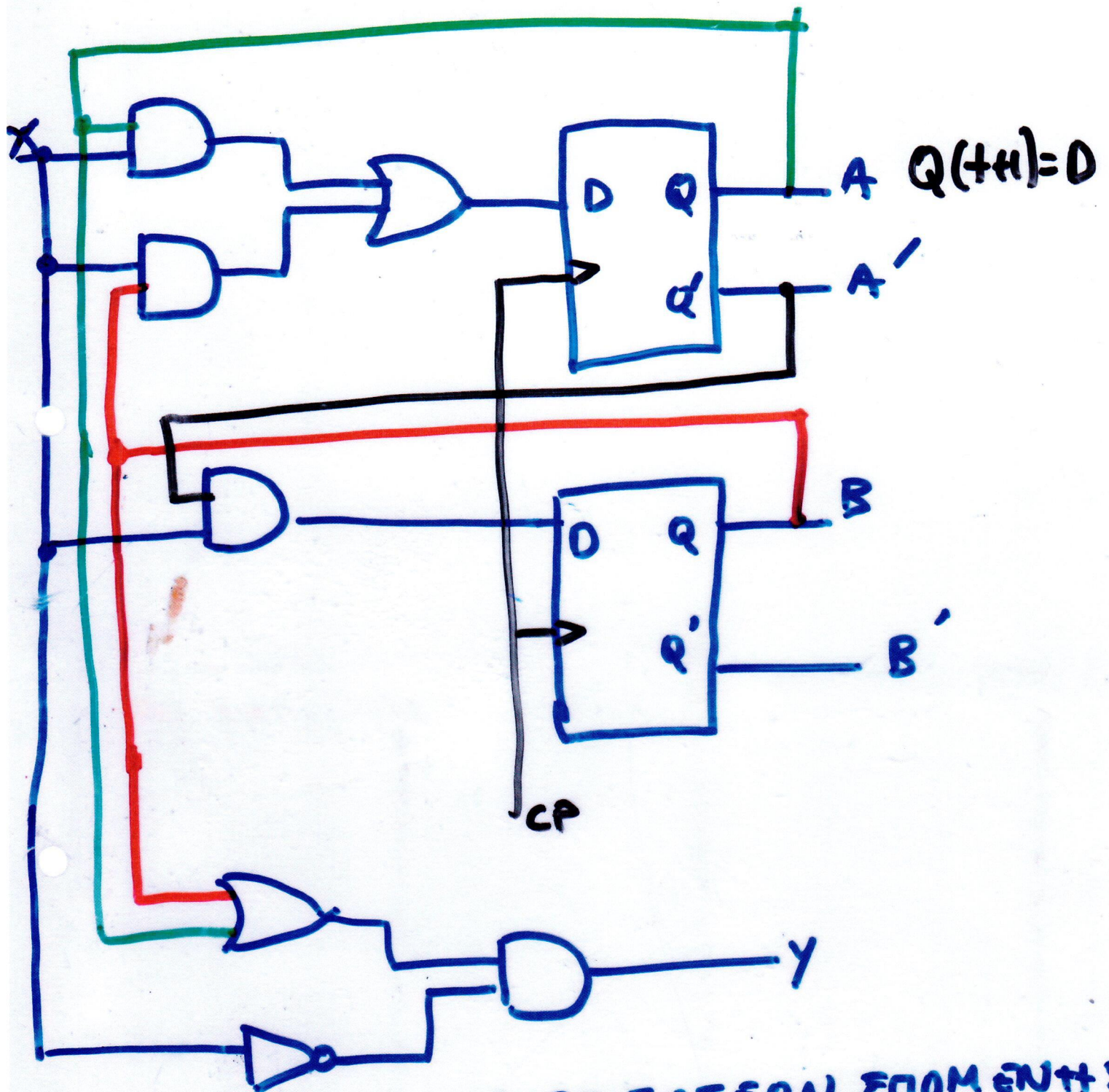


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΚΟΥ ΚΥΚΛΟΜΑΤΟΣ (6)



ΓΡΑΦΕ ΜΙΑ ΟΜΑΔΑ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

$$A(t+1) = A(t)x(t) + B(t)x(t)$$

$$B(t+1) = A'(t)x(t)$$

ΟΛΕΣ ΟΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΣΤΙΣ ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

$$A(t+1) = Ax + Bx \quad (1)$$

$$B(t+1) = A'x \quad (2)$$

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ

$$y(t) = [A(t) + B(t)] x'(t) = (A+B)x' \quad (3)$$

(1) (2) (3) ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩ
ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΑΠΑΡΙΘΜΗΣΗ ΟΛΩΝ
ΔΥΝΑΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑ
ΣΕΩΝ/ΕΙΣΟΔΩΝ.

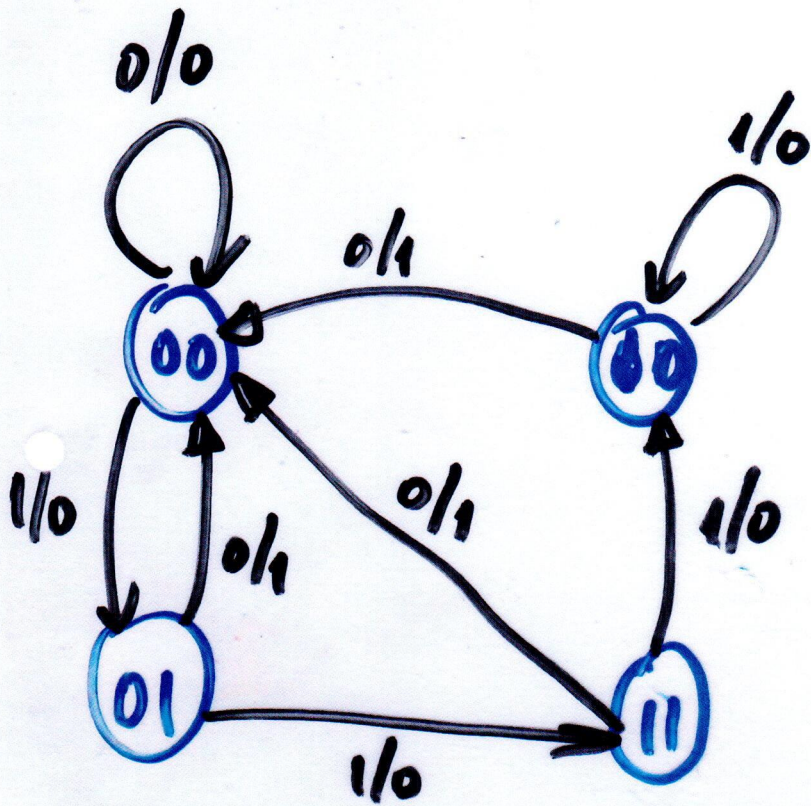
ΠΡΩΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΞΟΔΟ
A	B	x	A	B	y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0

ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΜΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (3)

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΞΟΔΟΣ	
	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
ΑΒ	ΑΒ	ΑΒ	Υ	Υ
00	00	01	0	0
01	00	11	1	0
10	00	10	1	0
11	00	10	1	0

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ :
STATE DIAGRAM

(4)

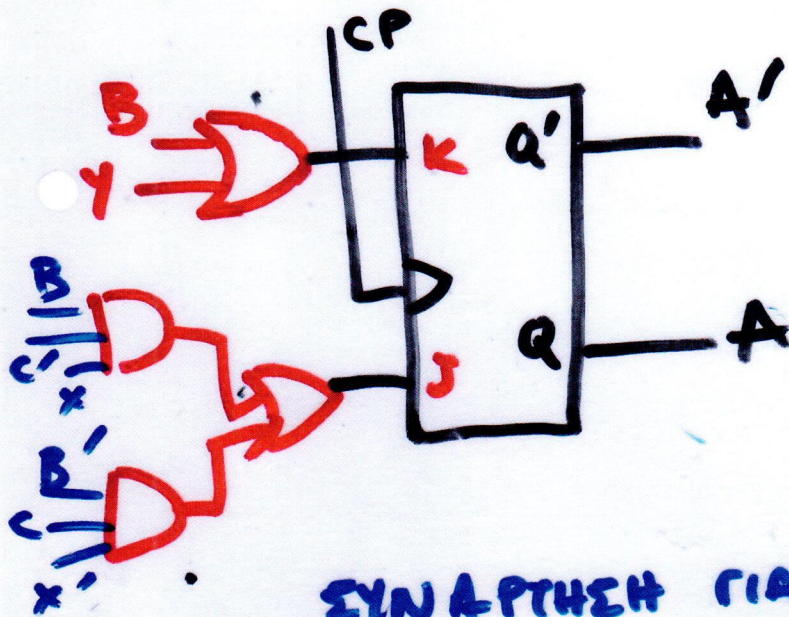


ΤΟ STATE DIAGRAM ΑΠΟΤΕΛΕΙ
ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ.

ΚΑΤΑΝΟΗΤΟ ΑΠΟ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΩ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΩΝ Flip-Flops (5)

ΥΙΟΘΕΤΟΥΜΕ ΤΗΝ ΣΥΜΒΑΣΗ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜ ΜΕ ΔΥΟ ΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΕΝΟΣ Flip Flop. ΠΡΩΤΟ ΓΡΑΜΜΑ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ, ΔΕΥΤΕΡΟ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΩ Flip Flop.



$$J_A = B C' + B' C$$

$$K_A = B + \gamma$$

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΓΙΑ ΚJ Flip Flop

$$Q(t+1) = JQ' + KQ$$

JK Flip-Flop

J	K	Q(t+1)
0	0	Q(t)
0	1	0
1	0	1
1	1	Q'(t)

RS Flip-Flop

S	R	Q(t+1)
0	0	Q(t)
0	1	0
1	0	1
1	1	?

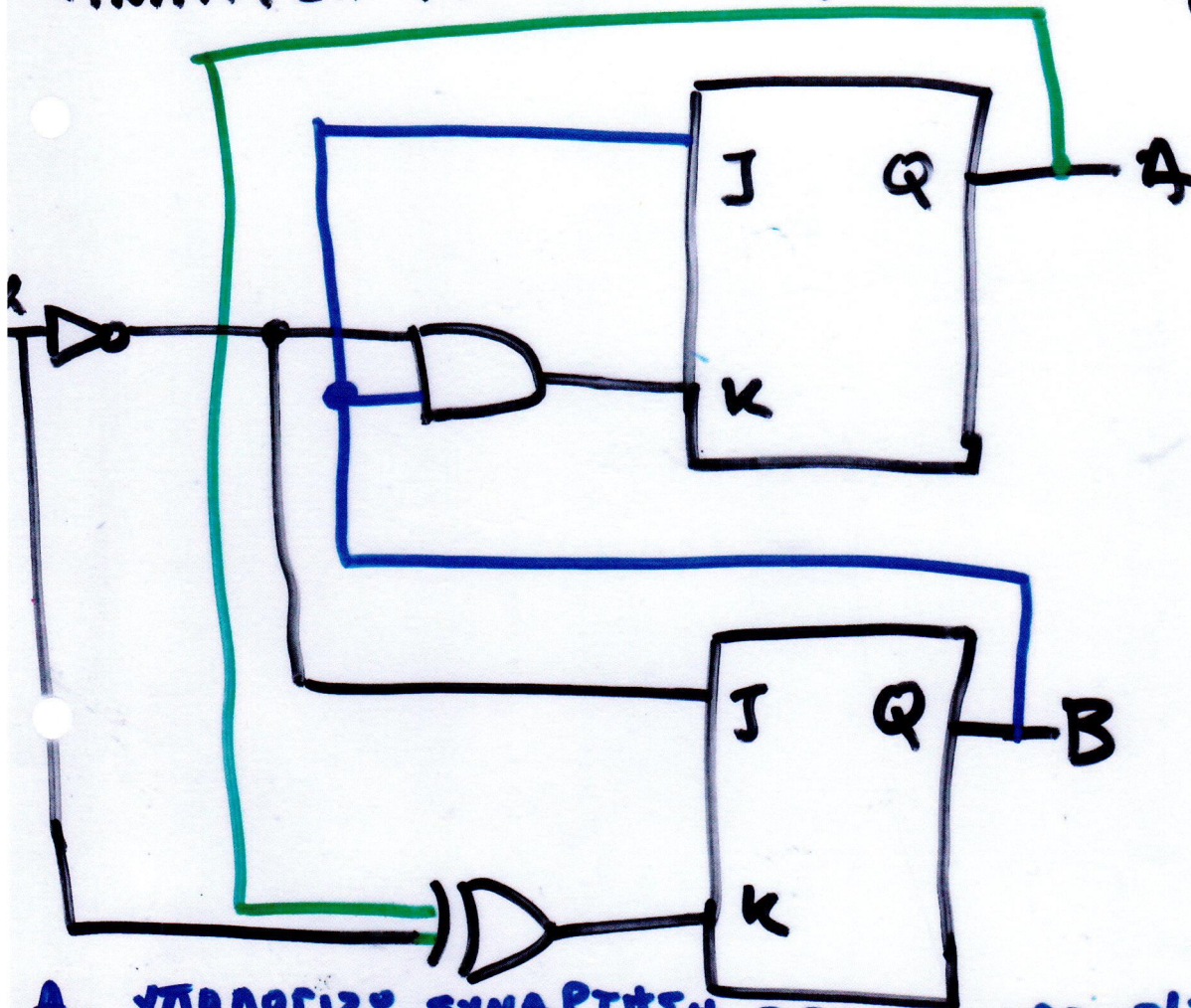
D Flip Flop

D	Q(t+1)
0	0
1	1

T Flip Flop

T	Q(t+1)
0	Q(t)
1	Q'(t)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΟ JK ή ΑΛΛΑ FlipFlops



Α. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΘΕ Flip-Flop.

$$J_A = B$$

$$J_B = X'$$

$$K_A = Bx'$$

$$K_B = A'x + Ax' = A \oplus x$$

ΛΟΓΙΣΤΕ ΤΗΝ ΕΝΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ

ΑΡΧΙΚΑ ΚΑΤ.		ΕΙΣΟΔ.	ΕΝΟΜΕΝΗ ΚΑΤ.	ΕΙΣΟΔΟΙ F-F				
A	B	X	A	B	JA	KA	JB	KB
0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0

JK	Q(+1)
0 0	Q(+)
0 1	0
1 0	1
1 1	Q'(t)

ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ. (8)

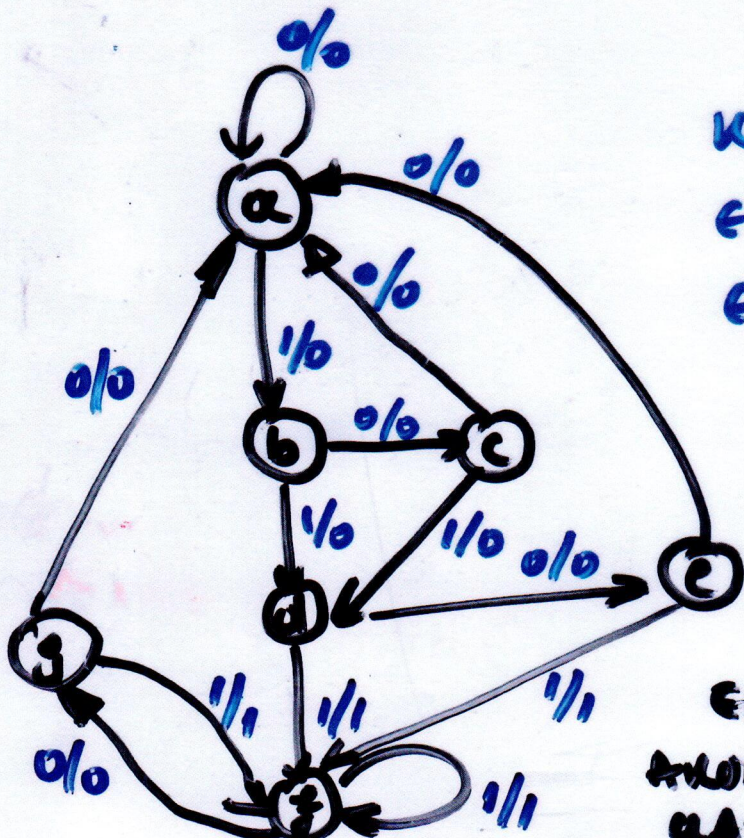
ΑΝΑΛΥΣΗ : ΔΙΔΕΤΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
↓
OK
ΖΗΤΕΙΤΑΙ ΠΙΝΑΚΑΣ Η ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ : ΔΙΔΟΝΤΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
↓
ΖΗΤΕΙΤΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

FOLLOWS: ΕΝΟΤΗΤΑ 6.7 .

ΤΩΡΑ ΘΑ ΜΑΘΟΥΜΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ / ΙΔΙΟΤΗΤΗ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ FLIP-FLOPS κ.τ.λ.

ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ / ΜΕΙΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΕΥΝΕΡΑΓΕΤΑΙ ΜΕΙΩΣΗ FLIP-FLOPS, ΓΙΑΤΙ?)



καταληξι a a b c d e f g
εξοδος 0 1 0 1 0 1 1 0 1
εξοδος 0 0 0 0 0 1 1 0 0

ΔΕΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΟΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΜΟΝΟ ΟΙ ΑΚΑΘΟΡΙΣΤΕΣ ΕΞΟΔΟΥ ΕΞΟΔΟΥ

ΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΙΔΙΑ ΑΚΑΘΟΡΙΣΤΑ ΕΙΣ-ΕΞ Η ΛΙΓΟΤΕΡΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΥΤΕΡΟ

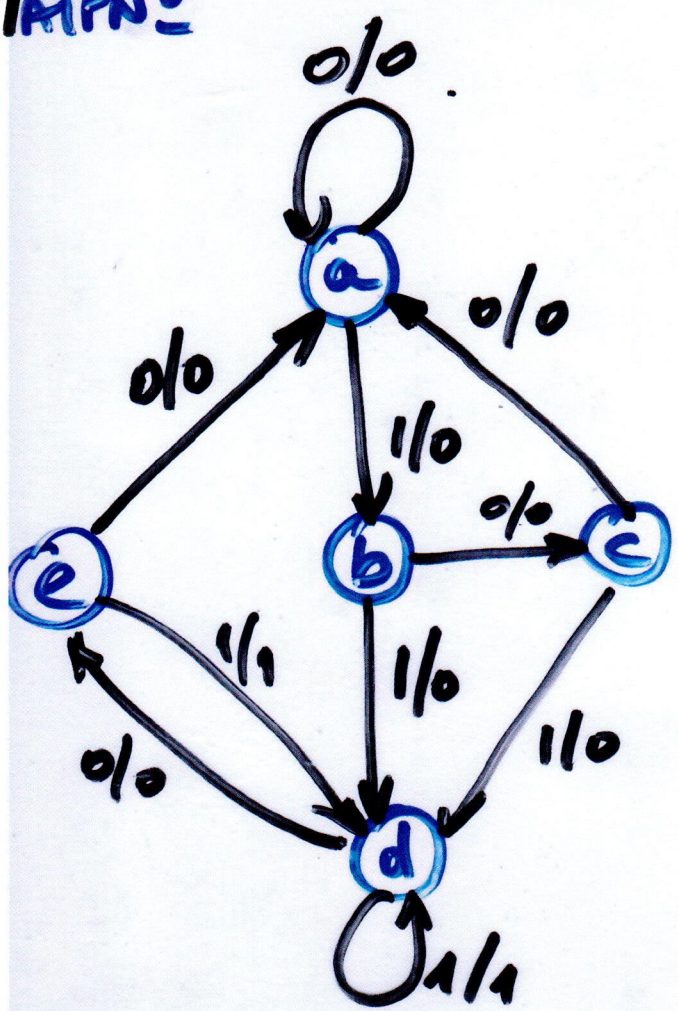
ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΞΟΔΟ	
	$X=0$	$X=L$	$X=0$	$X=L$
a	a	b	0	0
b	c	d	0	0
c	a	d	0	0
d	e	f d	0	1
→ e	a	f d	0	1
f	f e	f	0	1
→ g	a	f	0	1

ΔΥΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ
ΕΑΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
ΕΙΣΟΔΩΝ ΔΙΝΟΥΝ ΑΚΡΙΒΕΣ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΕΞΟΔΟ
ΑΙ ΣΤΕΛΝΟΥΝ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΕΙΣΕ ΣΤΗΝ
ΙΔΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΤΕ ΣΕ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. πχ $g \neq e, \rightarrow$

ΟΤΑΝ ΔΥΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ
ΩΣΕ Η ΜΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΑΛΕΙΦΤΕΙ ΧΕΡΙΝΑ
ΑΠΛΑΣΟΥΝ ΟΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΕΞΟΔΟΥ.

ΑΠΑΛΕΙΦΩ $f + e \rightarrow$ ΤΟΤΕ $f \neq d$ ΕΙΣΟΔΥΝΑ
ΜΕΣ \rightarrow ΑΠΑΛΕΙΦΩ f ΚΑΙ d .

ΠΑΡΝΩ



ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ:

ΤΥΧΑΑ!

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	κ1	κ2	κ3
a	001	000	000
b	010	010	100
c	011	011	010
d	100	101	101
e	101	111	011

↓

ΒΛΑΧΙΣΤΟ ΠΟΛΥΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ κ1

ΙΑΡΟΥΣΑ

001
100
010
011
100
101

ΕΠΟΜΕΝΗ

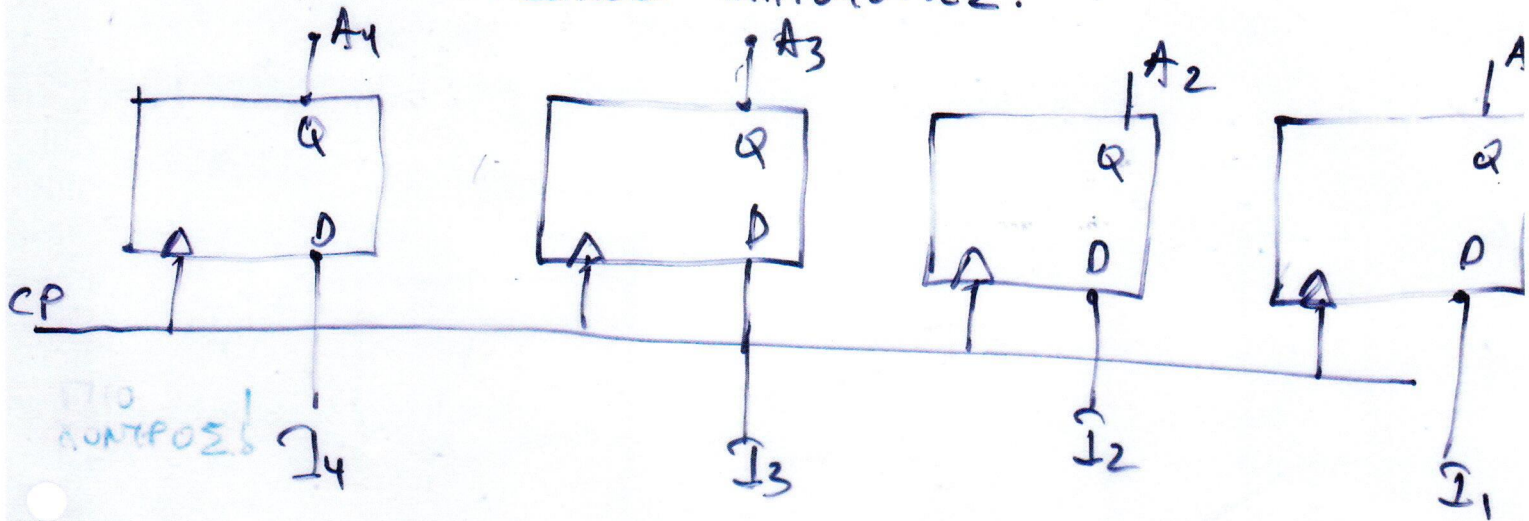
κ=0	κ=1
001	010
100	100
011	100
001	100
101	100
001	100

ΕΞΟΔΟΣ

κ=0	κ=1
0	0
0	0
0	0
0	1
0	1

ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΕΣ (registers)

ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΔΥΑΔΙΚΑ ΚΥΤΑΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ, ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΝΑ ΚΡΑΤΑΝΕ ΔΥΑΔΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ.



ΕΙΣΟΔΟΣ ΤΟΥ ΠΑΛΜΟΥ ΡΟΛΟΓΙΟΥ, CP (Clock-Pulse)
ΠΥΡΟΔΟΤΕΙ ΟΛΑ ΤΑ FLIP-FLOPS, ΕΤΣΙ ΟΣΤΕ ΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΕΚΕΙΝΗ ΤΗΝ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΙΣ 4 ΕΙΣΟΔΟΥΣ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΘΟΥΝ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ 4-bit ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΗ. ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗ?

ΟΤΑΝ ΤΑ FLIP-FLOPS ΕΙΝΑΙ ΤΥΠΟΥ D ΤΟΤΕ ΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ D ΜΕΤΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ Q ΟΤΑΝ $CP = 1$.

ΟΙ ΕΞΟΔΟΙ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝ ΤΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥΣ ΟΣΟ $CP = 1$.

ΟΤΑΝ CP ΓΙΝΕΙ 0 ΤΟΤΕ Η ΕΞΟΔΟΣ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΣΤΗΝ ΤΙΜΗ ΕΙΧΕ Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΚΡΙΒΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΠΟ $CP = 1$ ΣΕ 0

ΤΕΤΟΙΟΙ ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΟΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΕΙΞΗ ΠΑΛΜΟΥ ΛΕΓΟΝΤΑΙ ΦΥΛΑΣΣΟΜΕΝΟΙ ΜΑΝΤΑΛΕΤΕΣ (Gated la

ΠΡΟΣΕΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΕΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΦΟΡΤΩΣΗ

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΝΕΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ Σ' ΕΝΑΝ ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΗ → ΦΟΡΤΩΣΗ

(LOADING)

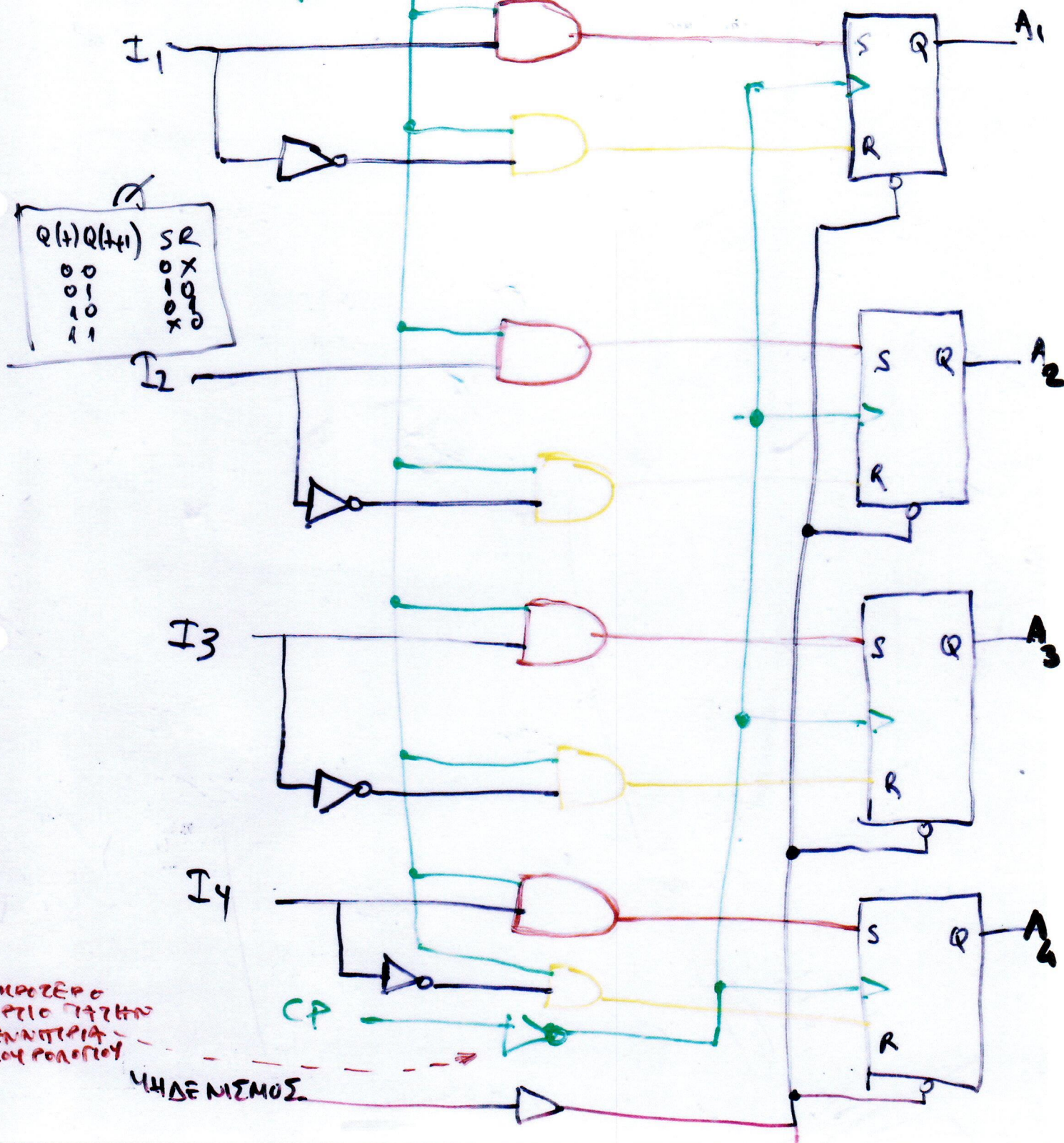
ΟΤΑΝ ΟΛΑ ΤΑ BITS ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΗ ΦΟΡΤΕΝΟΝΤΑΙ

ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ ΜΕ ΕΝΑΝ ΜΟΝΟ ΠΑΛΜΟ ΤΟΥ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΛΕΜΕ Ο

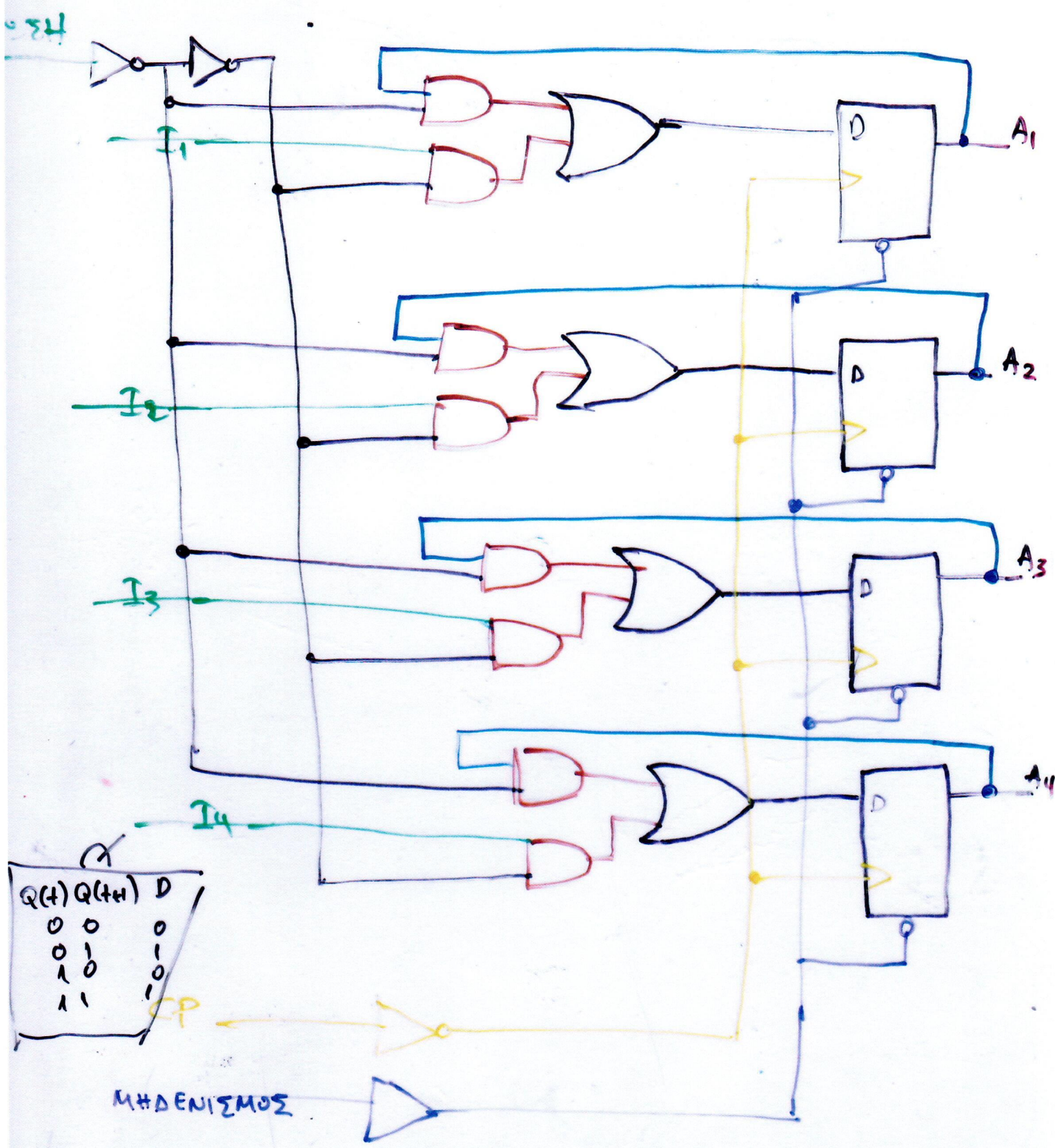
Η ΦΟΡΤΩΣΗ ΓΙΝΕΤΑΙ "ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ" (IN PARALLEL)

ΦΟΡΤΩΣΗ

← ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΝΕΙΣΤΗ ΦΟΡΤΩΣΗ

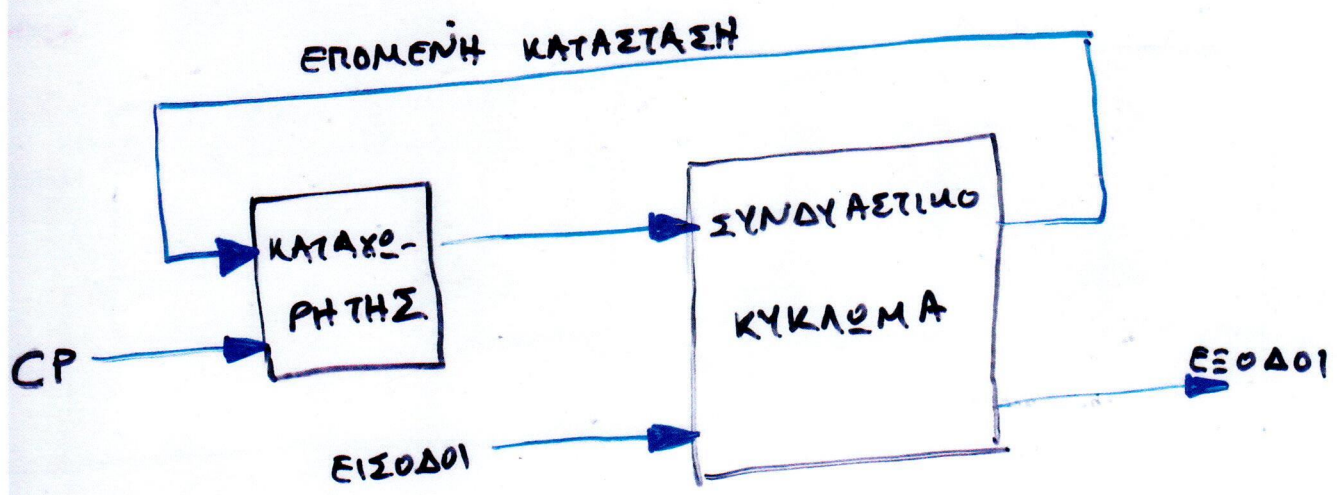


ΠΡΟΤΗΤΗΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΜΕ FLIP FLOPS ΤΥΠΟΥ D



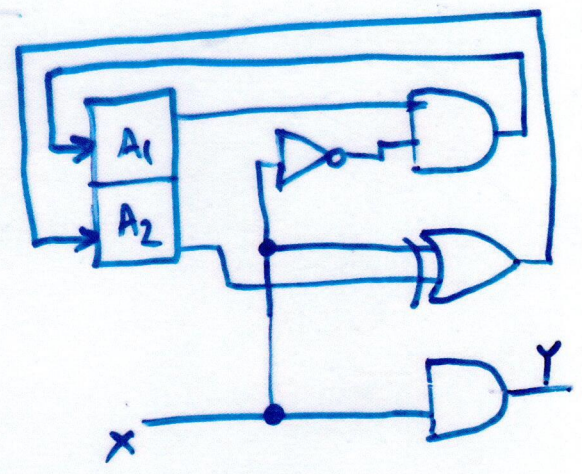
Q(H)	Q(LH)	D
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

- ★ ΟΤΑΝ ΕΙΣΟΔΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ = 1 ΔΙΣΤΟΝ ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΗ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΝΟ ΠΑΛΜΟ
- ★ ΟΤΑΝ ΕΙΣΟΔΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ = 0 ΒΛΕΙΣΟΔΟΙ ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΕΜΠΟΔΙΖΟΝΤΑΙ ΑΙ ΞΑΝΑ ΦΟΡΤΩΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΧΕΡΗΤΗ.



ΣΧΕΔΙΑΣΤΕ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΙΣΟΔΟΣ x	ΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΞΥΔΟΣ y
t ₁	A ₂		A ₁	A ₂	
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1



$$A_1(t+1) = \sum (4, 6)$$

$$A_2(t+1) = \sum (1, 2, 5, 6)$$

$$y(A_1, A_2, x) = \sum (3, 7)$$

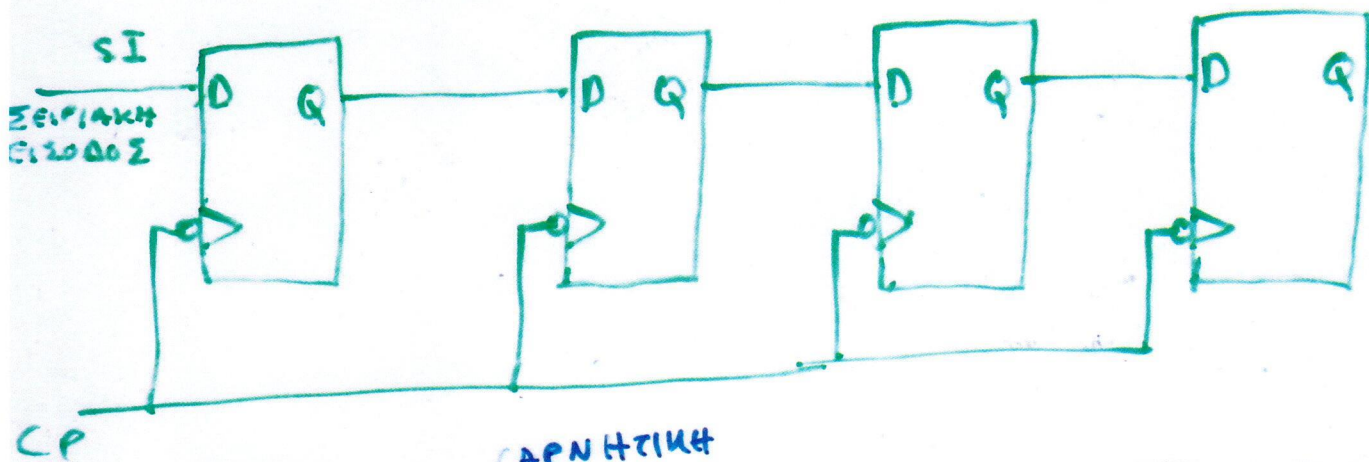
[A₁ A₂ x]

$$A_1(t+1) = A_1 x'$$

$$A_2(t+1) = A_2 \oplus x$$

$$y = A_2 x$$

ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ. (SHIFT REGISTER)

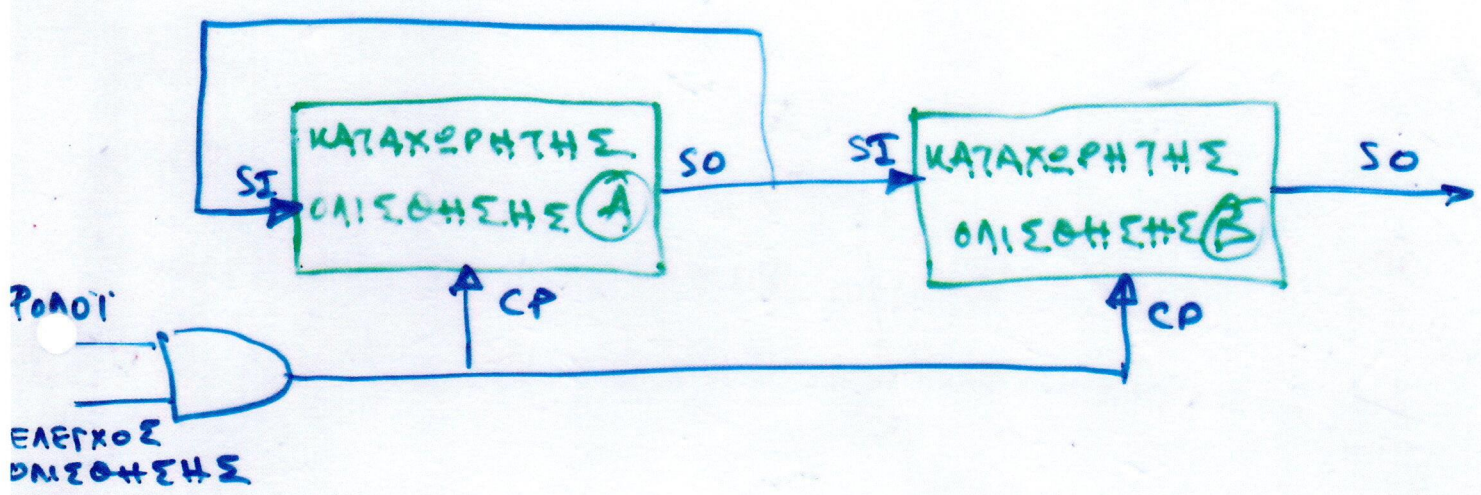


Q₁ Q₂ Q₃ Q₄
 00
 01
 10
 11

ΜΕ ΚΑΘΕ ΠΑΛΜΟ ΤΟΥ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ΤΟ ΠΕΡΙΕΓΚΟΜΕΝΟ ΟΛΙΣΘΙΝΕΙ ΠΡΟΣ ΤΑ ΔΕΞΙΑ ΚΑΤΑ ΜΙΑ ΘΕΣΗ bit.

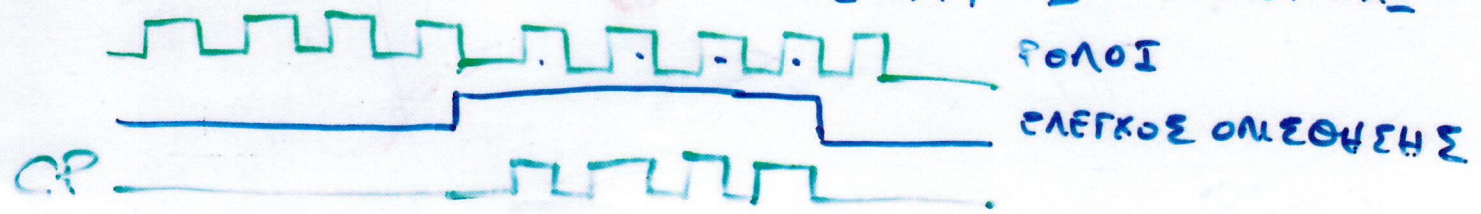
ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

ΑΠΟ ΕΝΑΝ ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗ ΠΗΓΗΣ ΣΕ ΕΝΑΝ ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗ ΠΡΟΟΡΙΣΤΗ



ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΦΥΓΟΥΜΕ ΑΠΩΛΕΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ Α ΑΝΑΚΥΚΛΟΝΟΥΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΕΓΚΟΜΕΝΟ

ΤΟ ΠΕΡΙΕΓΚΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗ Β "ΠΕΦΤΕΙ ΚΑΤΩ"



ΑΜΦΙΔΡΟΜΟΣ ΚΑΤΑΚΕΡΗΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΦΟΡΤΙΣΗ.

Ο ΠΙΟ ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΤΑΚΕΡΗΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΕΧΕΙ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ - ΟΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΙ ΕΧΟΥΝ ΜΟΝΟ ΜΕΡΙΚΕΣ ΑΠΟ ΑΥΤΕΣ

1. ΕΙΣΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΥ
2. ΕΙΣΟΔΟΣ CR ΓΙΑ ΠΑΛΜΟΥΣ ΤΟΥ ΓΟΛΦΙΟΥ ΓΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ
3. ΕΙΣΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΕΞΙΑΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ - ΑΝΙΣΤΟΙΧΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ: ΣΕΡΙΑΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ
4. ΕΙΣΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΕΞΕΤΗΡΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ - ΣΕΡΙΑΚΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ
5. ΕΙΣΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ - ^{ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ} ~~ΣΕΡΙΑΚΕΣ~~ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ
6. Η ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΕΞΟΔΟΥ
7. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΑΛΟΙΩΤΟ ΤΟΥ ΠΕΡΙΕΓΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΕΡΗΤΗ, ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΩΝ ΠΑΛΜΟΥΣ ΤΟΥ ΓΟΛΦΙΟΥ.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

ΑΜΦΙΔΡΟΜΟΣ ΚΑΤΑΚΕΡΗΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

ΜΟΝΟΔΡΟΜΟΣ ΚΑΤΑΚΕΡΗΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

ΚΑΤΑΚΕΡΗΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΦΟΡΤΙΣΗ.