Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων – 3ο Σετ Ασκήσεων

Στοιχεία Φοιτητή: Αλεξοπούλου Γεωργία, 03120164

Άσκηση 1

Q_n	J	K	Q_{n+1}	D
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0

Ελέγχουμε την εξάρτηση της μεταβλητής D από τις μεταβλητές Q_n, J, K:

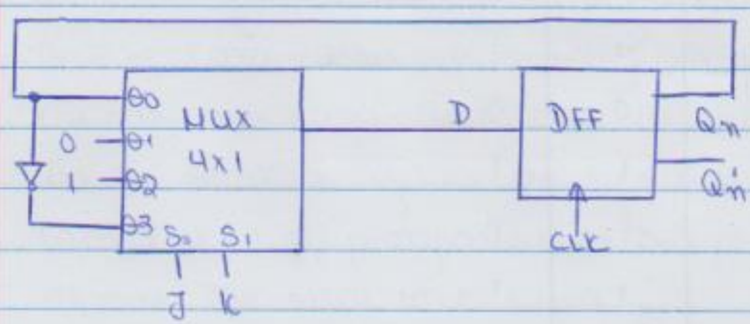
Q_n \ JK	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	0	1

$$D = Q_n' \cdot J + Q_n \cdot K'$$

(Σε αυτό το σημείο θα θεωρήσω πως μου δίνεται πολυπλέκτης 4x1, καθώς δεν μπορώ να βρω λύση για πολυπλέκτη 2x1).

Είσοδος	θ0	θ1	θ2	θ3
Q_n'	m_0	m_1	m_2	m_3
Q_n	m_4	m_5	m_6	m_7
Είσοδος MUX	Q_n	0	1	Q_n'

Άρα το ζητούμενο κύκλωμα είναι:

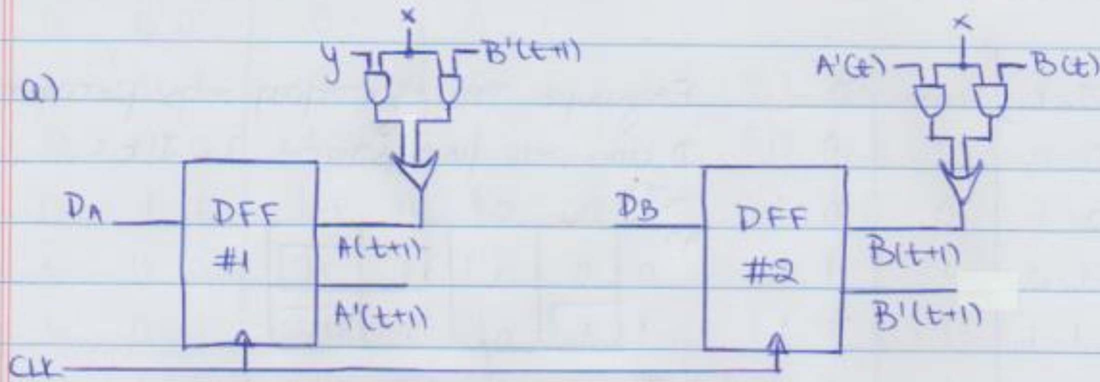


Άσκηση 2

$A(t+1) = xy + xB'$

$B(t+1) = xA' + xB$

α)



Και $Z \to B(t)$

β)

Είσοδοι				Έξοδοι		
x	y	A(t)	B(t)	A(t+1)	B(t+1)	Z
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1

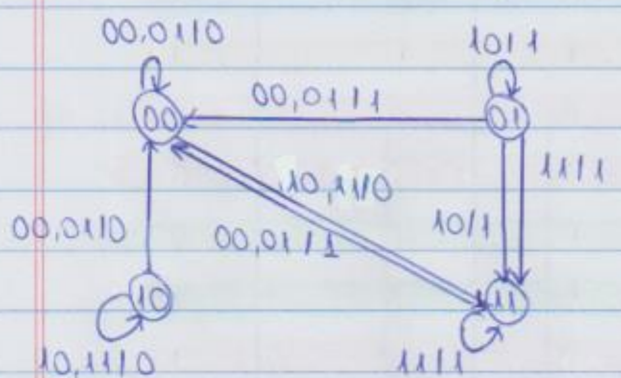
Θα ελέγξουμε αν κάποιες καταστάσεις απλοποιούνται. Για τον σκοπό αυτό, μεταγράφουμε τον πίνακα καταστάσεων:

Παρούσα κατάσταση		Είσοδοι	Επόμενη κατάσταση		Έξοδος
A(t)	B(t)	x y	A(t+1)	B(t+1)	z
0	0	0 0	0	0	0
0	0	0 1	0	0	0
0	0	1 0	1	1	0
0	0	1 1	1	1	0
0	1	0 0	0	0	1
0	1	0 1	0	0	1
0	1	1 0	0	1	1
0	1	1 1	1	1	1
1	0	0 0	0	0	0
1	0	0 1	0	0	0
1	0	1 0	1	0	0
1	0	1 1	1	0	0
1	1	0 0	0	0	1
1	1	0 1	0	0	1
1	1	1 0	0	1	1
1	1	1 1	1	1	1

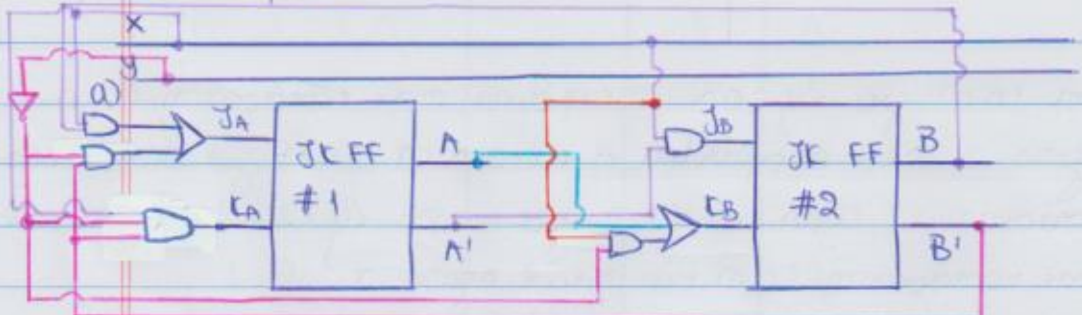
- Η κατάσταση (0,0) για xy = 00 μεταβαίνει στην κατάσταση (0,0) και δίνει έξοδο 0, όπως ακριβώς και η κατάσταση (1,0) για ίδια είσοδο. Οι ίδιες καταστάσεις, (0,0) και (1,0), για είσοδο xy = 01 μεταβαίνουν και πάλι στην κατάσταση (0,0) και δίνουν έξοδο 0.
  Για τις εισόδους xy = 10 και xy = 11, ωστόσο, οι καταστάσεις (0,0) και (1,0) μεταβαίνουν σε διαφορετικές επόμενες καταστάσεις, συνεπώς δεν είναι ισοδύναμες.
- Αντίστοιχα, στον πίνακα χρωματίζονται τα ζεύγη καταστάσεων-εισόδων που είναι κοινά.
- Ο τελικός, απλοποιημένος πίνακας καταστάσεων φαίνεται στην επόμενη σελίδα:

Παρούσα Κατάσταση		Είσοδοι		Επόμενη Κατάσταση		Έξοδος
A(t)	B(t)	x	y	A(t+1)	B(t+1)	z
x	0	0	x	0	0	0
0	0	1	x	1	1	0
x	1	0	x	0	0	1
x	1	1	0	0	1	1
x	1	1	1	1	1	1
1	0	1	x	1	0	0

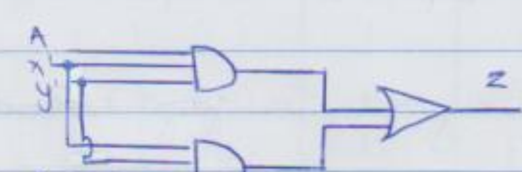
γ) Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, το διάγραμμα καταστάσεων διαμορφώνεται ως εξής:



Άσκηση 3



Και



β) ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | ΕΙΣΟΔΟΙ | FLIP FLOPS | ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | ΈΞΟΔΟΣ

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΙΣΟΔΟΙ		FLIP FLOPS				ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΈΞΟΔΟΣ
A_n	B_n	x	y	J_A	K_A	J_B	K_B	A_{n+1}	B_{n+1}	z
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0

γ) Για το A_{n+1}:

A_nB_n \ xy	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	1	1
11	1	1	1	1
10	1	1	1	0

$A_{n+1} = A_n x' + A_n y + B_n x + A_n' B_n' y'$

Για το B_{n+1}:

A_nB_n \ xy	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	1	1	1	0
11	0	0	0	0

$B_{n+1} = A_n' B_n x' + A_n' B_n y + A_n' B_n' x$

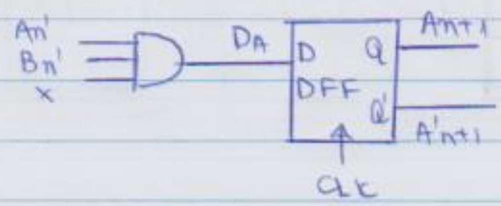
Άσκηση 4

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			ΕΞΟΔΟΣ	FLIP FLOPS		
A_n	B_n	C_n	x	A_{n+1}	B_{n+1}	C_{n+1}	y	D_A	$J_B K_B$	T_C
0	0	0	0	0	1	1	0	0	1 x	1
0	0	0	1	1	0	0	1	1	0 x	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0 x	0
0	0	1	1	1	0	0	1	1	0 x	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	x 0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	x 1	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	x 1	0
0	1	1	1	0	1	0	1	0	x 0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1 x	0
1	0	0	1	0	1	1	0	0	1 x	1
1	0	1	x	x	x	x	x	x	x x	x
1	1	0	x	x	x	x	x	x	x x	x
1	1	1	x	x	x	x	x	x	x x	x

• Για D_A:

$A_n B_n$ \ $C_n x$	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	0	0	0
11	x	x	x	x
10	0	0	x	x

$D_A = A_n' B_n' x$



• Για J_B:

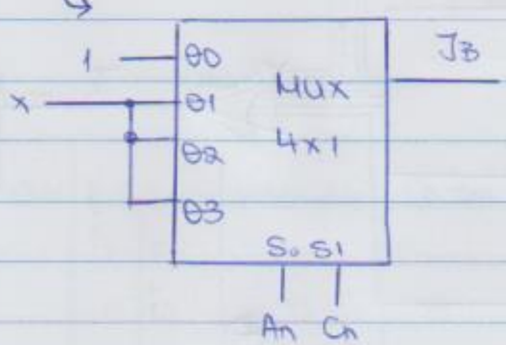
$A_n B_n$ \ $C_n x$	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	1	1	x	x

$J_B = C_n' x' + A_n$

A_n	C_n	x	J_B
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

	θύρα 0	θύρα 1	θύρα 2	θύρα 3
x'	m_0	m_1	m_2	m_3
x	m_4	m_5	m_6	m_7
Είσοδος MUX	1	x	x	x

↳



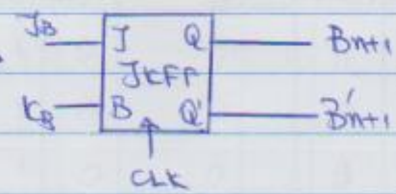
• Για το K_B:

A_nB_n \ C_nx	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	0	1	0	1
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$K_B = C_n'x + C_nx' = C_n \oplus x$

↳

⟹

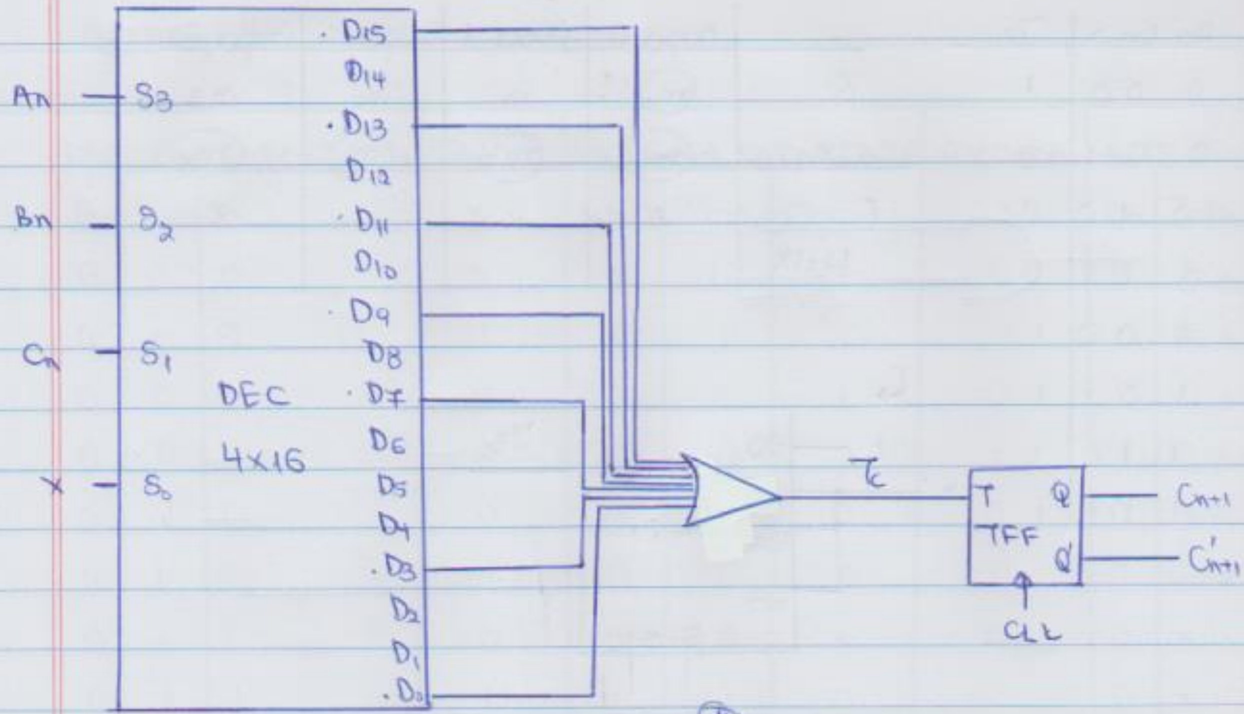


• Για το T_C:

A_nB_n \ C_nx	00	01	11	10
00	1	0	1	0
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	0	1	x	x

$T_C = A_n'B_n'C_n'x' + A_nx + C_nx$

Άρα το T_C δεν απλοποιείται.



Σχετικά με τις αχρησιμοποίητες καταστάσεις:

Το πού θα "δείξουν" οι αχρησιμοποίητες καταστάσεις εξαρτάται από τις υλοποιήσεις των y, D_A, J_B, K_B και T_C, για κάθε τιμή του x

ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			ΕΞΟΔΟΣ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ FLIP FLOPS			
A_n	B_n	C_n	x	A_{n+1}	B_{n+1}	C_{n+1}	y	D_A	J_B	K_B	T_C
1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1

Συνεπώς, κάθε αχρησιμοποίητη κατάσταση μεταβαίνει σε μια χρησιμοποιούμενη. Άρα, το σύστημα επανέρχεται στον αρχικό τρόπο λειτουργίας του.

Για το y:

AnBn \ EF	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	1	1	0
11	X	X	X	X
10	0	0	X	X

$y = An' \cdot x$

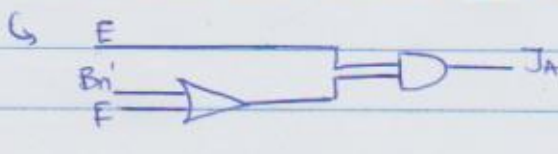
Άσκηση 5

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΙΣΟΔΟΙ		ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		FLIP FLOPS	
A_n	B_n	E	F	A_{n+1}	B_{n+1}	$J_A K_A$	T_B
0	0	0	0	0	0	0 x	0
0	0	0	1	0	0	0 x	0
0	0	1	0	1	1	1 x	1
0	0	1	1	0	1	0 x	1
0	1	0	0	0	1	0 x	0
0	1	0	1	0	1	0 x	0
0	1	1	0	0	0	0 x	1
0	1	1	1	1	0	1 x	1
1	0	0	0	1	0	x 0	0
1	0	0	1	1	0	x 0	0
1	0	1	0	0	1	x 1	1
1	0	1	1	1	1	x 0	1
1	1	0	0	1	1	x 0	0
1	1	0	1	1	1	x 0	0
1	1	1	0	0	0	x 1	1
1	1	1	1	0	0	x 1	1

Για το J_A:

AnBn \ EF	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	1	0
11	X	X	X	X
10	X	X	X	X

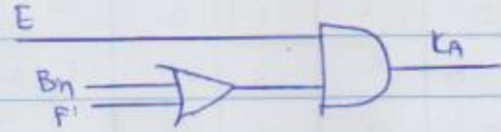
$J_A = Bn' \cdot E \cdot F' + Bn \cdot E \cdot F = E \cdot (Bn' \oplus F)$

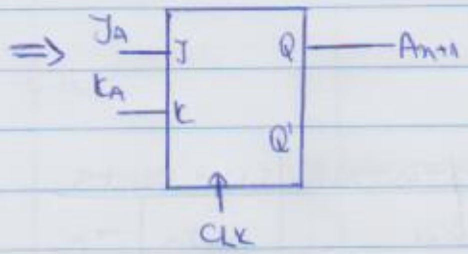


• Για K_A:

A_nB_n \ EF	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01	X	X	X	X
11	0	0	1	1
10	0	0	0	1

$K_A = B_n \cdot E + E \cdot F' = E \cdot (B_n + F')$

↳ 



• Για T_B:

A_nB_n \ EF	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	1	1
11	0	0	1	1
10	0	0	1	1

$T_B = E$