sistema numérico. Plantear las diferentes formas de representación de los números negativos. Emplear las representaciones de los números negativos para realizar las operaciones aritméticas fundamentales. Interpretar las funciones de los indicadores (flags) de las unidades aritméticas: transporte, rebalse, signo, paridad, cero.

A.- EJERCICIOS REFERIDOS A SISTEMAS NUMÉRICOS

1. Definir:

- 1.1. Sistema numérico posicional y no posicional.
- 1.2. Valor relativo (Peso) y valor absoluto.
- 1.3. Base del sistema.
- 1.4. Coeficientes y valores posibles.
- 1.5. Definir los siguientes sistemas numéricos: decimal, octal, binario, hexadecimal.

2. Indicar:

- 2.1. Las posibles bases del sistema numérico cuyos coeficientes en la columna de las unidades varían entre 0 y J.
- 2.2. Qué campos numéricos pueden emplearse como bases de los sistemas numéricos.
- 2.3. Cuántos dígitos se necesitan para representar un número de 10 dígitos decimales en las bases 3, 4, 8 y 16.

B.- EJERCICIOS RELATIVOS AL CAMBIO DE BASES

3. Describa los procedimientos utilizados para pasar un número de una base a otra.

4. Encontrar una expresión genérica que determine el número “**M**” de dígitos requeridos para representar un número “**N**” en base “**b₂**” si para representar dicho número se necesitan “**K**” dígitos en la base “**b₁**”.

5. Convertir:

- 5.1. De la base decimal a la binaria los siguientes números: 45; 318; 319; 5621; 892345; 892346
- 5.2. De la base decimal a base 5: 289; 614; 901234
- 5.3. A la base 7, 8 y 16 los números decimales: 592; 2401; 2402
- 5.4. A binario los siguientes números decimales: 167; 435; 1024; 435,543; 167,761; 1024,4201. Indicar con que precisión se han obtenido los números fraccionarios.
- 5.5. Al sistema decimal los siguientes números: $24512|_7$; $1231231|_4$; $12343234|_5$; $A9D25|_{16}$

C.- BASES QUE SON POTENCIAS DE OTRAS BASES

6. Sin pasar por el sistema decimal, realizar las siguientes conversiones:

- 6.1. A base 9, los números expresados en base 3: 100212102; 20011212
- 6.2. A base 8, los números expresados en base 4: 321322; 2122; 12321
- 6.3. A bases 2, 4, 16 el número octal: 666
- 6.4. A base 3, el número 666,666 expresado en base 9



6.5. A bases 2, 4, 8, el número hexadecimal ABCD,EF

6.6. A bases 4, 8, 16, el número binario 111100001

7. Determinar el valor decimal de c/u de los números convertidos en el ejercicio 6.

D.- OPERACIONES EN LAS DISTINTAS BASES

8. Construir las tablas de sumar y multiplicar en las bases 2; 3; 4 y 7.

9. Determinar en qué bases son factibles las siguientes operaciones y efectuar, en base a las tablas planteadas en el ejercicio 8 las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{cccccc} 1001 + 1101 & 110 * 110 & 121 + 212 & 121 * 212 & 302 + 123 & 302 * 123 \\ & 13 * 120 & 45234 + 1234560 & 623 * 120 & & \end{array}$$

10. Utilizando las tablas del ejercicio 8, convertir el número $32102/4$ a base 6.

11. Analizar en qué bases se efectuó la suma: $FG75 + 1209 = H07E$.

12. Indicar si las siguientes sumas son correctas en alguna base: $6 + 7 = 11$ y $5 + 7 = 13$.

E.- COMPLEMENTO DE UN NÚMERO: Complemento al Módulo (o a la Base). Complemento al Módulo Menos Uno

13. Justificar el concepto y la necesidad del complemento de un número.

14. Hallar en decimal el complemento al módulo y al módulo menos uno de los siguientes números decimales utilizando 4 dígitos: 0; 1; 10; 32; 65; 90; 98; 99; 100; 128.

15. Expresar en binario el complemento al módulo y al módulo menos uno de los siguientes números decimales utilizando 8 bits: 0, 1, 10, 32, 65, 90, 98, 99, 100, 128.

16. Un procesador opera con números de 8 bits. En un programa se realizan operaciones con signo. Escribir en decimal los siguientes números:

$$\begin{array}{l} RA = 11111010 \quad RB = 11111111 \quad RC = 00000000 \quad RD = 10000000 \\ RE = 00000001 \quad RF = 01110101 \quad RH = 10000001 \quad RL = 01111111 \end{array}$$

Considerar que los números están expresados en las convenciones de:

- a- Valor absoluto (módulo) y bit de signo.
- b- Complemento a la base y bit de signo
- c- Complemento a la base menos uno y bit de signo.

17. Indique cuáles son el mayor y el menor número que se pueden escribir con 8 bits destinando el más significativo para bit de signo y almacenando los negativos en las convenciones de complemento a la base, a la base menos uno y con valor absoluto. Luego extender el ejercicio a “N” bits.

F.- UNIDADES ARITMÉTICAS Y SUS INDICADORES

18. Explicar el concepto y la necesidad de disponer de indicadores en un procesador que opera con registros de n bits. Justificar la existencia de banderas indicadoras (flags) de transporte o acarreo (C, carry), desborde (V, overflow), cero (Z, zero), signo o negativo (S o N), paridad (P) y arrastre intermedio (half-carry).



19. Realizar, previa conversión al sistema binario las siguientes operaciones, en las que los números están expresados sin signo: a. $190+260$ b. $450+579$

20. Realizar en binario, en formato 6 bits (1+5), las siguientes operaciones en C1 y C2:

$26+19$	$6+32$	$26-19$	$26-26$	$19-26$	$-26+19$
$-26+26$	$-19+26$	$-19-26$	$-19-30$	$-19-31$	$-19-32$

Verificar, mediante el análisis de los indicadores, si las operaciones producen un resultado correcto. Aclarar los valores obtenidos.

21. Realizar las siguientes sumas indicando en cada caso el resultado de los indicadores C, V, Z y N:

a) $011010 + 010101$ b) $011010 + 101101$ c) $010001 + 100110$ d) $100110 + 101011$
e) $001111 + 000000$ f) $101111 + 110100$ g) $101111 + 010001$ h) $101111 + 110001$

Todos los números están expresados en Complemento a Dos y Bit de Signo.

22. Un cuentavueltas mecánico formado por cinco tambores continuos que pueden avanzar o retroceder, de tal manera que una vuelta completa de uno de ellos hace avanzar al siguiente una posición. Los tambores son decimales. Indique:

- 22.1. Si muestra 03256, qué puede interpretarse.
- 22.2. Se comienza a retroceder indicando 27143, si se retrocede 9134 cuanto indicará.
- 22.3. Si se retrocede 40580 cuál será el valor.
- 22.4. Si el engranaje del tercer dígito sólo tiene nueve dientes que pasa con las cuentas.

23. Suponiendo que, en el cuentavueltas del problema anterior, los tambores numerados 1 y 5 tienen 4 dígitos (0,1,2,3), los denominados 2 y 4 tienen 6 (0,1,2,3,4,5) y el 3 tiene 5 (0 al 4.).

- 23.1. Si el cuentavueltas indica 12453, qué debe interpretarse.
- 23.2. Partiendo de 0 0 0 0 0 el eje avanza 813 vueltas, cuál será la indicación.
- 23.3. Ídem anterior partiendo de 1 0 2 0 3.
- 23.4. ¿Cuál es el máximo número que se puede registrar?

24. La medición de tiempo no utiliza la misma base en cada dígito. Calcule el peso de cada posición e indique una metodología para realizar sumas y restas con esta representación.

G.- OPERACIONES CON COMA FLOTANTE

25. Obtener el rango aproximado de valores reales representados en punto flotante para las normas IEEE simple precisión.

26. Convierta los números siguientes al formato IEEE de precisión sencilla. Represente los resultados como ocho dígitos hexadecimales: a. 9 b. $5/32$ c. $-5/32$ d. 6,125

27. Convierta los siguientes números de punto flotante IEEE de precisión sencilla de hexadecimal a decimal: a. 42E48000H b. 3F880000H c. 00800000H d. C7F00000H

28. Representar el siguiente número decimal en la norma IEEE simple precisión: 2149,35.

29. Mostrar cómo se suman los dos números de punto flotante que siguen para obtener un resultado normalizado: $(-0.13567 \times 10^{+3}) + (+0.67430 \times 10^{-1})$

30. Los siguientes números binarios de punto flotante consisten en un bit de signo, un exponente base 2 en exceso de 64 y una fracción de 16 bits. Normalícelos.

- a. 0 1000000 0001010100000001
- b. 0 0111111 0000001111111111
- c. 0 1000011 1000000000000000