66.70 Estructura del Computador					8-mayo-2018
Apellido y Nombre:				Turno de TPs: viernes	
Padrón:					
Ej. 1 B−	Ej. 2 B−	Ej. 3 B	Ej. 4 B	Ej. 5 B−	Ej. 6 —

RECUPERA Ej. 6

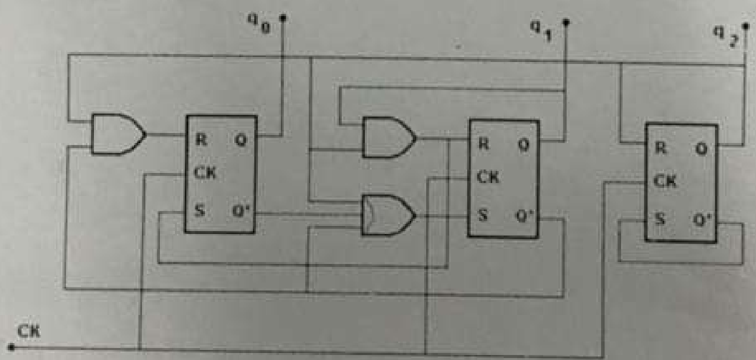
1) Dados los siguientes números de 8 bits
   A = 10101100 B = 11010111 C = 56h D = 65h
   (a) obtener A+ B C+D considerando que son enteros sin signo
   (b) obtener A+ B C+D considerando que son enteros en complemento a 2
   (c) obtener A+ B C+D considerándolos números en punto fijo con igual cantidad de dígitos para la parte entera y la parte fraccionaria.
   (d) obtener A+(-B) C+(-D) revisar

En todos los casos indicar todos los flags resultantes y en base a estos determinar si el resultado es representable o no.

2) *Dado el número real*
   X = 6.75
   (a) indicar su representación en notación de 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

3) Diseñar un circuito que a su entrada recibe números enteros en el rango de 0 a 12 y presenta a su salida la parte entera de su raíz cuadrada. El diseño debe ser con mínima cantidad de compuertas y con todas las compuertas del mismo tipo.

4) Analizar el siguiente circuito:



describir su funcionamiento sobre la base de determinar su tabla de estados y su diagrama de estados

5) Diseñar un contador sincrónico con capacidad de contar hasta 6 pulsos con un código de cuenta seleccionable entre binario descendente y binario ascendente a través de una entrada de control en 0 o 1 respectivamente.

6) Por una línea de transmisión llegan números enteros de 8 bits (uno nuevo número con cada pulso de reloj). Diseñar un circuito que enciende un led cuando la cantidad de números pares recibidos sea igual a la cantidad de números impares recibidos. La cantidad total de números a recibir será de 10 o menos.

Parcial de Estructura del computador

1) A = 1 0 1 0 1 1 0 0
B = 1 1 0 1 0 1 1 1 } considero a estos números representados en binario

C = 56h

D = 65h

a) 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
```

✓

N=1
C=1 ⟹ El resultado no es representable con 8 bits por observación del carry ✓
V=0
Z=0
B=0

C+D ⟹ realizo la suma en binario

A = 172|10
B = 215|10
C = 86|10
D = 101|10

C = 0 1 0 1 0 1 1 0

D = 0 1 1 0 0 1 0 1

C + D =

```
   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
```

✓

N=1
C=0 ⟹ El resultado es representable con 8 bits
V=1 ⟹ no importa al análisis porque es una suma de números sin signo ✓
Z=0
B=1

b) considerando que son enteros en complemento a 2:

A = un número negativo. Hallo el complemento a 2 para hallar su equivalente en decimal.

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

A = -84|10

B = igual procedimiento

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

B = -41|10

} A+B = -125

A+B = 1 0 0 0 0 0 1 1 (de la parte a))

Hallo complemento a 2:

```
   0 1 1 1 1 1 0 0
 +               1
 -----------------
   0 1 1 1 1 1 0 1  = 125|10
```

✓ Las cuentas no cambian. Cambia la interpretación del resulta[do]

V=1 OVERFLOW

Los flags observados son: N=1 C=1 V=0 Z=0 B=0

como es una suma de dos números en complemento a 2 observo el flag V (overflow) y al ser 0 determino que es representable en 8 bits.

✓

C y D representan los mismos numeros que en la parte a) porque el bit de signo (el bit más significativo) es 0.

C+D = 1 0 1 1 1 0 1 1

observo los flags: N=1
C=0
V=1 ⟹ como el overflow me indica un 1 puedo determinar que no es representable en 8 bits. La suma de dos números positivos no puede ser un número negativo (el bit más significativo del resultado es un 1).
Z=0
B=1

El maximo número positivo representable en 8 bits con complemento a 2 es 127.

$C+D = 187|_{10}$ por lo tanto no es representable.

c) Considero los numeros en punto fijo con 4 bits para la parte entera y 4 bits para la parte fraccionaria.

$A = 1010{,}1100 = 10{,}75|_{10}$
$B = 1101{,}0111 = 13{,}4375|_{10}$
} A+B = 24,1875

$$
\begin{array}{rl}
 & 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\
A+B = & 1010{,}1100 \\
+ & 1101{,}0111 \\
\hline
 & 1/1000{,}0011
\end{array}
$$

C=1 ⟹ como el carry es 1 determino que el número no es representable en las condiciones establecidas
V=0
B=0
N=1
Z=0

$C = 0101{,}0110 = 5{,}375|_{10}$
$D = 0110{,}0101 = 6{,}3125|_{10}$
} C+D = 11,6875

$$
\begin{array}{rl}
 & 1\quad\ \ 1 \\
C+D = & 0101{,}0110 \\
+ & 0110{,}0101 \\
\hline
 & 1011{,}1011
\end{array}
= 11{,}6875|_{10}
$$

C=0 ⟹ como el carry es 0 el numero es representable.
V=1
B=1
N=1
Z=0

d) A+(-B) B en complemento a 2 es -41 ⟹ $A+(-B) = 213|_{10}$

-B = 0 0 1 0 1 0 0 1 (complemento a 2)

$$
\begin{array}{rl}
 & 1\ \ 1 \\
A+(-B) = & 10101100 \\
+ & 00101001 \\
\hline
 & 11010101
\end{array}
$$

C=0
V=0
B=1
Z=0
N=1

bien.

A partir de la observacion de B=1, puedo afirmar que no es representable. El maximo número positivo en un sistema de 8 bits en complemento a 2 es 128.

$D = 0\,1\,1\,0\,0\,1\,0\,1$

$-D = 1\,0\,0\,1\,1\,0\,1\,0$

$+ \quad 1$

$1\,0\,0\,1\,1\,0\,1\,1$

$C+(-D) = 0\,1\,0\,1\,0\,1\,1\,0$

$+ \quad 1\,0\,0\,1\,1\,0\,1\,1$

$1\,1\,1\,1\,0\,0\,0\,1$

C=0
V=0
Z=0
B=1
N=1

$C+(-D) = -15$

El numero es representable pues el menor numero en complemento a 2 representable es el -128.

2) $X = 6,75$

$X = 110,11$ en punto fijo   Bit de signo: 0

$X = 1,\underline{1011} \times 2^2$

Exponente: en exceso 127 por ser simple precision

$2+127 = 1+128 = 10000000$
$+ \quad 1$
10000001

Mantisa: lo marcado en rojo. Es de 23 bits por ser simple precision.

1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.

a) Representación: 0|1 0 0 0 0 0 0 1|1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

b) $4 * X = 6,75 \cdot 2^2 \underset{\text{en binario}}{\Longrightarrow} 1,1011 \times 2^2 \times 2^2 = 1,1011 \times 2^4$

La mantisa es la misma. Cambia el exponente $\Rightarrow 127 + 4 = 131 = 10000011_2$

b) Representación: 0|1 0 0 0 0 0 1 1|1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

$-1 * \frac{X}{8} = -6,75 \cdot 2^{-3} \underset{\text{en binario}}{\Longrightarrow} 1,1011 \times 2^2 \times 2^{-3} = 1,1011 \times 2^{-1}$

La mantisa ~~y~~ es la misma. Se modifica el bit de signo (ahora es 1) y el exponente.

$127 - 1 = 126 = 01111110_2$

c) Representación: 1|0 1 1 1 1 1 1 0|1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

c) X en punto fijo de 32 bits dedicando 16 bits a la parte fraccionaria.

c) | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 , 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |

d) El punto flotante tiene la ventaja de poder expresar un número con mayor precisión con los 23 bits de la mantisa el error cometido es menor que en el sistema de punto fijo con igual cantidad de bits. No

En el ejemplo expuesto previamente ambos números pudieron representarse con total precisión pero es un ejemplo aislado que no aporta al análisis.

El

Asimismo se pueden representar una mayor cantidad de números en un sistema de punto flotante. Por ejemplo:

- Simple precisión. 32 bits — 1 bit de signo
  — 8 bits de exponente $\Longrightarrow$ en exceso 127
  — 23 bits mantisa

Mínimo exponente = -126
Máximo exponente = 127

Mínima mantisa = 1
máxima mantisa = 2

Rango de números a representar

$$2^{-126} \leq x \leq 2 \cdot 2^{127}$$

$$\underbrace{2^{-126} \leq x \leq 2^{128}}$$

El rango de representación de números en punto fijo depende del caso considerado, pero siempre es menor.

3) Máximo número → parte entera de $\sqrt{12} = 3$

Como recibe números de 0 a 12 debo tener 4 entradas.

Como el máximo número que presenta a su salida es 3 debo tener 2 salidas

Los números que no son considerados dentro del rango (13-14-15) tomo sus salidas como redundancias en la tabla y Diagrama de Karnaugh.

E3 es la entrada que representa al bit más significativo de la entrada.

E0 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ menos ✓ ✓ ✓ ✓

S1 es la salida que representa al bit más significativo de la salida y S0 el menos significativo.

binario descend

nario cenc

	E3	E2	E1	E0	S1	S0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	1
3	0	0	1	0	0	1
4	0	0	1	1	0	1
5	0	1	0	0	1	0
6	0	1	0	1	1	0
7	0	1	1	0	1	0
8	0	1	1	1	1	0
9	1	0	0	0	1	1
10	1	0	0	1	1	1
11	1	0	1	0	1	1
12	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	0	X	X
14	1	1	0	1	X	X
15	1	1	1	0	X	X
16	1	1	1	1	X	X

✓

Karnaugh para S1

E3E2 \ E1E0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	1	1	1
11	X	X	X	X
10	1	1	1	1

S1 como SP =

$E3 + E2$

S2 como PS =

$E3 + E2$ ✓ igual complejidad

$= \overline{\overline{E3 + E2}}$

✓

Karnaugh para S0

E3E2 \ E1E0	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	0	0	0	0
11	X	X	X	X
10	1	1	1	1

S0 como SP =

$E3 + \overline{E2}E0 + \overline{E2}E1$

S0 como PS

$\overline{E2} \cdot (E3 + E1 + E0)$ ✓ menor complejidad

✓

$= \overline{\overline{\overline{E2}} + \overline{E3 + E1 + E0}} =$

$= \overline{E2 + \overline{E3 + E1 + E0}}$

✓

$J2 = xq_1 + \overline{x}\overline{q_1}$

$x q_3$ / $q_2 q_1$	00	01	11	10
00	1	0	X	X
01	1	0	X	X
11	0	1	X	X
10	0	1	X	X

$K2 = \overline{x}\overline{q_1} + q_3\overline{q_1}$

$x q_3$ / $q_2 q_1$	00	01	11	10
00	X	X	0	1
01	X	X	X	1
11	X	X	X	1
10	X	X	1	0

$J3 = \overline{q_2}\overline{q_1} + \overline{q_3}q_2$

1

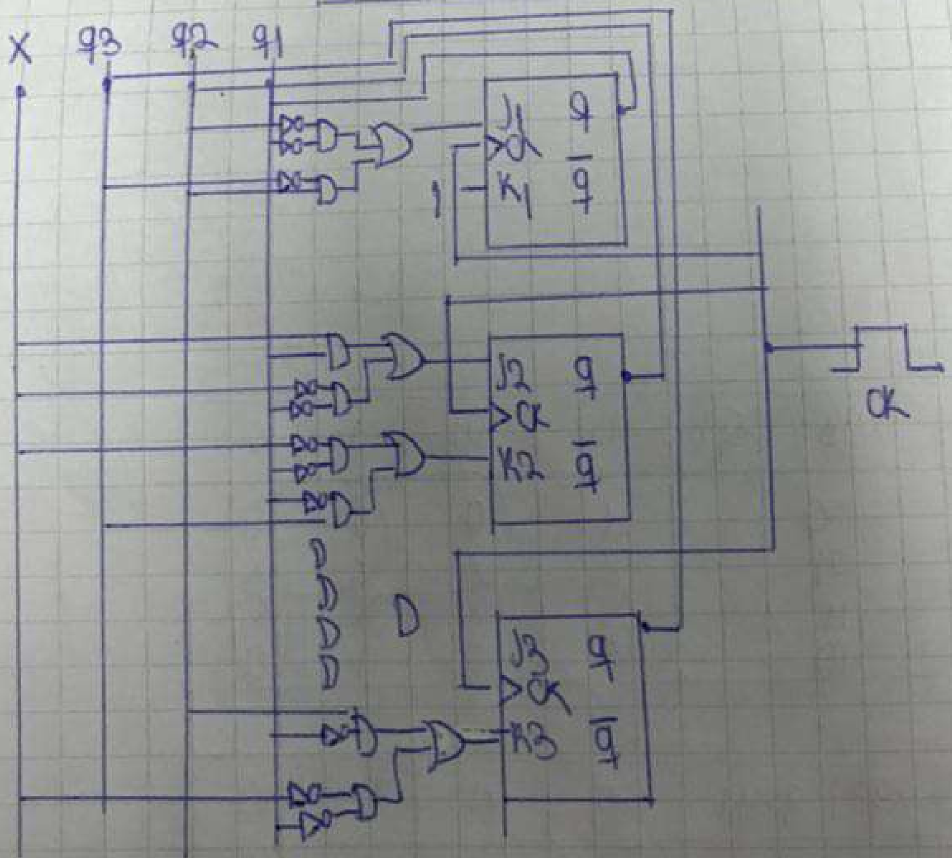
fund

$x q_3$ / $q_2 q_1$	00	01	11	10
00	1	X	X	1
01	1	X	X	0
11	1	X	X	0
10	1	X	X	1

$K3 = 1$

1

$x q_3$ / $q_2 q_1$	00	01	11	10
00	X	1	1	X
01	X	1	X	X
11	X	1	X	X
10	X	1	1	X



No termino el diagrama por falta de tiempo.

FECHA

5) Diseño contador sincrónico

Entrada de control $X \longrightarrow$ 3FF (modulo 7)

	Estado actual				Estado siguiente			Entrada					
	X	q_3	q_2	q_1	q_3^*	q_2^*	q_1^*	J_3	K_3	J_2	K_2	J_1	K_1
binario descendente	0	0	0	0	1	1	1	1	X	1	X	1	X
	0	0	0	1	0	0	0	0	X	0	X	X	1
	0	0	1	0	0	0	1	0	X	X	1	1	X
	0	0	1	1	0	1	0	0	X	X	0	X	1
	0	1	0	0	0	1	1	X	1	1	X	1	X
	0	1	0	1	1	0	0	X	0	0	X	X	1
	0	1	1	0	0	0	0	X	1	X	1	0	X
	0	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ario endente	1	0	0	0	0	0	1	0	X	0	X	1	X
	1	0	0	1	0	1	0	0	X	1	X	X	1
	1	0	1	0	0	1	1	0	X	X	0	1	X
	1	0	1	1	1	0	0	1	X	X	1	X	1
	1	1	0	0	1	0	1	X	0	0	X	1	X
	1	1	0	1	1	1	0	X	0	1	X	X	1
	1	1	1	0	0	0	0	X	1	X	1	0	X
	1	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Pongo como redundancia el estado siguiente a 7 porque se supone que no fue alcanzado.

Tabla de transición del FF JK

q_n	q_{n+1}	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Karnaugh para cada entrada

J3

¿NO

Xq_3 / q_2q_1	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	1	0

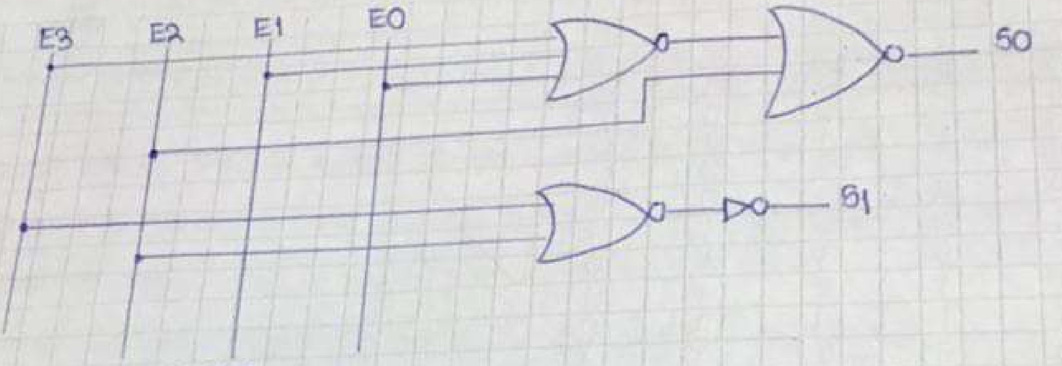
$J3 = (X + \overline{q_1}) \cdot (X + \overline{q_2}) \cdot (\overline{X} + q_2) \cdot (\overline{q_2} + q_1)$

Mova

K3

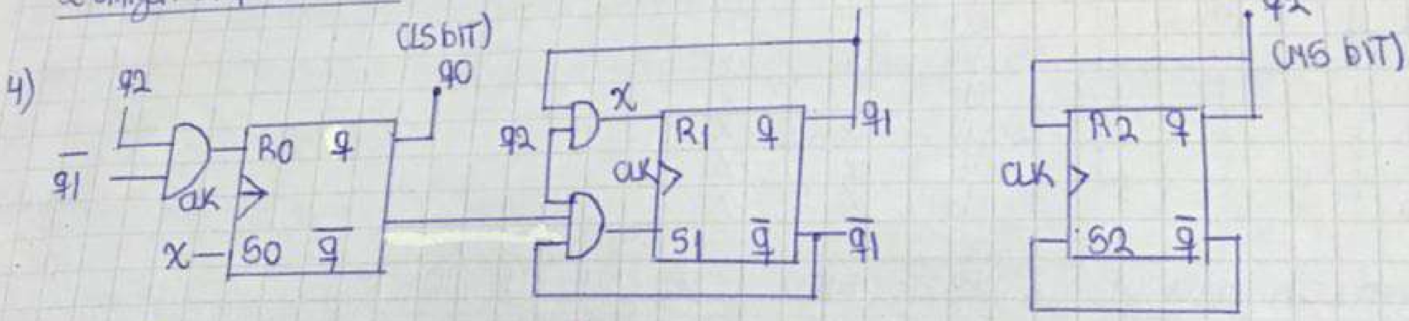
Xq_3 / q_2q_1	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01	1	0	X	1
11	0	0	X	1
10	X	X	X	X

$K3 = \overline{X}\overline{q_1} + q_2\overline{q_1}$



se utilizan compuertas NOR

4)



$R0 = q2 \cdot \overline{q1}$ ✓ $R1 = x = q2 \cdot q1$ ✓ $R2 = q2$ ✓ Supongo un estado inicial $q2 = q1 = q0 = 0$

$S0 = x = q2q1$ ✓ $S1 = q2 \cdot \overline{q0}\, \overline{q1}$ ✓ $S2 = \overline{q2}$ ✓

Estado inicial			Estado siguiente			Entradas de los FF					
q2	q1	q0	q2*	q1*	q0*	R2	S2	R1	S1	R0	S0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1

(cambia de estado con cada pulso de reloj) ✓

Diagrama de estados