EC-1723
Solución del 2º Parcial

1.- Minimizar la función F(A, B, C, D, E) = $\prod$ M (0, 3, 5, 7, 11, 16, 20, 21, 23, 28, 29, 31), usando mapa de Karnaugh, en forma de producto de sumas. Los maxtérminos (2, 4, 9, 14, 15, 22, 25, 30) representan "don't cares".

A = 0

DE \ BC	00	01	11	10
00	0	X		
01		0		X
11	0	0	X	0
10	X		X	

A = 1

DE \ BC	00	01	11	10
00	0	0	0	
01		0	0	X
11		0	0	
10		X	X	

Hay dos soluciones posibles:

F(A, B, C, D, E) = (A'+C') . (B+D+E) . (A+D'+E') . (B+C'+D)

F(A, B, C, D, E) = (A'+C') . (B+D+E) . (A+D'+E') . (B+C'+E')

2.- Un codificador de posición de un eje proporciona un código de 4 bits que indica el ángulo de rotación del eje con una resolución de 30 grados, según la tabla adjunta. Diseñar un circuito lógico que indique, como un número de dos bits A_1A_0, en cuál cuadrante se encuentra el eje (0 = 1^{er} cuadrante, 1 = 2^{do} cuad., 2 = 3^{er} cuad., 3 = 4^{to} cuad.)

Ángulo del eje	**Salida del codificador**				**Cuad**
	w	**x**	**y**	**z**	**A_1A_0**
0º - 29º	0	0	1	1	00
30º - 59º	0	0	1	0	00
60º - 89º	0	1	1	0	00
90º - 119º	0	1	1	1	01
120º - 149º	0	1	0	1	01
150º - 179º	0	1	0	0	01
180º - 209º	1	1	0	0	10
210º - 239º	1	1	0	1	10
240º - 269º	1	1	1	1	10
270º - 299º	1	1	1	0	11
300º - 329º	1	0	1	0	11
330º - 359º	1	0	1	1	11

El codificador sólo emplea 12 de las 16 combinaciones posibles; por tanto, los términos no usados 0, 1, 8 y 9 deben ser tratados como "don't cares":

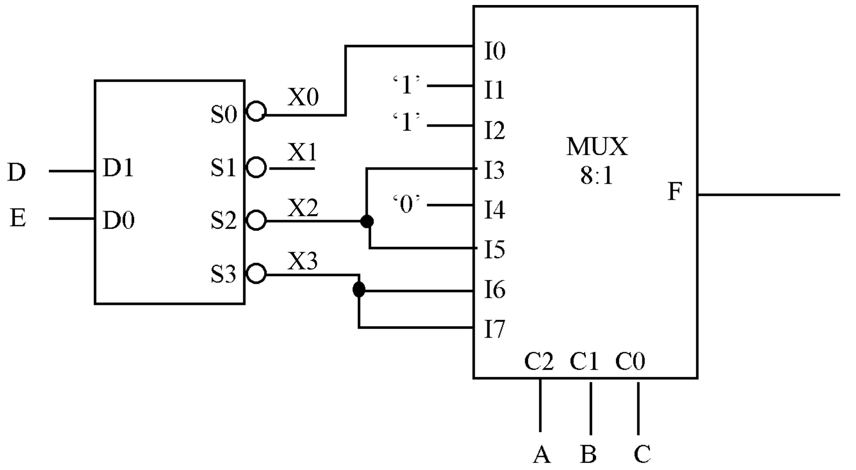
yz \ wx	00	01	11	10
00	X		1	X
01	X		1	X
11			1	1
10			1	1

A_1(w, x, y, z) = w

yz \ wx	00	01	11	10
00	X	1		X
01	X	1		X
11		1		1
10			1	1

A_0(w, x, y, z) = w'.y' + w.x' + w'.x.z + w.y.z'

3.- Escriba una expresión booleana para la función F(A, B, C, D, E) realizada por el circuito de la figura:



Cada salida Sj es, internamente, el mintérmino "j", pero el decodificador tiene salidas activas en bajo; haciendo el cambio de variable Xj = Sj' para simplificar la notación, cada Xj será el maxtérmino "j". Sólo necesitamos leer las entradas del multiplexor y combinarlas con las expresiones para los Xj:

Multiplexor:

A	B	C	F
0	0	0	X0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	X2
1	0	0	0
1	0	1	X2
1	1	0	X3
1	1	1	X3

Decodificador:

X0 = D + E
X1 = D + E'
X2 = D' + E
X3 = D' + E'

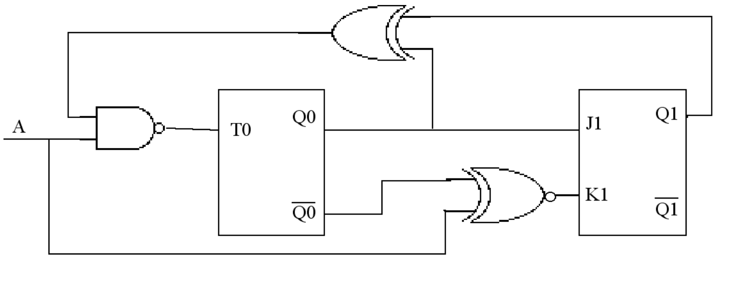
F = A'.B'.C'.(D + E) + A'.B'.C + A'.B.C' +
A'.B.C.(D' + E) + A.B'.C.(D' + E) +
A.B.C'.(D' + E') + A.B.C.(D' + E')

F = A'.B'.C'.D + A'.B'.C'.E + A'.B'.C + A'.B.C' +
A'.B.C.D' + A'.B.C.E + A.B'.C.D' + A.B'.C.E +
A.B.D' + A.B.E'

No se pide minimizar la función, aunque una solución posible es llevarla directamente a un mapa de Karnaugh; se obtienen cuatro soluciones mínimas en forma de suma de productos y una como producto de sumas que son equivalentes:

F = A'.E + C.D' + B'.C.E + B.D' + A.B.E' + A'.B'.D + A'.C'.D
F = A'.E + C.D' + B'.C.E + B.D' + A.B.E' + A'.B'.D + A'.B.C'
F = A'.E + C.D' + B'.C.E + B.D' + A.B.E' + A'.B'.D + B.C'.E'
F = A'.E + C.D' + B'.C.E + B.D' + A.B.E' + A'.C'.D + A'.B'.C
F = (B+C+D+E).(A+B'+C'+D'+E).(A'+B+C).(A'+B+D'+E).(A'+B'+D'+E')

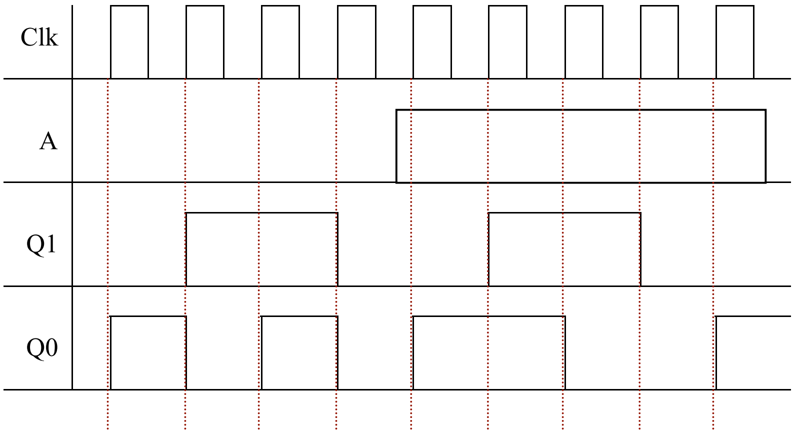
4.- a) Complete el diagrama de tiempos mostrado para el circuito de la figura, suponiendo que ambos flip-flops se hallan inicialmente en el estado "0" y reciben la misma señal de reloj (no dibujada).
b) ¿Cuál es la función que realiza el circuito?



a) Hallamos la tabla de transición de estados:

A	Q1	Q0(n)	J1	K1	T0	Q1	Q0(n+1)
0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	0

Suponiendo que los biestables se disparan con el frente de subida del reloj:



b) En el diagrama de tiempo (o en la tabla de transición de estados) se puede observar que el circuito es un contador binario 0-1-2-3-0… cuando A=0, mientras que con A=1 sigue la secuencia del código Gray, 0-1-3-2-0…