1) Dados los siguientes números de 8 bits

A = 10101100   B = 11010111   C = 56h   D = 65h

(a) obtener A+ B C+D considerando que son enteros sin signo

(b) obtener A+ B C+D considerando que son enteros en complemento a 2

(c) obtener A+ B C+D como en punto fijo con igual cantidad de dígitos de p. entera y fracc

(d) obtener A+(-B) C+(-D)

En todos los casos dar valores en decimal, indicar flags y si el resultado es representable o no justificando.

a) Enteros sin signo :

- A + B :

```
   1 1 1 1 1
    1 0 1 0 1 1 0 0
 +  1 1 0 1 0 1 1 1
 -------------------
  1 1 0 0 0 0 0 1 1
```

C = 1   Z = 0   P = 0

V = 0   N = 0

A = 1 0 1 0 1 1 0 0 = 4 + 8 + 32 + 128 = 172
(128 64 32 16 8 4 2 1)

B = 1 1 0 1 0 1 1 1 = 1 + 2 + 4 + 16 + 64 + 128 = 215
(128 64 32 16 8 4 2 1)

```
   1 7 2
 + 2 1 5
 -------
   3 8 7
```

> 255 ⇒ se va del rango y está bien que C=1.

- C + D :

56h = 0 1 0 1 0 1 1 0 b = 86₁₀

65h = 0 1 1 0 0 1 0 1 b = 101₁₀

```
   1 0 1
 +   8 6
 -------
   1 8 7
```

< 255 ⇒ no se va del rango ∴ C = 0

```
   1     1
   0 1 0 1 0 1 1 0
 + 0 1 1 0 0 1 0 1
 -----------------
   1 0 1 1 1 0 1 1   → 187
```

C = 0   Z = 0   P = 1

V = 0   N = 0

b) Enteros en Ca2 :

- A + B :

Busco A

```
   1 0 1 0 1 1 0 0
 + 0 1 0 1 0 0 1 1   → niego bit a bit
                 1
 -----------------
   0 1 0 1 0 1 0 0   → 84 ⇒ A = - 84
```

Busco B

```
   1 1 0 1 0 1 1 1
 + 0 0 1 0 1 0 0 0   → niego bit a bit
                 1
 -----------------
   0 0 1 0 1 0 0 1   → 41 ⇒ B = - 41
```

```
   - 8 4
   - 4 1
 -------
 - 1 2 5
```

→ ∈ rg   -128 < -125 < 127

⇒ V = 0

Busco A+B

```
   1 0 0 0 0 0 1 1
 + 0 1 1 1 1 1 0 0
                 1
 -----------------
   0 1 1 1 1 1 0 1   → -125
```

C = 1   Z = 0   P = 0

V = 0   N = 1

Como no se prende, la suma es representable

- C + D :

```
   0 1 0 1 0 1 1 0
 + 0 1 1 0 0 1 0 1
 -----------------
   1 0 1 1 1 0 1 1
```

C = 0   Z = 0   P = 1

V = 1   N = 1

Como se prende el over flow la suma se va del rango. Vemos que ⊕+⊕=⊖

C y D son positivos ⇒ en Ca2 quedan igual.

c) Punto fijo :

- A = 1 0 1 0 , 1 1 0 0

B = 1 1 0 1 , 0 1 1 1

```
   1 1 1 1 1
    1 0 1 0 , 1 1 0 0   → 10 , (2^-1 + 2^-2)
 +  1 1 0 1 , 0 1 1 1   → 13 , (2^-2 + 2^-3 + 2^-4)
 ----------------------
  1 1 0 0 0 , 0 0 1 1   → 8 , (2^-3 + 2^-4)
```

C = 1   N = 0   P = 0

V = 0   Z = 0

Como son números sin signo y se prendió el carry, la suma se me fue del rango.

- C = 0 1 0 1 , 0 1 1 0
  D = 0 1 1 0 , 0 1 0 1

+	0 1 0 1 , 0 1 1 0	→ 5 , 6 | 16
	0 1 1 0 , 0 1 0 1	→ 6 , 5 | 16
	1 0 1 1 , 1 0 1 1	→ 11 , 11 | 16

C = 0   N = 0   P = 1
V = 0   Z = 0

Como son números con signo y no se prendió el carry, la suma está dentro del rango.

d) • 4 + (-B) ≡ A + Ca2 (B) :

+	1 0 1 0 1 1 0 0
	0 0 1 0 1 0 0 1
	1 1 0 1 0 1 0 1

C = 0   Z = 0
V = 0   P = 0
N = 1

verifico

	1 1 0 1 0 1 0 1
+	0 0 1 0 1 0 1 0
	1
	0 0 1 0 1 0 1 1 → 43 ⇒ A + Ca2 (B) = -43
	32 8 2 1

Como V = 0 la suma no se va del rango.

• C + (-D) ≡ C + Ca2 (D) :

Ca2(D): 0 1 1 0 0 1 0 1

	1 0 0 1 1 0 1 0
+	1
	1 0 0 1 1 0 1 1

+	0 1 0 1 0 1 1 0
	1 0 0 1 1 0 1 1
	1 1 1 1 0 0 0 1

C = 0   Z = 0
V = 0   P = 0
N = 1

verifico

	1 1 1 1 0 0 0 1
+	0 0 0 0 1 1 1 0
	1
	0 0 0 0 1 1 1 1 → 15 ⇒ C + Ca2 (D) = -15
	8 4 2 1

Como V = 0 la suma no se va del rango.

2) Dado el número real X = 11.375
(a) indicar su representación como punto flotante precisión simple normalizado (bit a bit y en hexadecimal)
(b) indicar las representaciones normalizadas de (4*X) y de (-1*X/8)
(c) representar X en punto fijo de 32 bits dedicando 16 bits a la parte fraccionaria
(d) Explicar ventajas y desventajas comparativas entre punto fijo y punto flotante

a) Punto flotante : Simple Precisión (s = 1, e = 8, m = 23)

$11|_{10} = 1011\,b$

$0,375 \cdot 2 = 0,750$
$0,750 \cdot 2 = 1,5$
$0,5 \cdot 2 = 1,0$
$0,0 \cdot 2 = 0,0$

$\Rightarrow 0,375|_{10} = 0,0110\,b$

luego:

$11,375|_{10} = 1011,0110 \xrightarrow{\text{normalizo}} 1,\underbrace{1010110}_{m} \cdot 2^3 \rightarrow e = 127 + 3 = 130$

$e = \underset{128}{1}\,\underset{64}{0}\,\underset{32}{0}\,\underset{16}{0}\,\underset{8}{0}\,\underset{4}{0}\,\underset{2}{1}\,\underset{1}{0}$

$m = \underbrace{1010110}_{7}0000000000000000$

finalmente 11,375 en pto. flotante es:

$\underbrace{0100}_{4}|\underbrace{0001}_{1}|\underbrace{0101}_{5}|\underbrace{0110}_{6}|\underbrace{0000}_{0}|\underbrace{0000}_{0}|\underbrace{0000}_{0}|\underbrace{0000}_{0} = 4156\,0000\,h$

b) $4X = 2^2 \cdot 1,1010110 \cdot 2^3 = 1,1010110 \cdot 2^5$

$-\frac{X}{8} = -X \cdot 2^{-3} = -1,1010110 \cdot 2^3 \cdot 2^{-3} = -1,1010110$

c) 1101,0110 en 32 bits con 16 para la parte fraccionaria.

ya usé 4 bits para la parte entera y 4 para la fraccionaria ⇒ relleno con 12 bits adelante y atrás:

000000000000 1101,0110 000000000000

d) En Punto fijo tengo que, valga la redundancia, fijar la cantidad de bits que voy a destinar tanto para la parte entera como para la fraccionaria. Mientras que, en Punto flotante puedo representar tantos decimales como me queden disponibles en la mantisa luego de colocar la parte entera.

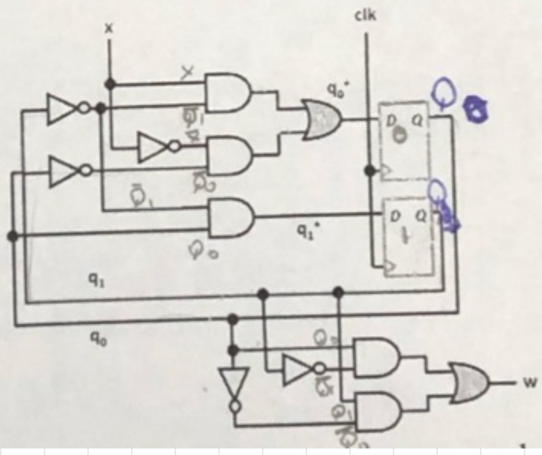
Es decir, si estoy trabajando en 32 bits y destino 16 para la parte entera en P. fijo, me quedan 16 bits para la parte fraccionaria y tendré una cota de error de 2^{-17}. Ahora bien, en Punto flotante podré representar como máximo hasta 23 decimales teniendo así una cota de error de 2^{-24}.

Ejemplo:

$$\begin{array}{ll} & \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad\;\; 16 \qquad\qquad\quad 23 \\ \text{Si } A = & 1,1100100111010010001111010 \\ \text{en P. fijo}: & 000000000000000\,1,1100100111010010 \\ \text{en P flot.}: & 1,11001001110100100011110 \end{array}$$

representa más decimales

5) Dado el siguiente circuito determinar su secuencia de estados considerando la entrada X y determinando la salida W de cada uno de ellos



$D_0 = X \bar{Q}_1 + \bar{X} \bar{Q}_0$

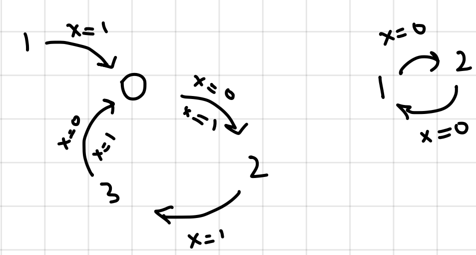
$D_1 = \bar{Q}_1 Q_0$

$W = Q_0 \cdot \bar{Q}_1 + Q_1 \bar{Q}_0$

X	W	Q_0	Q_1	Q_0^+	Q_1^+	D_0	D_1
1	0	0	0	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0

$$X=1 \begin{cases} 0\ 0 \rightarrow 1\ 0 \Rightarrow 0 \rightarrow 2 \\ 1\ 0 \rightarrow 1\ 1 \Rightarrow 2 \rightarrow 3 \\ 1\ 1 \rightarrow 0\ 0 \Rightarrow 3 \rightarrow 0 \\ 0\ 1 \rightarrow 0\ 0 \Rightarrow 1 \rightarrow 0 \end{cases}$$

$$X=0 \begin{cases} 0\ 0 \rightarrow 1\ 0 \Rightarrow 0 \rightarrow 2 \\ 1\ 0 \rightarrow 0\ 1 \Rightarrow 2 \rightarrow 1 \\ 0\ 1 \rightarrow 1\ 0 \Rightarrow 1 \rightarrow 2 \\ 1\ 1 \rightarrow 0\ 0 \Rightarrow 3 \rightarrow 0 \end{cases}$$



6) Utilizando tres flipflops tipo JK diseñe un circuito que tiene una entrada de control que en caso de estar en 0 a la salida del circuito se observará la siguiente secuencia iterativa:

100 – 010 – 001 – 100

y que en caso de que la entrada de control esté en 1 la secuencia será:

001 – 010 – 100 – 001

El cambio de una salida a la siguiente se produce toda vez que ocurra un flanco descendente en la entrada de pulsos a contar, la cual está conectada sincrónicamente a los tres flipflop

Diseño un contador sincrónico:

M	Q_0	Q_1	Q_2	Q_0^*	Q_1^*	Q_2^*	J_0	K_0	J_1	K_1	J_2	K_2
0	1	0	0	0	1	0	x	1	1	x	0	x
0	0	1	0	0	0	1	0	x	x	1	1	x
0	0	0	1	1	0	0	1	x	0	x	x	1
0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	0	0	1	0	1	0	0	x	1	x	x	1
1	0	1	0	1	0	0	1	x	x	1	0	x
1	1	0	0	0	0	1	x	1	0	x	1	x
1	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x

tabla de transiciones:

J	K	Q^*
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}$

Q	Q^*	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

simplifico con karnaugh:

J_0

$MQ_0 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
00	R	1	R	0
01	R	R	R	R
11	R	R	R	1
10	R	0	R	R

$J_0 = \bar{M}Q_2 + MQ_0$

K_0

$MQ_0 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
00	R	R	R	R
01	1	R	R	R
11	1	R	R	R
10	R	R	R	R

$K_0 = 1$

J_1

$MQ_0 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
00	R	0	R	R
01	1	R	R	R
11	0	R	R	R
10	R	1	R	R

$J_1 = \bar{M}Q_0 + M\bar{Q}_0$

K_1

$MQ_0 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
00	R	R	R	1
01	R	R	R	R
11	R	R	R	R
10	R	R	R	1

$K_1 = 1$

J_2

$MQ_0 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
00	R	R	R	1
01	0	R	R	R
11	1	R	R	R
10	R	R	R	0

$J_2 = \bar{M}\bar{Q}_0 + MQ_0$

K_2

$MQ_0 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
00	R	1	R	R
01	R	R	R	R
11	R	R	R	R
10	R	1	R	R

$K_2 = 1$

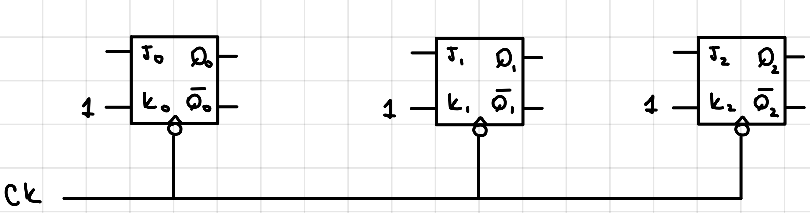
luego:

$J_0 = \bar{M}Q_2 + MQ_0$ $\quad K_0 = 1$

$J_1 = \bar{M}Q_0 + M\bar{Q}_0$ $\quad K_1 = 1$

$J_2 = \bar{M}\bar{Q}_0 + MQ_0$ $\quad K_2 = 1$

armo el circuito:



los cables NARANJAS están negados