

CED – Problemas – Tema 6

Aritmética binaria y circuitos aritméticos

1.- Realice, en binario, las siguientes sumas sin pasar a base decimal:

a) $1110_{(2)} + 1001_{(2)}$; b) $100.1_{(2)} + 111_{(2)}$; c) $F02B_{(16)} + 1021_{(16)}$; d) $1230_{(4)} + 23_{(4)}$

2.- Realice, en binario, las siguientes operaciones aritméticas, utilizando:

– Notación en complemento a 1.

– Notación en complemento a 2.

Y compruebe el resultado usando la aritmética decimal:

a) $(+42) + (-13)$ b) $(+42) - (-13)$

c) $(-42) + (-13)$ d) $(-42) - (-13)$

3.- Realice las siguientes operaciones utilizando 10 bits (3 de ellos para la parte fraccionaria), usando la notación en complemento a 2. Compruebe el resultado verificando los posibles errores.

a) $(+22,25) + (+13,13)$

b) $(+22,25) - (+13,13)$

c) $(-22,25) + (+13,13)$

d) $(-22,25) - (+13,13)$

4.- Realice la resta de los siguientes números binarios usando complemento a 2 (Ca2)

a) $11010 - 1101$; b) $11010 - 10000$; c) $10010 - 10011$; d) $100 - 110000$

5.- Muestre las palabras de 8 bits que representan los números +36 y -36 en las tres notaciones (S-M, Ca1, Ca2). Represente también el resultado de multiplicar por 2 y de dividir por 2 esos números. ¿Qué regla puede encontrarse para multiplicar o dividir números binarios por o entre números que sean potencia de 2?

6.- Realice las siguientes operaciones en binario comprobando el resultado:

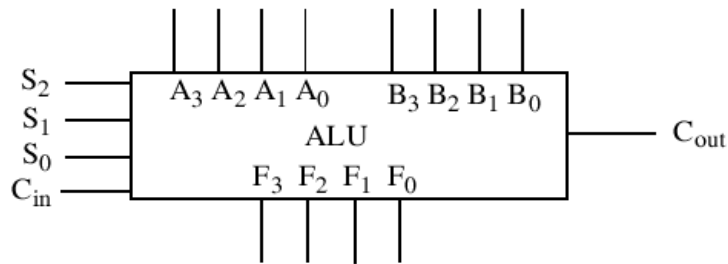
a) $22 \cdot 18$ c) $18 \cdot 40$ e) $168 / 14$

b) $75 \cdot 8$ d) $61 / 16$ f) $168 / 20$

7.- La substracción binaria directa $F = A - B$ produce una diferencia correcta si A es mayor o igual que B. ¿Cuál podría ser el resultado si A es menor B? Determine la relación entre el resultado obtenido en F y el bit de *borrow* en la posición más significativa.

8.- Diseñe un circuito aritmético con una variable de selección S y dos entradas de datos A y B. Cuando $S = 0$ el circuito realiza la operación de suma $F = A + B$. Cuando $S = 1$, el circuito realiza la operación de incremento $F = A + 1$. Suponga A y B números de 4 bits.

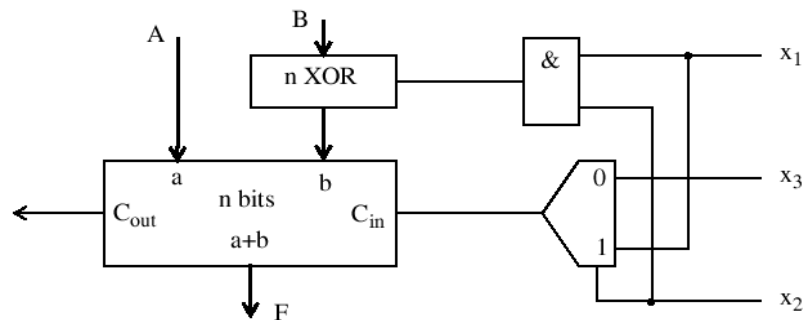
9.- La ALU de 4 bits de la figura se incluye dentro de un circuito integrado. Muestre las conexiones entre 3 circuitos integrados para formar una ALU de 12 bits. Asigne los arrastres de entrada y salida en la ALU de 12 bits.



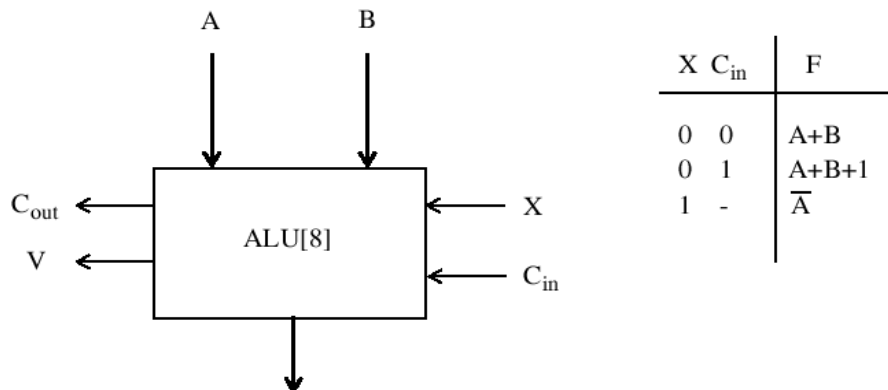
10.- Diseñe un circuito aritmético con dos variables de selección s_1 y s_0 que genere las siguientes operaciones aritméticas. Dibuje el diagrama lógico de una etapa típica.

| s_1 | s_0 | $C_{in} = 0$ | $C_{in} = 1$ |
|-------|-------|----------------------|------------------------|
| 0 | 0 | $F = A+B$ | $F = A+B+1$ |
| 0 | 1 | $F = A$ | $F = A+1$ |
| 1 | 0 | $F = \overline{B}$ | $F = \overline{B}+1$ |
| 1 | 1 | $F = A+\overline{B}$ | $F = A+\overline{B}+1$ |

11.- En el circuito de la figura hay, entre otros, un sumador paralelo de N bits y un bloque “transfiere/complementa” B (representado por “n XOR”). Describa funcionalmente el circuito. Esto es, represente su operación en forma de tabla y explíquelo verbalmente.



12.- Se dispone de una ALU de 8 bits muy simple, ya que sólo hace las operaciones de “suma” y “transfiere el complemento”, como se indica en la figura:



Considere dos números con signo de 16 bits (K y L), representados en complemento a dos. Cada uno está escrito en dos palabras de 8 bits, una con la parte más significativa (H) y otra con la menos significativa (L), es decir, ($K = K_H K_L$ y $L = L_H L_L$).

a) Utilizando una sola ALU, indique justificadamente, qué hay que realizar para obtener $M = K + L$ ($M = M_H M_L$) incluyendo la posibilidad de desbordamiento (*overflow*). No hay que explicar cómo se almacenan los resultados intermedios, sino que, simplemente, hay que decir que se almacenan.

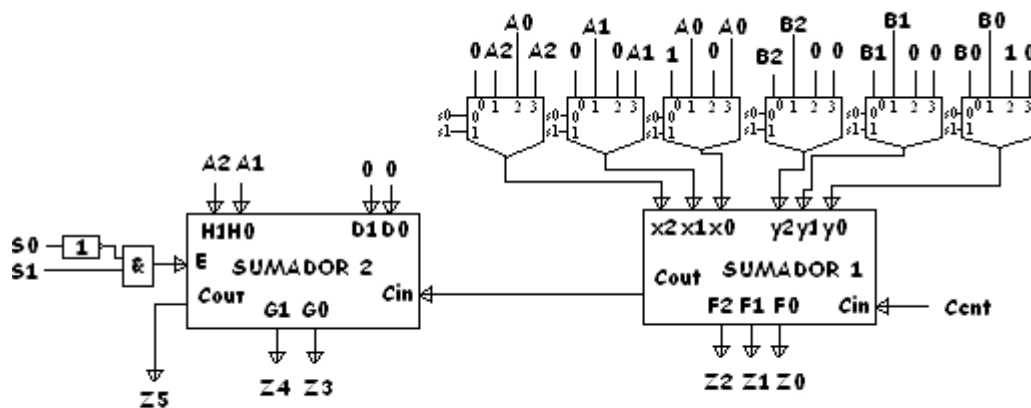
b) Repita el apartado anterior para obtener $M = K - L$.

c) Diseñe la ALU con puertas y sumadores completos (*Full-Adder*) de 1 bit.

13.- Sean dos números A y B sin signo, de 2 bits cada uno. Realice un circuito que calcule $A - B$ y presente el resultado en notación signo-magnitud. Utilice sólo puertas NAND (variables en doble raíl). Modifique el circuito anterior considerando que las puertas sólo tienen 3 entradas.

14.- Diseñe un circuito combinacional que tenga como entradas 3 números sin signo A, B y C de N bits cada uno, y 1 salida Z que indique cuál de los números B ó C es más próximo al número A. Haga un diseño con subsistemas combinacionales. Suponga que $A \neq B$, $A \neq C$ y $C \neq B$.

15.- Dado el circuito de la figura, en el que el subsistema de la izquierda posee una entrada de habilitación E, rellene la siguiente tabla, especificando la salida en función de las entradas A, B y Cent. Justifique los resultados.



| S1 | S0 | Operación |
|----|----|-----------|
| 0 | 0 | |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

Nota: Cuando el subsistema de la izquierda está inhabilitado, sus salidas son igual a cero.