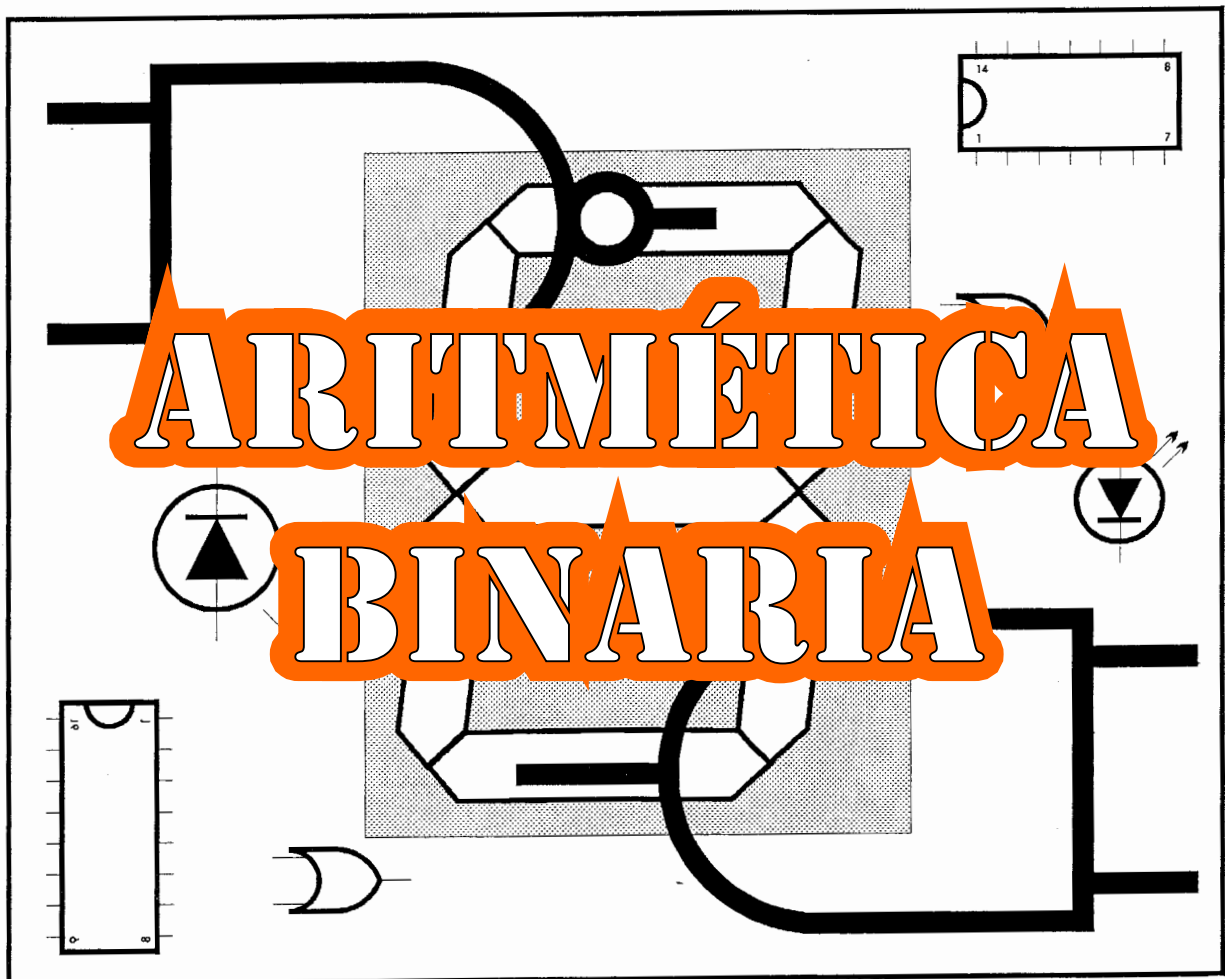


© FAXTER ESTÁ PROHIBIDO EL USO DE ESTOS CONTENIDOS PARA USO COMERCIAL

ELECTRÓNICA DIGITAL

FUNDAMENTOS TEORICO - PRACTICOS



SUMA BINARIA

La suma, o adición, Binaria es similar a la Decimal aunque su tabla de sumar es mucho mas simple por constar este sistema de solo 2 dígitos en vez de los 10 que forman el Decimal.

Su tabla de sumar se resume a la siguiente:

$0 + 0 = 0$; $0 + 1 = 1$; $1 + 1 = 0$ (y me llevo 1)
--

Obsérvese que $1 + 1$ sería igual a 2 y 2, en Binario, se escribe: 10. Este es el motivo de que se ponga un CERO y nos llevemos a la columna siguiente un UNO. Este "llevarse 1" o "llevarse 0", es lo que en adelante llamaremos: *acarreo*.

Ejemplo 1 Calcular el resultado de la siguiente suma: $4 + 2$

$$\begin{array}{r}
 4 \quad \text{-----}> \quad 0100 \\
 +2 \quad \text{-----}> \quad +0010 \\
 \hline
 6 \quad \text{-----}> \quad 0110
 \end{array}$$

Obsérvese la similitud, (que a la vez sirve de comprobación), entre la suma en Decimal y la suma Binaria.

Ejemplo 2 Calcular la suma de los números: $10 + 3$

$$\begin{array}{r}
 10 \quad \text{-----}> \quad 1010 \\
 +3 \quad \text{-----}> \quad +0011 \\
 \hline
 13 \quad \text{-----}> \quad 1101
 \end{array}$$

acarreo

En este caso, en la segunda columna, se produce un 10, por lo cual se coloca un 0 y se lleva o acarrea un 1 que será sumado con los dígitos de la columna siguiente.

Ejemplo 3 Sumar los números: $3 + 7$

$$\begin{array}{r}
 3 \quad \text{-----}> \quad 0011 \\
 +7 \quad \text{-----}> \quad +0111 \\
 \hline
 10 \quad \text{-----}> \quad 1010
 \end{array}$$

acarreos

Este es un ejemplo en el cual se puede apreciar como se producen acarreos consecutivos.

RESUMEN

Tal y como se puede apreciar en el ejemplo nº 3 los acarreos pueden parecer un poco enojosos, no obstante los resultados no serían correctos si no se aplicaran de forma conveniente. Por esta razón aplicaremos las reglas siguientes que nos permitirán operar con más fluidez y perder un poco el temor a equivocarnos.

- 1 - En una columna, si el número de UNOS es **PAR**, pondremos como resultado un CERO y acarreamos tantos UNOS como pares. (P.E. 1 par : 1 UNO; 2 pares: 2 UNOS).
- 2 - En una columna, si el número de UNOS es **IMPAR** y hay más de uno, pondremos como resultado un UNO y acarreamos tantos UNOS como pares.
- 3 - En una columna, si hay solamente un UNO, pondremos como resultado un UNO y acarreamos CERO, es decir: NADA.

RESTA BINARIA

La resta Binaria, o sustracción, tiene una tabla prácticamente idéntica a la de la suma como se puede apreciar:

$$0 - 0 = 0 ; 0 - 1 = 1 ; 1 - 1 = 0 ; 1 - 0 = 1 \text{ (y tomo 1)}$$

No obstante, aplicar de forma directa esta tabla resulta un procedimiento complejo. Veremos de que forma se puede operar sin necesidad de recurrir a dicha tabla a través de un ejemplo:

Ejemplo: Calcular el resultado de $10 - 3$

Como bien sabemos, en Decimal, $10 - 3 = 7$; lo que en Binario supondría: $1010 - 11 = 111$

1. **Completar** el *sustraendo* (con ceros a su izquierda) hasta que tenga los mismos dígitos que el *minuendo*:

El *sustraendo* es 3 (11) que una vez igualado en cifras a 10 (1010) quedaría: 0011.

2. **Complementar** el *sustraendo*. Esto se consigue cambiando los 0 por 1 y los 1 por 0 .

0011, una vez complementado sería igual a: 1100

3. **Sumar un 1** al dígito de la derecha del número complementado.

$$\begin{array}{r} 1100 \\ + 0001 \\ \hline 1101 \end{array}$$

4. **Sumar ambos** números: el *minuendo* más el numero resultante del paso anterior.

$$\begin{array}{r} 1010 \\ + 1101 \\ \hline (1) 0111 \end{array}$$

5. **Despreciar el dígito de la izquierda**, (acarreo), ya que este sólo representa el signo del número obtenido.

Por tanto el resultado sería el número: 0111 ; o lo que es lo mismo: 111 .

- La operación efectuada en el paso 2 , se la conoce por el nombre de: **Complemento a 1** .
- Las operaciones conjuntas de los pasos 2 y 3, reciben el nombre de: **Complemento a 2** .

MULTIPLICACIÓN BINARIA

La tabla de multiplicar, se reduce a la siguiente:

$$0 \times 0 = 0 \ ; \ 0 \times 1 = 0 \ ; \ 1 \times 0 = 0 \ ; \ 1 \times 1 = 1$$

Ejemplo 1.

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 2 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 10 \\ \hline 000 \\ 111 \\ \hline 1110 \end{array}$$

multiplicar 0 x 111
multiplicar 1 x 111
suma

Ejemplo 2.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 100 \\ \hline 000 \\ 000 \\ 100 \\ \hline 10000 \end{array}$$

multiplicar 0 x 100
multiplicar 0 x 100
multiplicar 1 x 100
suma

El producto también se puede efectuar mediante sumas: $5 \times 3 = 15$, o sea, $5 + 5 + 5$ (5 sumado 3 veces).

DIVISION BINARIA

La división Binaria tiene la siguiente tabla de operaciones:

$$0 : 0 = 0 \ ; \ 0 : 1 = 0 \ ; \ 1 : 0 = \infty \ ; \ 1 : 1 = 1$$

Se pueden realizar divisiones mediante repetición de restas.

Ejemplo: Calcular el cociente de $30 : 10$ (Sabemos que $30 : 10 = 3$)

1ª resta

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 10 \\ \hline 20 \end{array}$$

2ª resta

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 10 \\ \hline 10 \end{array}$$

3ª resta

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 10 \\ \hline 00 \end{array}$$

Es decir, el cociente será el nº de restas efectuadas y el resto de la división será el último resto obtenido. Si se aplicase el mismo método con números Binarios, el resultado sería idéntico.

RESUMEN

A la vista de lo expuesto, podemos deducir que cualquier operación de Restar, Multiplicar o Dividir, se puede reducir a una simple suma. Este es el sistema generalmente empleado por las máquinas de cálculo.