ΑΣΚΗΣΗ 1

α) Να μετατραπεί ο οκταδικός αριθμός 654,3 στον ισοδύναμο δεκαεξαδικό

β) Απαριθμήστε τους δεκαεξαδικούς αριθμούς από το 190_{10} έως το 200_{10}

γ) Κάντε την αφαίρεση $(11010)_2 – (10000)_2$ με τη μέθοδο συμπληρώματος ως προς 2

ΖΗΤΗΜΑ 4ο

α) $654,3_{(8)} = 6\cdot 8^2 + 5\cdot 8^1 + 4\cdot 8^0 + 3\cdot 8^{-1}$

$= 6\cdot 64 + 40 + 4 + \frac{3}{8} = 384 + 44 + \frac{3}{8} = 428 + \frac{3}{8}$

$= 428,375_{(10)}$

$$\begin{array}{l|l} 30 & 8 \\ \hline 60 & 0,375 \\ 40 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 428 & 16 \\ \hline 108 & 26 \\ 12 & \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 26 & 16 \\ \hline 10 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 1 & 16 \\ \hline 1 & 0 \end{array}$$

$0,375\cdot 16 = 6$

$0\cdot 16 = 0$

$$\begin{array}{r} 0,375 \\ \times\ 16 \\ \hline 2250 \\ 375 \\ \hline 6,000 \end{array}$$

$428,375 = 1AC,6$

$$654,3_{(8)} = \underbrace{1}_{1}\,\underbrace{1010}_{A}\,\underbrace{1100}_{C},\underbrace{011}_{6} = 1AC,6$$

(6 → 110, 5 → 101, 4 → 100, 3 → 011)

β)

$$\begin{array}{r|l} 190 & 16 \\ \hline 30 & 11 \\ 14 & \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 11 & 16 \\ \hline 11 & 0 \end{array}$$

10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

$190_{(10)} = BE$

191 → BF

192 → C0

193 → C1

194 → C2

195 → C3

196 → C4

197 → C5

198 → C6

199 → C7

200 → C8

$$\begin{array}{r|l} 200 & 16 \\ \hline 40 & 12 \\ 8 & \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 12 & 16 \\ \hline 12 & 0 \end{array}$$

$200_{(10)} = C8$

γ)

$$\begin{array}{r} 11010 \\ -10000 \\ \hline \end{array} \xrightarrow[\text{ως προς 1}]{\text{συμπλ.}} \begin{array}{r} 01111 \\ 1 \\ \hline 10000 \end{array} \xrightarrow[\text{ως προς 2}]{\text{συμπλ.}} 10000$$

$$\begin{array}{r} 11010 \\ +\,10000 \\ \hline 1)01010 \end{array}$$

Άρα
$$\begin{array}{r} 11010 \\ -10000 \\ \hline 1010 \end{array}$$

Επαλήθ.
$$\begin{array}{r} 26 \\ -16 \\ \hline 10 \end{array}$$

ΑΣΚΗΣΗ 2

α) Απλοποιήστε με άλγεβρα Boole τη λογική συνάρτηση: $F = \overline{\overline{A\overline{B}} + \overline{ABC} + A\left(B + A\overline{B}\right)}$

β) Υλοποιήστε τη λογική συνάρτηση F= Σ(1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14) με τον ελάχιστο αριθμό πυλών NAND

γ) Υλοποιήστε τη λογική συνάρτηση F = Σ(1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14) με τον ελάχιστο αποκωδικοποιητή και πύλες OR.

ΖΗΤΗΜΑ 5ο

α) $F = \overline{\overline{A\bar B} + \overline{ABC} + A(B + A\bar B)} =$

$= \overline{\overline{A\bar B}\cdot\overline{ABC} + AB + AA\bar B} =$

$= \overline{(\bar A + B)\cdot(\bar A + \bar B + \bar C) + AB + A\bar B} =$

$= \overline{\bar A + \bar A\bar B + \bar A\bar C + \bar A B + B\bar B + B\bar C + A} =$

$= \overline{\bar A(1 + \bar B + \bar C + B) + A + B\bar C} =$

$= \overline{\bar A + A + B\bar C} = \overline{1 + B\bar C} = \bar 1 = 0$

β)

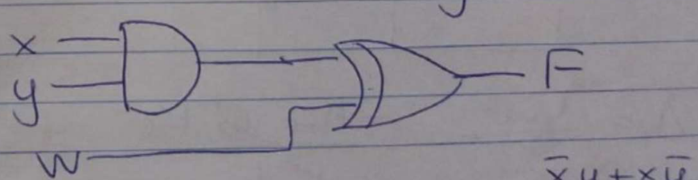
xy \ zw	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	1	1	0
11	1	0	0	1
10	0	1	1	0

$F = \bar x w + \bar y w + x y \bar w$

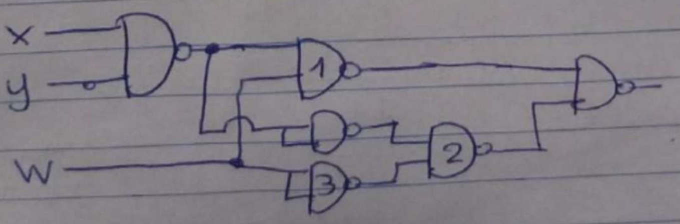
$= w(\bar x + \bar y) + xy\bar w =$

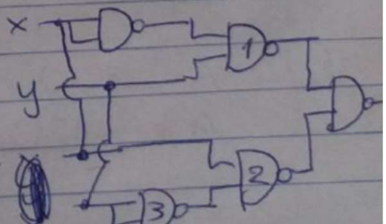
$= w\cdot\overline{xy} + \bar w xy =$

$= w \oplus xy$

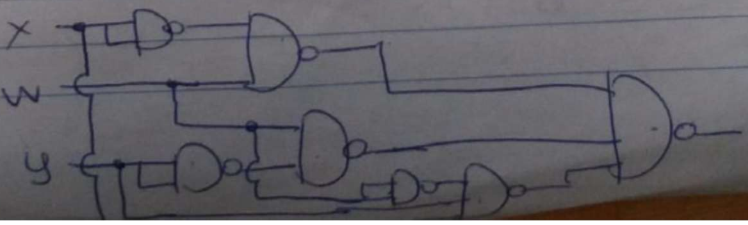


$\bar x y + x \bar y$





ή



011 101

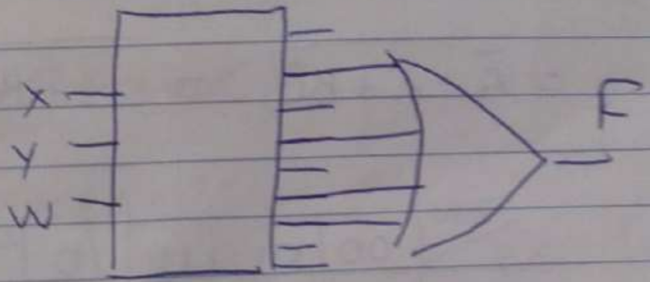
001 001 110

μεταβλητη

xyw

$F = \bar{x}w + \bar{y}w + xy\bar{w}$

$= \Sigma(1,3,5,6)$



ΑΣΚΗΣΗ 3

(α) Να μετατραπεί ο δεκαδικός αριθμός 40,125 στον ισοδύναμο δεκαεξαδικό.

(β) Κάντε την αφαίρεση $(11010)_2 - (1000)_2$ με τη μέθοδο συμπληρώματος ως προς 2.

ΖΗΤΗΜΑ 4ο

40 | 16
8 | 2 | 16
2 | 0

$0,125 \times 16 = 2$

α) $40,125_{(10)} = 28,2_{(16)}$

β) 11010
− 1000

$01000 \xrightarrow[\text{προς 1}]{\text{συμπλ ως}} 10111 \xrightarrow[\text{προς 2}]{\text{συμπλ ως}}$

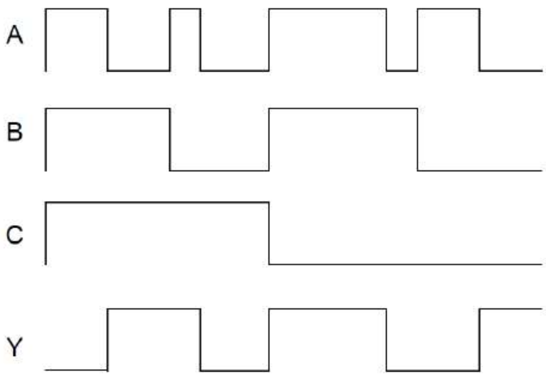
$$\begin{array}{r} 10111 \\ 1 \\ \hline 11000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11010 \\ +11000 \\ \hline 1)10010 \end{array}$$

Αρα $11010_{(2)} - 1000_{(2)} = 10010_{(2)}$

ΑΣΚΗΣΗ 4

Δίνονται οι παρακάτω κυματομορφές τάσης – χρόνου όπου A, B, C είναι είσοδοι και Y είναι η έξοδος.



A) Βρείτε τη λογική συνάρτηση της εξόδου Y και εκφράστε την αναλυτικά ως συνάρτηση Boole.

B) Μετασχηματίστε τη λογική συνάρτηση της εξόδου Y ώστε το κύκλωμα να υλοποιείται χρησιμοποιώντας μόνο ημιαθροιστές.

ΖΗΤΗΜΑ 6ο

ABC	Y
000	1
001	0
010	0
011	1
100	0
101	1
110	1
111	0

A) $Y=\bar{A}\bar{B}\bar{C}+\bar{A}BC+A\bar{B}C+AB\bar{C}$

$=\bar{A}(\bar{B}\bar{C}+BC)+A(\bar{B}C+B\bar{C})$

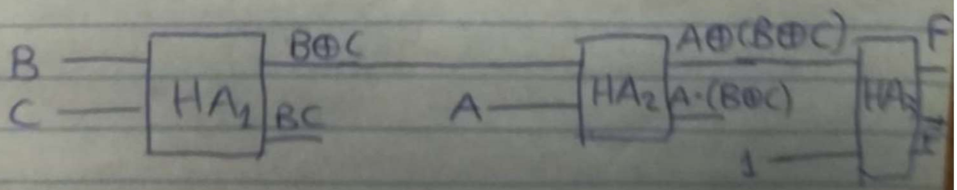
$=\bar{A}(B\odot C)+A(B\oplus C)$

$=\bar{A}(\overline{B\oplus C})+A(B\oplus C)$

$=\overline{A\oplus B\oplus C}$

B) $Y=\bar{A}(\overline{B\oplus C})+A(B\oplus C)=$

$=A\odot(B\oplus C)=\overline{A\oplus(B\oplus C)}$



ΑΣΚΗΣΗ 5

Δίνεται η συνάρτηση

$$F(A,B,C,D) = \sum(3,6,7,11,12,13,14,15)$$

A) Υλοποιήστε τη συνάρτηση χρησιμοποιώντας τον ελάχιστο αριθμό πυλών NOR.

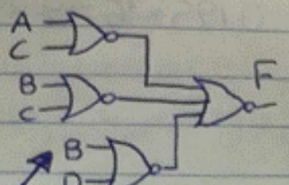
ΖΗΤΗΜΑ 3ο

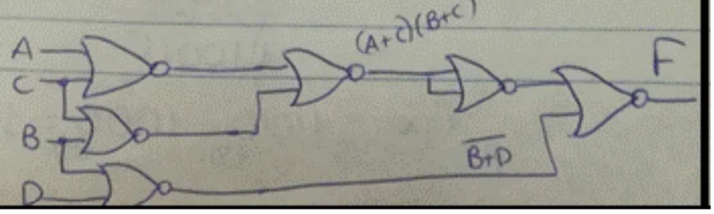
A) $F = \Sigma(3,6,7,11,12,13,14,15)$

AB \ CD	00	01	11	10
00	0_0	0_1	1_3	0_2
01	0_4	0_5	1_7	1_6
11	1_{12}	1_{13}	1_{15}	1_{14}
10	0_8	0_9	1_{11}	0_{10}

$\overline{F} = \overline{A}\,\overline{C} + \overline{B}\,\overline{C} + \overline{B}\,\overline{D}$

$F = (A+C)(B+C)(B+D)$





B) Υλοποιήστε την παραπάνω συνάρτηση Boole με ένα πολυπλέκτη 4Χ1 και όποιες εξωτερικές πύλες θέλετε. <u>Υπόδειξη</u>: Συνδέστε τις εισόδους Α και Β στις γραμμές επιλογής.

B) $F = \Sigma(3,6,7,11,12,13,14,15)$

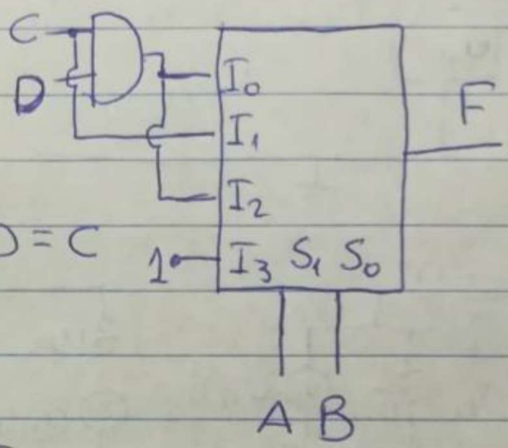
ABCD	F
0000	0
0001	0
0010	0
0011	1
0100	0
0101	0
0110	1
0111	1
1000	0
1001	0
1010	0
1011	1
1100	1
1101	1
1110	1
1111	1

όταν AB=00 } $F = CD = I_0$

όταν AB=01 } $F = C\overline{D} + CD = C$

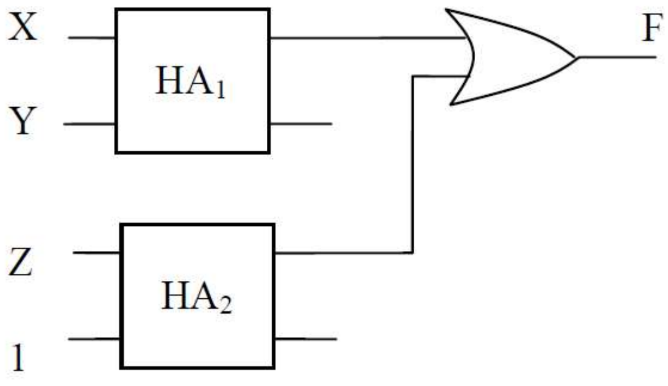
όταν AB=10 } $F = CD = I_2$

όταν AB=11 } $F = 1 = I_3$



ΑΣΚΗΣΗ 6

Να υλοποιηθεί η συνάρτηση F=Σ(0,2,3,4,5,6). Διατίθενται μόνο πύλες OR και ημιαθροιστές.



x\yz	00	01	11	10
0	1	0	1	1
1	1	1	0	1

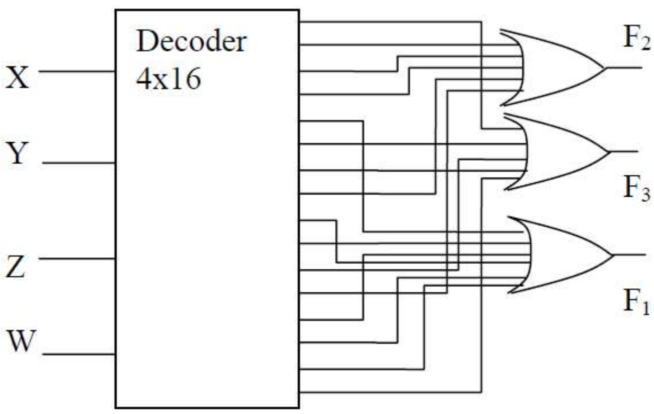
F=z’+xy’+x’y

ΑΣΚΗΣΗ 7

Να σχεδιαστεί κύκλωμα που να συγκρίνει 2 δυαδικούς αριθμούς των δύο bit ο κάθε ένας (έστω xy και zw). Το κύκλωμα θα έχει 3 εξόδους: F_1, F_2 και F_3.
Αν xy>zw τότε F_1=1, αλλιώς F_1=0.
Αν xy<zw τότε F_2=1, αλλιώς F_2=0.
Αν xy=zw τότε F_3=1, αλλιώς F_3=0.
Η υλοποίηση του συγκριτή να γίνει με τον κατάλληλο αποκωδικοποιητή.
Αν χρησιμοποιούσαμε ROM, τι μεγέθους θα έπρεπε να είναι;

x	y	z	w	F_1	F_2	F_3
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1

$F_1=\Sigma(4,8,9,12,13,14)$
$F_2=\Sigma(1,2,3,6,7,11)$
$F_3=\Sigma(0,5,10,15)$



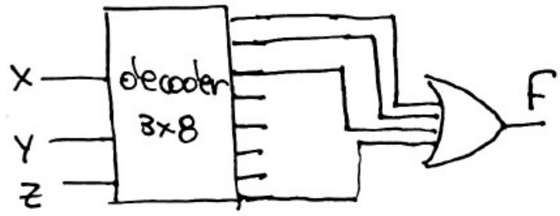
Η ROM θα είναι 2^4x3=48bits

ΑΣΚΗΣΗ 8

Δίνεται η συνάρτηση: F=Σ(0,1,2,7). Να υλοποιηθεί
α) Με τον κατάλληλο αποκωδικοποιητή και πύλες OR
β) Με την κατάλληλη ROM
γ) Με τον κατάλληλο πολυπλέκτη και μία πύλη NOT
δ) Μόνο με ημιαθροιστές

$F = \Sigma(0,1,2,7)$ $\qquad 7_{(10)} = 111_{(2)}$

α)

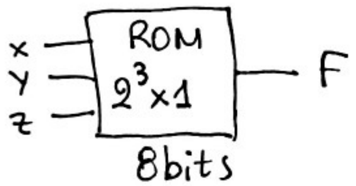


x \ yz	00	01	11	10
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0

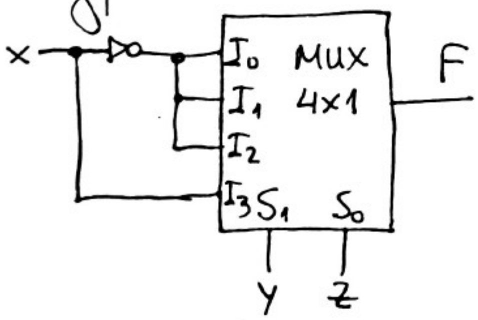
$F = \bar{x}\bar{y} + xyz + \bar{x}\bar{z}$

Στην απλοποιηση δεν εξαφανιζεται καμ απο τις τρεις μεταβλητ

β)



γ)

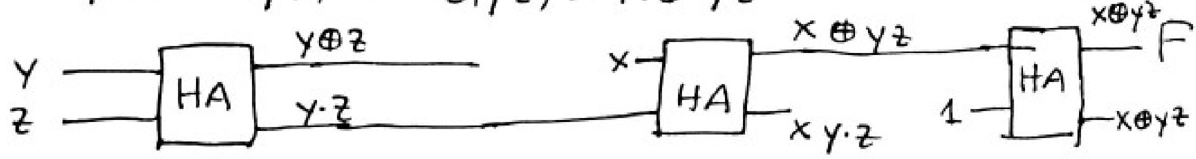


	I_0	I_1	I_2	I_3
$\bar{x}$	0	1	2	3
x	4	5	6	7
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	x

Μετά την απλοποιηση με Karnaugh

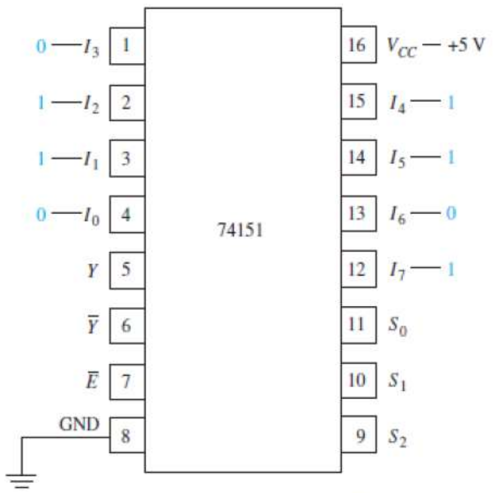
δ) $F = \bar{x}\bar{y} + xyz + \bar{x}\bar{z} = \bar{x}(\bar{y}+\bar{z}) + xyz = \bar{x}\,\overline{yz} + xyz =$

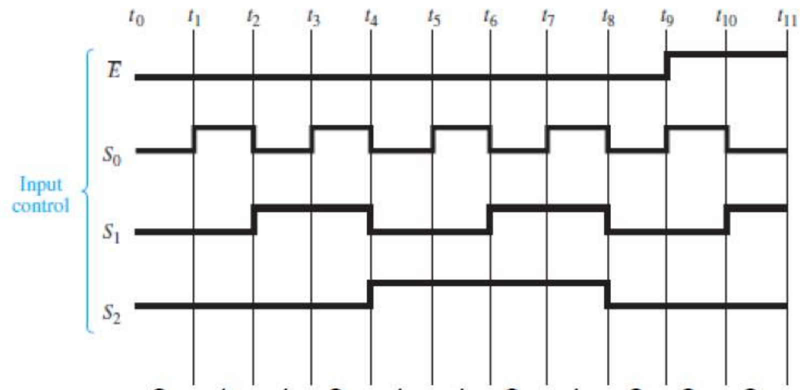
$= \bar{x}(\overline{yz}) + x(yz) = x \odot yz) = \overline{x \oplus yz}$



ΑΣΚΗΣΗ 9

Να σχεδιαστεί η κυματομορφή εξόδου στο Y για το 74151 (πολυπλέκτης 8-σε-1) που φαίνεται στο σχήμα. Γι' αυτό το σχήμα, οι 8 γραμμές εισόδου (I_0 έως I_7), συνδέονται σε σταθερό επίπεδο τάσης και οι γραμμές επιλογής δεδομένων (S_0 έως S_2) καθώς και η είσοδος επίτρεψης $\overline{E}$, δίνονται ως κυματομορφές εισόδου.





Απάντηση: 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0

ΑΣΚΗΣΗ 10

Σχεδιάστε ένα συνδυαστικό κύκλωμα που παράγει το συμπλήρωμα ως προς 2 ενός τριψήφιου δυαδικού αριθμού. Η σχεδίαση να γίνει με τον ελάχιστο αριθμό πυλών.

	xyz	ΑΒΓΔ	
0	000	1000	8
1	001	0111	7
2	010	0110	6
3	011	0101	5
4	100	0100	4
5	101	0011	3
6	110	0010	2
7	111	0001	1

π.χ. $100 \xrightarrow[\text{ως προς 1}]{\text{συμπλ.}} 011 \xrightarrow[\text{ως προς 2}]{\text{συμπλ.}} 011 + 1 = 100$

B

x \ yz	00	01	11	10
0	0	1	1	1
1	1	0	0	0

$B = x'z + x'y + xy'z'$

$B = x'(y+z) + x(y+z)'$

$B = x \oplus (y+z)$

Γ

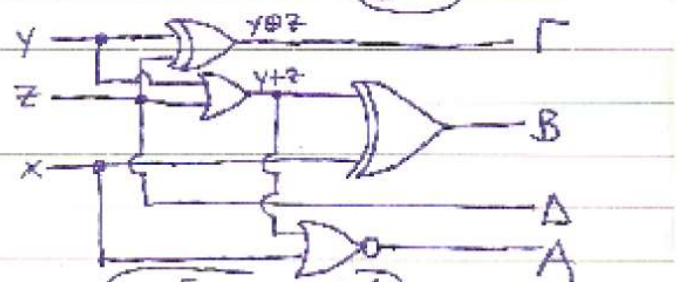
x \ yz	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	1	0	1

$\Gamma = y'z + yz'$

$\Gamma = y \oplus z$

$A = x'y'z' = (x+y+z)'$

$\Delta = z$



$A = [(y+z)+x]'$

ΑΣΚΗΣΗ 11

Δίνεται η συνάρτηση F=Σ(2,3,4,6,7,10,11,12,14,15). Ζητείται να:

1) Απλοποιηθεί με τη βοήθεια του χάρτη Karnaugh.

Να υλοποιηθεί η απλοποιημένη συνάρτηση

2) Με τον ελάχιστο αριθμό πυλών (το πολύ 2 εισόδων).

3) Μόνο με πύλες NOR δύο εισόδων.

4) Με χρήση ελάχιστου αποκωδικοποιητή και πύλες NAND (ο αριθμός εισόδων των πυλών NAND είναι αδιάφορος).

$F = \Sigma(2,3,4,6,7,10,11,12,14,15)$

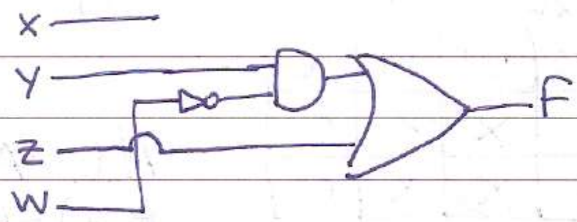
$15_{(10)} = 1111_{(2)}$

4 μεταβλητές

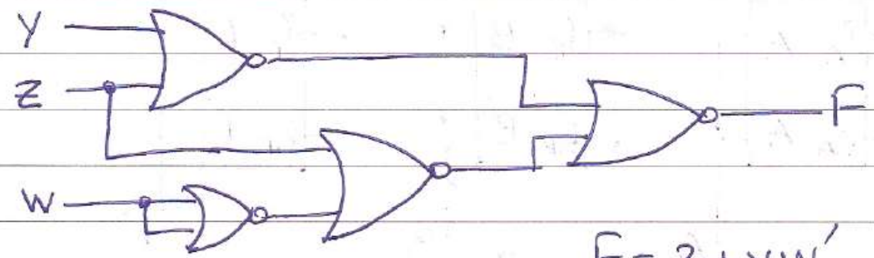
xy \ zw	00	01	11	10
00	0_{0}	0_{1}	1_{3}	1_{2}
01	1_{4}	0_{5}	1_{7}	1_{6}
11	1_{12}	0_{13}	1_{15}	1_{14}
10	0_{8}	0_{9}	1_{11}	1_{10}

1) $F = z + y\overline{w}$

2)



3) $F = \Pi(0,1,5,8,9,13) = (z+w')\cdot(y+z)$



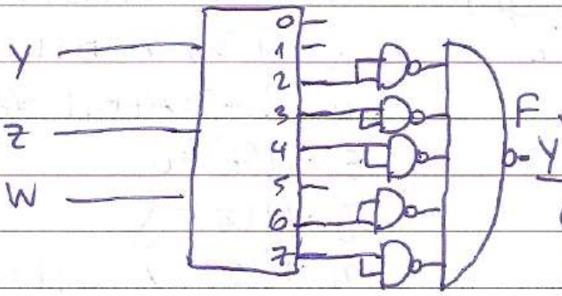
$F = z + yw'$

4) Decoder 3-σε-8

$F = y'z + yz + yzw' + yz'w'$

$F = y'zw + y'zw' + yzw + yzw' +$

$+ yzw' + yz'w' = \Sigma(3,2,7,6,\cancel{6},4)$



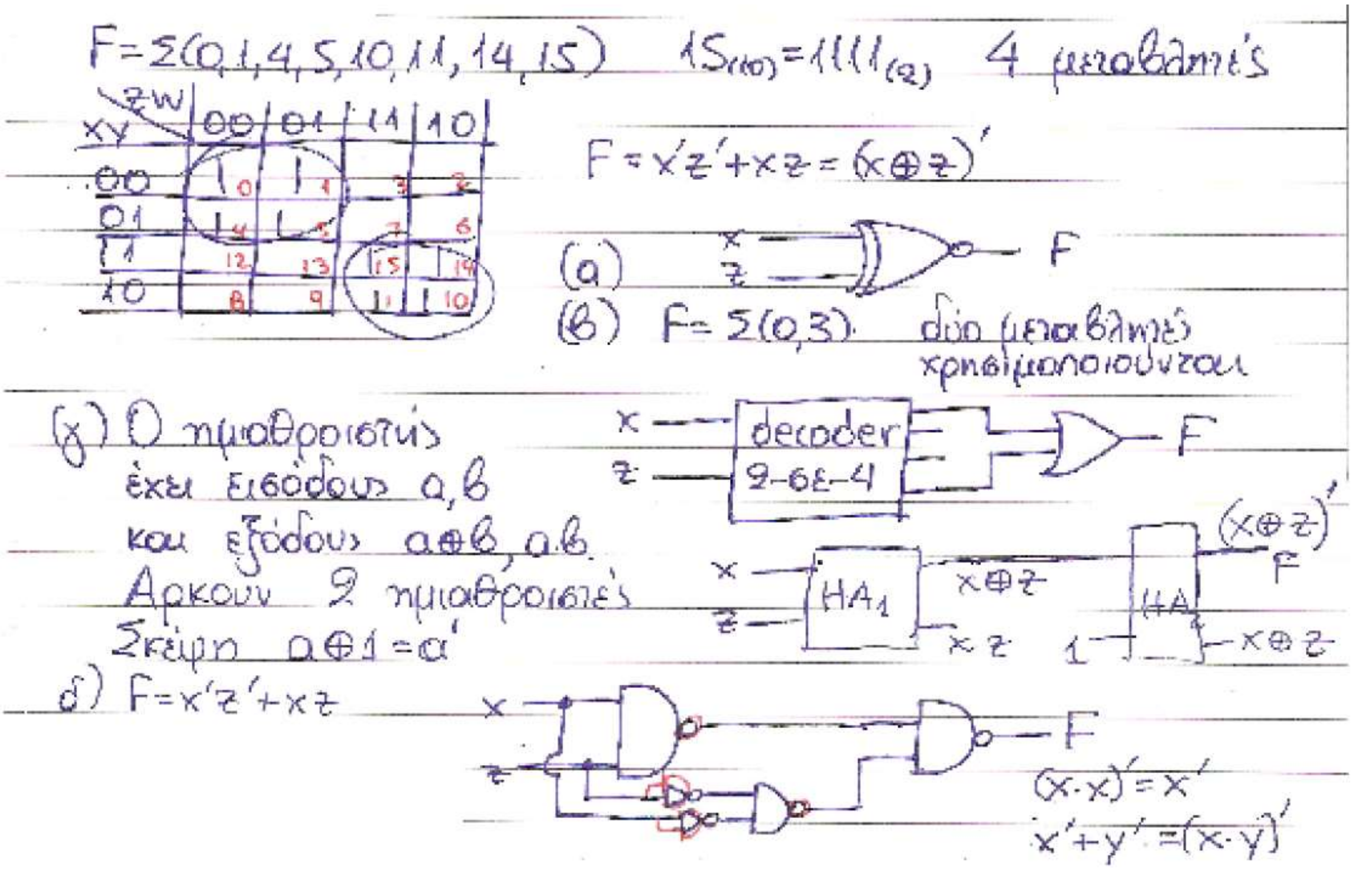
y \ zw	00	01	11	10
0			1	1
1	1		1	1

z = 1

y = 1
w = 0

ΑΣΚΗΣΗ 12

Να υλοποιηθεί η συνάρτηση F=Σ(0,1,4,5,10,11,14,15) με (α) Τον ελάχιστο αριθμό πυλών, (β) κατάλληλο (ελάχιστο) αποκωδικοποιητή και μία πύλη OR, (γ) 4 ημιαθροιστές και μία πύλη OR (δ) πύλες NAND μόνο.



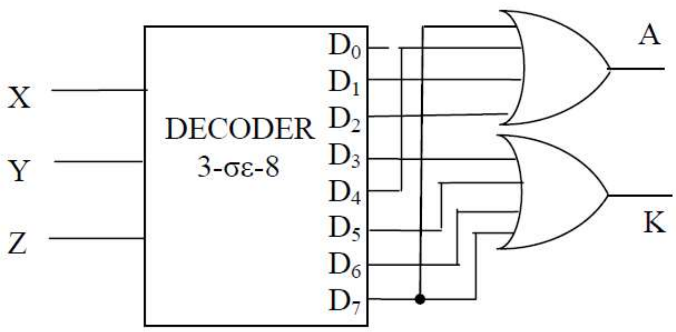
ΑΣΚΗΣΗ 13

Να γίνει ο πίνακας αλήθειας του πλήρη αθροιστή και να υλοποιηθεί με χρήση του κατάλληλου αποκωδικοποιητή και μίας πύλης OR.

Λύση:

x	y	z	K	A
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

K=Σ(3,5,6,7)
A=Σ(1,2,4,7)



ΑΣΚΗΣΗ 14

Σε μισό γήπεδο μπάσκετ έχουν τοποθετηθεί δύο τάπητες με αισθητήρες, ένας για την περιοχή των 2 πόντων (B) και ένας για την περιοχή των 3 πόντων (A) οι οποίοι ενεργοποιούνται με την επιφάνεια επαφής και το βάρος του αθλητή. **Ποτέ** δεν ενεργοποιούνται και οι δύο ταυτόχρονα παρά μόνο αυτός που δέχτηκε τη μεγαλύτερη επιφάνεια πέλματος. Ένας τρίτος αισθητήρας έχει τοποθετηθεί στο δίκτυ της μπασκέτας. Δεδομένου ότι μετράμε την επίδοση μόνο ενός αθλητή σε δίποντα και τρίποντα, να σχεδιαστεί κύκλωμα που να δίνει το είδος του καλαθιού σε δυαδικό αριθμό, με τον ελάχιστο αριθμό πυλών. Θεωρήστε ότι ο αισθητήρας Γ δεν ενεργοποιείται ποτέ μόνος του (χωρίς την ενεργοποίηση των A και B). Επίσης, αγνοείστε τη χρονοκαθυστέρηση ενεργοποίησης του αισθητήρα δικτυού σε σχέση με τους αισθητήρες βάρους στα δάπεδα.

Λύση:

A	B	Γ	X	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	X	X
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	X	X
1	1	1	X	X

K=Σ(3,5,6,7)
A=Σ(1,2,4,7)

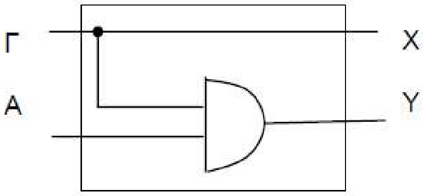
Αποδεικνύεται ότι δεν χρειάζεται αισθητήρας στην περιοχή B

	00	**01**	**11**	**10**
0	0	X	1	0
1	0	1	X	X

X=Γ

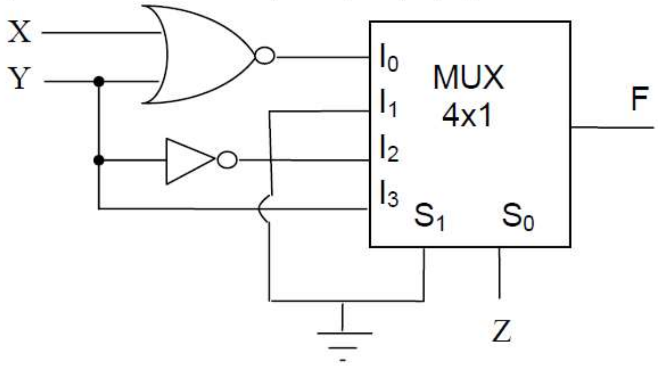
	00	**01**	**11**	**10**
0	0	X	0	0
1	0	1	X	X

Y=AΓ



ΑΣΚΗΣΗ 15

Α) Στο ακόλουθο κύκλωμα οι μεταβλητές εισόδου είναι οι X, Y, Z. Να γραφεί η απλοποιημένη λογική συνάρτηση F.



Λύση:

Α' τρόπος: Πίνακας Αλήθειας

x	**y**	**z**	**(X+Y)'**	**F**
0	0	0	1	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

F=x'+y'+z'=(xyz)'

Β' τρόπος: Λογική

Το S_1 είναι πάντα 0. Άρα οι γραμμές επιλογής μπορεί να έχουν τις τιμές S_1S_0=00 ή S_1S_0=01.

Αν S_1S_0=00 δηλαδή αν **z=0** τότε F=I_0=(x+y)'=x'y'

Αν S_1S_0=00 δηλαδή αν z=1 τότε F=I_1=0

Δηλαδή F= x'y' z'

Γ' τρόπος

Λογική Συνάρτηση πολυπλέκτη:

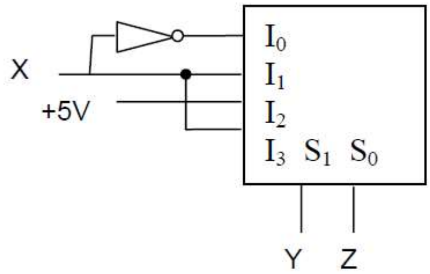
$$F=S_1'S_0'I_0+S_1'S_0I_1+S_1S_0'I_2+S_1S_0I_3=1z'I_0+1zI_1+0z'I_2+0zI_3=z'(x+y)'+1z0=z'(x+y)'=z'x'y'$$

Β) Να υλοποιηθεί η F=Σ(0,2,5,6,7) με χρήση κατάλληλου πολυπλέκτη

Λύση:

Τρείς μεταβλητές X,Y,Z

	I_0	I_1	I_2	I_3
X'	1	0	1	0
X	0	1	1	1
	X'	X	1	X



ΑΣΚΗΣΗ 16

Να γίνει ο πίνακας αλήθειας του J-K flip-flop, και να εξαχθεί η εξίσωση κατάστασης.

Q(t-1)	J	K	Q(t)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

$Q(t)=Q'J+QK'$

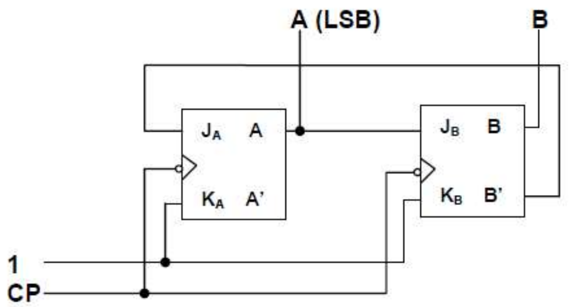
2^{o} Ερώτημα: Να σχεδιαστεί το διάγραμμα καταστάσεων του σύγχρονου ακολουθιακού κυκλώματος που παρουσιάζεται στο διπλανό σχήμα.

$J_A=B'$ $J_B=A$

$K_A=1$ $K_B=1$

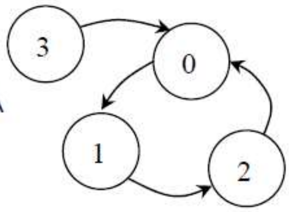
Επομένως $A(t+1)=A'J_A+AK'_A= A'B'$ και

$B(t+1)=B'J_B+BK'_B= AB'$



A(t)	B(t)	A(t+1)	B(t+1)
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	1
1	1	0	0

Επειδή A=LSB τα bytes είναι της μορφής BA



ΑΣΚΗΣΗ 17

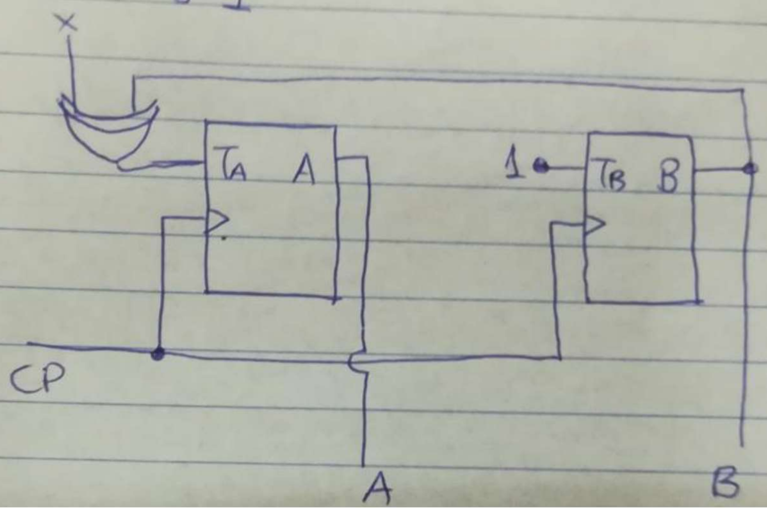
Σχεδιάστε έναν μετρητή με εξωτερική είσοδο x ο οποίος να μετράει με την επόμενη επαναλαμβανόμενη δυαδική ακολουθία: Αν x=0 : 0-1-2-3-0-1- … Αν x=1: 3-2-1-0-3-2-… Χρησιμοποιείστε T flip-flops και τον ελάχιστο αριθμό πυλών δύο εισόδων.

ΖΗΤΗΜΑ 5º

(t) x A B	(t+1) A B	T_A	T_B
0 0 0	0 1	0	1
0 0 1	1 0	1	1
0 1 0	1 1	0	1
0 1 1	0 0	1	1
1 0 0	1 1	1	1
1 0 1	0 0	0	1
1 1 0	0 1	1	1
1 1 1	1 0	0	1

$$T_A = \bar{x}\bar{A}B + \bar{x}AB + x\bar{A}\bar{B} + xA\bar{B} = \bar{x}B + x\bar{B} = x \oplus B$$

$$T_B = 1$$



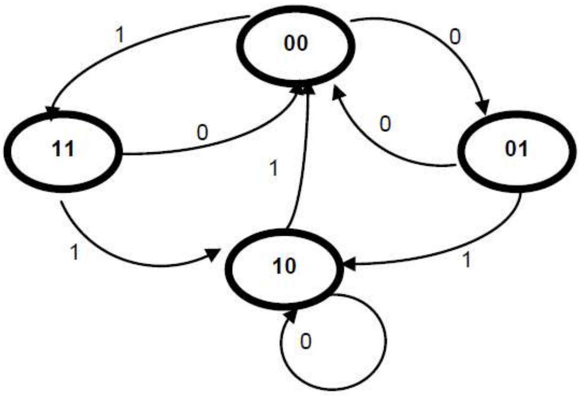
ΑΣΚΗΣΗ 18

α) Να σχεδιαστεί το κύκλωμα ενός ημιαθροιστή

β) Να γίνει ο πίνακας καταστάσεων και ο πίνακας διέγερσης για το T flip flop και να εξαχθεί η εξίσωση κατάστασης. Θεωρείται δεδομένο ότι το T flip-flop αλλάζει κατάσταση αν T=1 και δεν αλλάζει κατάσταση όταν T=0

γ) Υλοποιήστε το ακολουθιακό κύκλωμα που περιγράφεται στο διπλανό διάγραμμα καταστάσεων, χρησιμοποιώντας: ένα T flip-flop, ένα J-K flip-flop και τον ελάχιστο αριθμό ημιαθροιστών.

Η εξίσωση κατάστασης του J-K flip-flop είναι: Q(t)=Q’(t-1)J+Q(t-1)K’



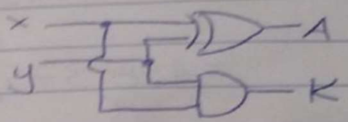
ΖΗΤΗΜΑ 3ο

α)

x y	K A
0 0	0 0
0 1	0 1
1 0	0 1
1 1	1 0

$K = xy$

$A = \bar{x}y + x\bar{y} = x \oplus y$



β)

Q(t-1) T	Q(t)
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	0

$Q(t) = \bar{Q}T + Q\bar{T}$

Q(t-1) Q(t)	T
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	0

γ)

x A B	A B	T_B
0 0 0	0 1	1
0 0 1	0 0	1
0 1 0	1 0	0
0 1 1	0 0	1
1 0 0	1 1	1
1 0 1	1 0	1
1 1 0	0 0	0
1 1 1	1 0	1

x=0

$3 \to 0 \to 1 \to 0 \to 1 \to \ldots$

$2 \to 2 \to 2 \ldots$

x=1

$0 \to 3 \to 2 \to 0 \to 3 \to 2 .$

$1 \to 2 \to 0 \to 3 \ldots$

$$A(t) = \bar{x}A\bar{B} + x\bar{A}\bar{B} + x\bar{A}B + xAB$$
$$= \bar{A}\cdot x + A(x \odot B)$$
$$= \bar{A}x + A\overline{x \oplus B} \Big\} \Rightarrow J_A = x, \quad K_A = x \oplus B$$
$$Q(t) = \bar{Q}J + Q\bar{K}$$

$$B(t) = \bar{x}\bar{A}\bar{B} + x\bar{A}\bar{B} = \bar{B}\bar{A}$$

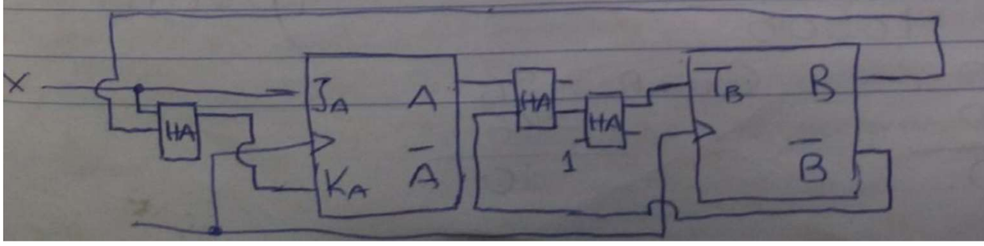
$T_B =$

x \ AB	00	01	11	10
0	1	1	1	0
1	1	1	1	0

$T_B = \bar{A} + B$

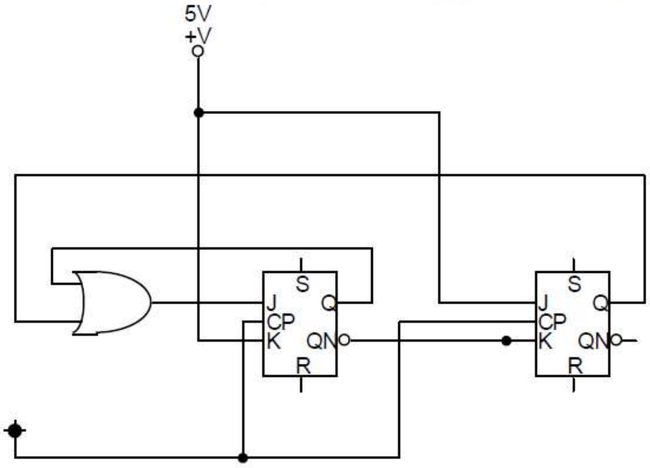
$\bar{A} + B =$

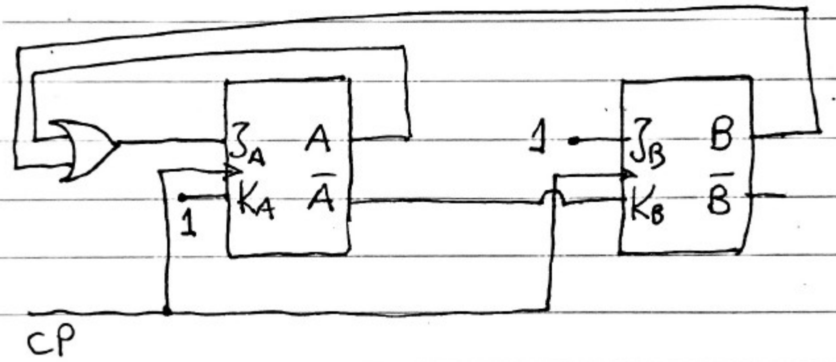
$\overline{\overline{\bar{A} + B}} = \overline{A \cdot \bar{B}}$



ΑΣΚΗΣΗ 19

Να σχεδιαστεί το διάγραμμα καταστάσεων του ακόλουθου σύγχρονου ψηφιακού μετρητή
Δίνεται η εξίσωση κατάστασης του J-K flip-flop: Q(t+1)=Q΄(t)J+Q(t)K΄





$J_A = A+B$ $\qquad$ $J_B = 1$

$K_A = 1$ $\qquad$ $K_B = \overline{A}$

εννοείται A(t)

$A(t+1) = \overline{A}J_A + A\overline{K_A}$

$A(t+1) = \overline{A}(A+B) + A\cdot 0$

$A(t+1) = \overline{A}A + \overline{A}B$

$\boxed{A(t+1) = \overline{A}B}$

εννοείται $\overline{B}(t)$ $\qquad$ εννοείται B(t)

$B(t+1) = \overline{B}J_B + B\overline{K_B}$

$B(t+1) = \overline{B}\cdot 1 + BA$

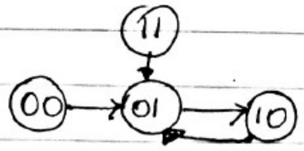
$B(t+1) = \overline{B} + AB$

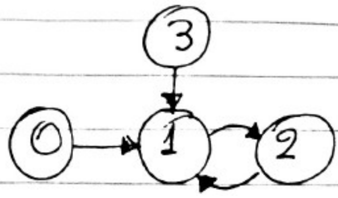
$B(t+1) = (\overline{B}+A)(\overline{B}+B)$

$\boxed{B(t+1) = A+\overline{B}}$

το B(t+1) είναι 1 όταν A=1 ή όταν B=0

A(t) B(t)	A(t+1) B(t+1)
0 0	0 1
0 1	1 0
1 0	0 1
1 1	0 1



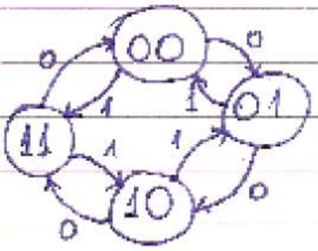


ΑΣΚΗΣΗ 20

Να σχεδιαστεί σύγχρονος μετρητής με μία εξωτερική είσοδο x που να μετράει τις επαναλαμβανόμενες ακολουθίες
a) 0-1-2-3-0-1.... αν x=0
b) 0-3-2-1-0-3-… αν x=1
Ο μετρητής να σχεδιαστεί με τη χρήση T flip-flops.

$3_{(10)} = 11_{(2)}$ Χρειάζομαι 2 flip-flops

Διάγραμμα Καταστάσεων



Πίνακες Διέγερσης των flip-flop

	Είσοδος	(t-1) προηγ. κατ.		(t) παρούσα κατ.		Διεγέρσεις	
	x	A	B	A	B	T_A	T_B
0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	1
2	0	1	0	1	1	0	1
3	0	1	1	0	0	1	1
4	1	0	0	1	1	1	1
5	1	0	1	0	0	0	1
6	1	1	0	0	1	1	1
7	1	1	1	1	0	0	1

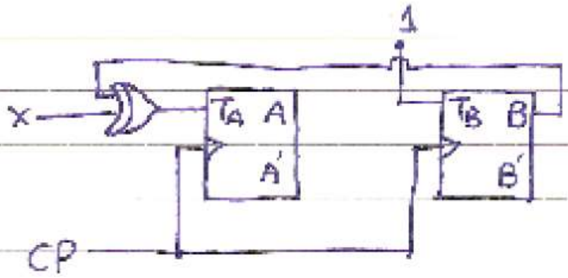
Εξισώσεις διέγερσης

$T_B = 1$

Απλοποίηση του T_A

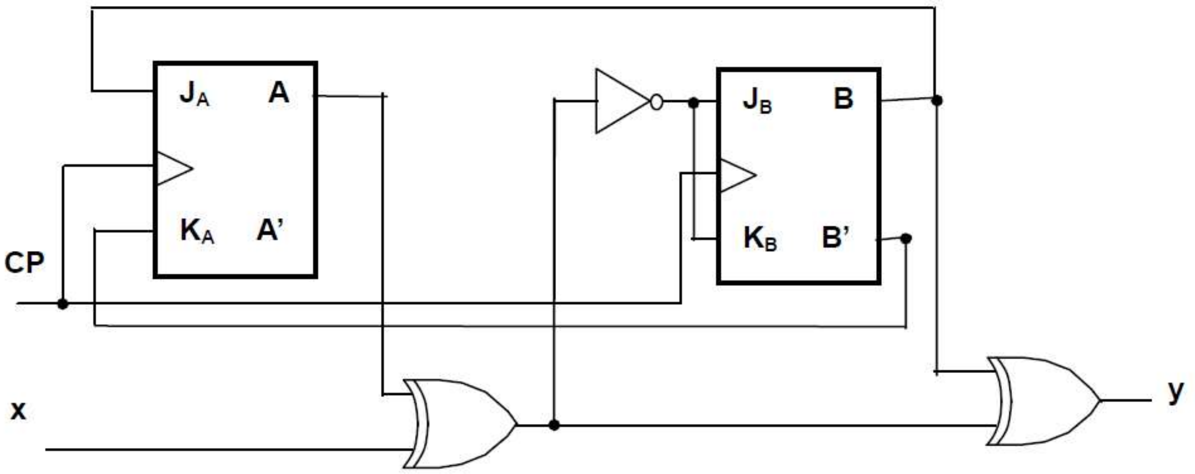
x \ AB	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	0	0	1

$T_A = x'B + xB' = x \oplus B$



ΑΣΚΗΣΗ 21

Ένα ακολουθιακό κύκλωμα έχει δύο JK flip-flops, μια είσοδο x και μία έξοδο y. Το λογικό διάγραμμα του κυκλώματος φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Βρείτε τον πίνακα και το διάγραμμα καταστάσεων του κυκλώματος.



Απο το κύκλωμα:

$\left.\begin{array}{l} J_A = B \\ K_A = B' \end{array}\right\} A(t+1) = A'J_A + AK_A' = A'B + AB = B \Rightarrow \boxed{A(t+1) = B(t)}$

$\left.\begin{array}{l} J_B = (x\oplus A)' \\ K_B = (x\oplus A)' \end{array}\right\} \Rightarrow B(t+1) = B'J_B + BK_B' = B'(x\oplus A)' + B(x\oplus A) = $
$= [B\oplus(x\oplus A)]' = B\odot(x\oplus A) \Rightarrow$

$\Rightarrow B(t+1) = B\odot(x'A + xA') = B'x'A' + B'xA + Bx'A + BxA' \Rightarrow$

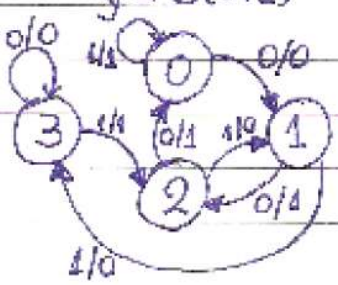
$\Rightarrow \boxed{B(t+1) = x'A'B' + xAB' + x'AB + xA'B}$ ή βρίσκω τους ελαχιστόρους με Karnaugh

$B(t+1) = \Sigma(0,6,3,5)$

x	A(t)	B(t)	A(t+1)	B(t+1)	y
0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1

$y = B\oplus(x\oplus A) = [B\odot(x\oplus A)]'$

$y = B(t+1)'$



Λειτουργία

x=0
0-1-2-0-...
3-3-3-3

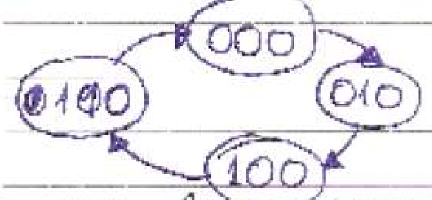
x=1
0-0-0-0-...
1-3-2-1-3-2-...

ΑΣΚΗΣΗ 22

Να σχεδιαστεί σύγχρονος μετρητής που να μετράει την επαναλαμβανόμενη ακολουθία 0-2-4-6-0-2-.... Ο μετρητής να σχεδιαστεί με τη χρήση J-K flip-flops και να είναι αυτοδιορθούμενος.
Υπόδειξη: Τους αχρησιμοποίητους όρους να τους θεωρήσετε **αδιάφορους** (όχι δεδομένους για αυτόματη διόρθωση), έτσι ώστε να τους χρησιμοποιήσετε κατά το επιθυμητό για βέλτιστη υλοποίηση (με τον ελάχιστο αριθμό πυλών)

Οι καταστάσεις του μετρητή να απεικονίζονται στο ολοκληρωμένο 7-segment.

Διάγραμμα καταστάσεων



Πίνακας Καταστάσεων

Προηγούμενη κατάσταση (t-1) A B Γ	Παρούσα Κατάσταση (t) A B Γ
0 0 0	0 1 0
0 0 1	X X X
0 1 0	1 0 0
0 1 1	X X X
1 0 0	1 1 0
1 0 1	X X X
1 1 0	0 0 0
1 1 1	X X X

$A(t) = f_1[A(t-1), B(t-1), \Gamma(t-1)]$

A \ BΓ	00	01	11	10
0	0	X	X	1
1	1	X	X	0

$A(t) = A'B + AB' = A \oplus B$

$B(t) = f_2[A(t-1), B(t-1), \Gamma(t-1)]$

A \ BΓ	00	01	11	10
0	1	X	X	0
1	1	X	X	0

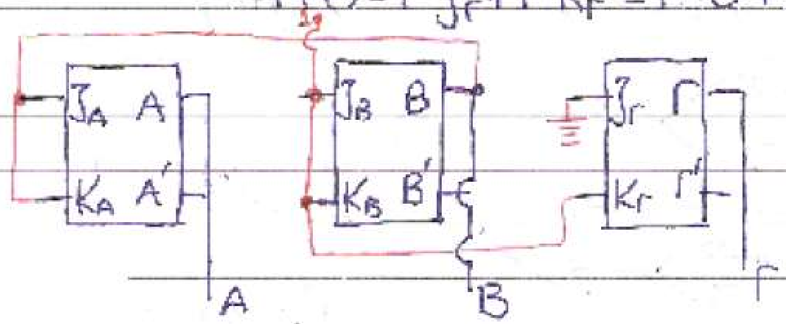
$B(t) = B'$

$\Gamma(t) = 0$ Θεωρώ όλους τους αδιάφορους όρους ως μηδενικά

$A(t) = A'J_A + AK_A' = A'B + AB'$ → $J_A = B$, $K_A = B$

$B(t) = B'J_B + BK_B' = B' \cdot 1 + B \cdot 1'$ → $J_B = 1$, $K_B = 1$

$\Gamma(t) = \Gamma' J_\Gamma + \Gamma K_\Gamma' = \Gamma' \cdot 0 + \Gamma \cdot 1'$ → $J_\Gamma = 0$, $K_\Gamma = 1$



	ABΓ	α	β	γ	δ	ε	ζ	η
0	000	1	1	1	1	1	1	0
1	001	⊗	*	*	⊗	⊗	⊗	⊗
2	010	1	1	0	1	1	0	1
3	011	*	*	*	*	⊗	⊗	*
4	100	0	1	1	0	0	1	1
5	101	*	⊗	*	*	⊗	*	*
6	110	1	0	1	1	1	1	1
7	111	*	*	*	⊗	⊗	⊗	⊗

$\alpha = \Pi(4) = A' + B + \Gamma = (AB'\Gamma')'$

$\beta = \Pi(6) = A' + B' + \Gamma = (AB\Gamma')'$

$\gamma = \Pi(2) = A + B' + \Gamma = (A'B\Gamma')'$

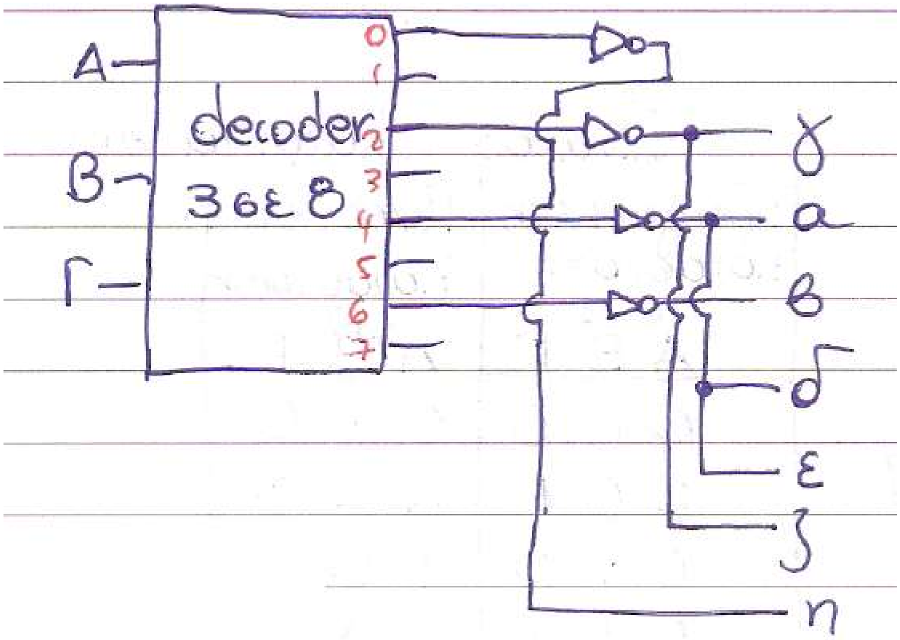
$\delta = \Pi(4) = A' + B + \Gamma = (AB'\Gamma')'$

$\varepsilon = \Pi(4) = \delta$

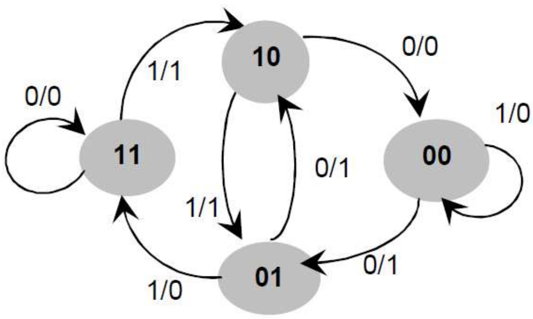
$\zeta = \Pi(2) = \gamma$

$\eta = \Pi(0) = A + B + \Gamma = (A'B'\Gamma')'$

ή Karnaugh (x7)



ΑΣΚΗΣΗ 23



Το διάγραμμα καταστάσεων ενός σύγχρονου ακολουθιακού κυκλώματος φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το κύκλωμα έχει μια εξωτερική είσοδο x και μία εξωτερική έξοδο y.

Α) Να υλοποιηθεί με χρήση JK flip-flops και τον ελάχιστο αριθμό πυλών. **(Β.Α.30)**

Β) Έστω η γεννήτρια παλμών του ρολογιού έχει συχνότητα 10 Hz. Η είσοδος έχει τεθεί στο x=1 και η αρχική κατάσταση είναι 11. Η συμπεριφορά του κυκλώματος είναι περιοδική; Αν ναι, ποια η περίοδός του; **(Β.Α.10)**

Γ) Στην είσοδο του κυκλώματος εισέρχεται σειριακά το 8μπιτο byte: 00111001 και η αρχική κατάσταση είναι 11, να βρεθεί η ακολουθία εξόδου. **(Β.Α.10)**

Υπόδειξη:

Δίνεται η εξίσωση κατάστασης του JK flip-flop:

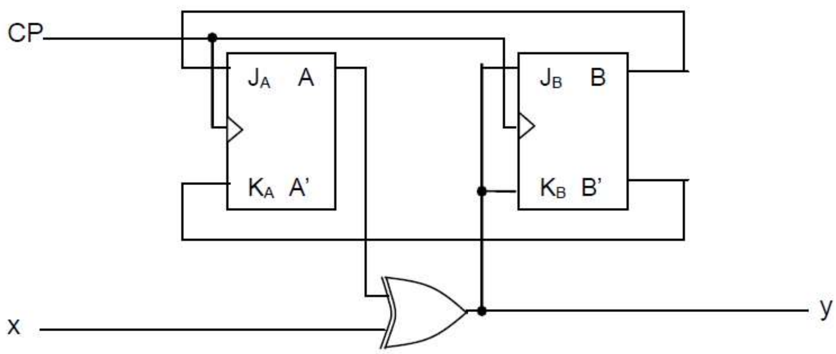
$$Q(t+1) = JQ'(t) + K'Q(t)$$

και ο πίνακας διέγερσης.

Q(t)	Q(t+1)	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

α)

x	A(t-1)	B(t-1)	A(t)	B(t)	y
0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	1



$A(t)=x'A'B+x'AB+xA'B+xAB=A'B+AB$. Άρα $J_A=B$ και $K_A=B'$

$B(t)=x'A'B'+x'AB+xA'B+xAB'=B'(x\oplus A)'+B(x\oplus A)$. Άρα $J_B=K_B=(x\oplus A)'$

$y= x'A'B'+x'A'B+xAB'+xAB=(x\oplus A)'$

β) Το ρολόι παράγει παλμούς με περίοδο 0,1 s. Αν x=1 τότε η ακολουθία των μετρήσεων σε κάθε παλμό του ρολογιού είναι 3-2-1-3-2-1. Άρα, είναι περιοδική με περίοδο 3 παλμούς του ρολογιού δηλαδή 0,3 s.

γ)

	0	0	1	1	1	0	0	1
11	11	11	10	01	11	11	11	10
	0	0	1	1	0	0	0	1

	1	0	0	1	1	1	0	0
11	10	00	01	11	10	01	10	00
	1	0	1	0	1	1	1	0

Η ακολουθιά εξόδου είναι 00110001 ή 10101110 ανάλογα αν μπαίνει πρώτο στην είσοδο το MSB ή το LSB.