ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Ι

Λύσεις Θεμάτων Α' Εξεταστικής Περιόδου Χειμερινού Εξαμήνου 2012 - 13

ΘΕΜΑ 1^{o} *(3,0 μονάδες)*

Δίνεται η λογική συνάρτηση : $f(x, y, z) = (x + y)(y' + xz)' + x'y'z$.

α. Να εκφραστεί η λογική συνάρτηση ως άθροισμα ελαχιστόρων

β. Να συμπληρωθεί ο πίνακας αλήθειας της συνάρτησης

γ. Να απλοποιηθεί η λογική συνάρτηση με άλγεβρα Boole

δ. Να απλοποιηθεί η λογική συνάρτηση με πίνακα Karnaugh

ε. Να υλοποιηθεί η συνάρτηση με έναν κατάλληλο αποκωδικοποιητή και πύλες OR

στ. Να υλοποιηθεί η λογική συνάρτηση μόνο με πύλες NAND

Λύση:

α. $f(x, y, z) = (x + y)(y' + xz)' + x'y'z = (x + y)[(y')'(xz)'] + x'y'z = (x + y)[y(x' + z')] + x'y'z =$

$= (x + y)(x'y + yz') + x'y'z = (x + y)(x'y + yz') + x'y'z = xx'y + xyz' + x'yy + yyz' + x'y'z =$

$= xyz' + x'y + yz' + x'y'z = xyz' + x'y(z + z') + (x + x')yz' + x'y'z =$

$= xyz' + x'yz + x'yz' + xyz' + x'yz' + x'y'z = xyz' + x'yz + x'yz' + x'y'z = m_6 + m_3 + m_2 + m_1$

β. Πίνακας Αλήθειας:

x	y	z	f	
0	0	0	0	
0	0	1	1	m_1
0	1	0	1	m_2
0	1	1	1	m_3
1	0	0	0	
1	0	1	0	
1	1	0	1	m_6
1	1	1	0	

γ. Απλοποίηση με άλγεβρα Boole:

$f(x, y, z) = m_6 + m_3 + m_2 + m_1 = m_6 + m_2 + m_3 + m_1 = xyz' + x'yz' + x'yz + x'y'z =$

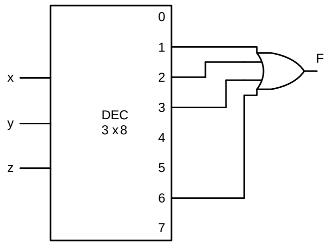
$= (x + x')yz' + x'z(y + y') = yz' + x'z$

δ. Απλοποίηση με πίνακα Karnaugh:

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

$f(x, y, z) = x'z + yz'$

ε. Υλοποίηση με Αποκωδικοποιητή και πύλες OR:



στ. Υλοποίηση μόνο με πύλες NAND:

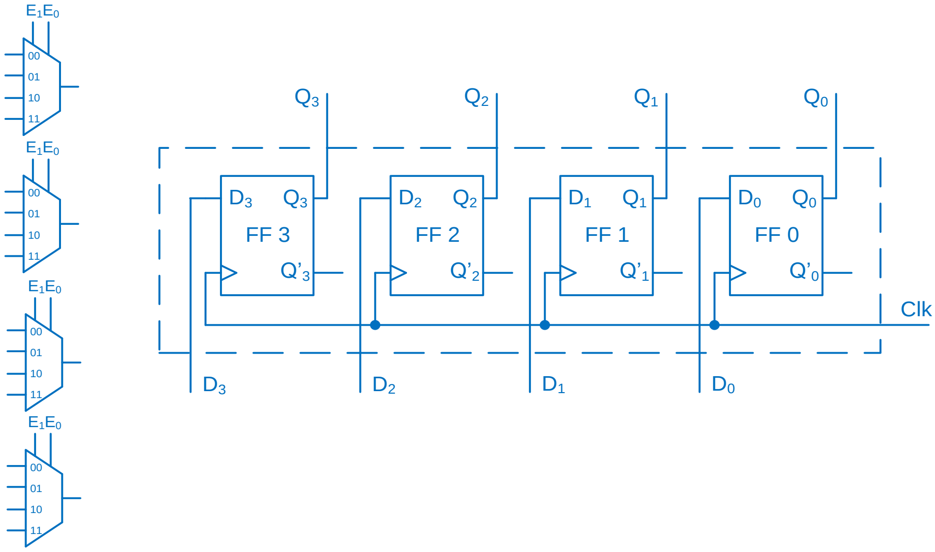
$f(x, y, z) = f''(x, y, z) = (yz' + x'z)'' = [(yz' + x'z)']' = [(yz')'(x'z)']'$

<u>ΘΕΜΑ 2ο</u> *(4,0 μονάδες)*

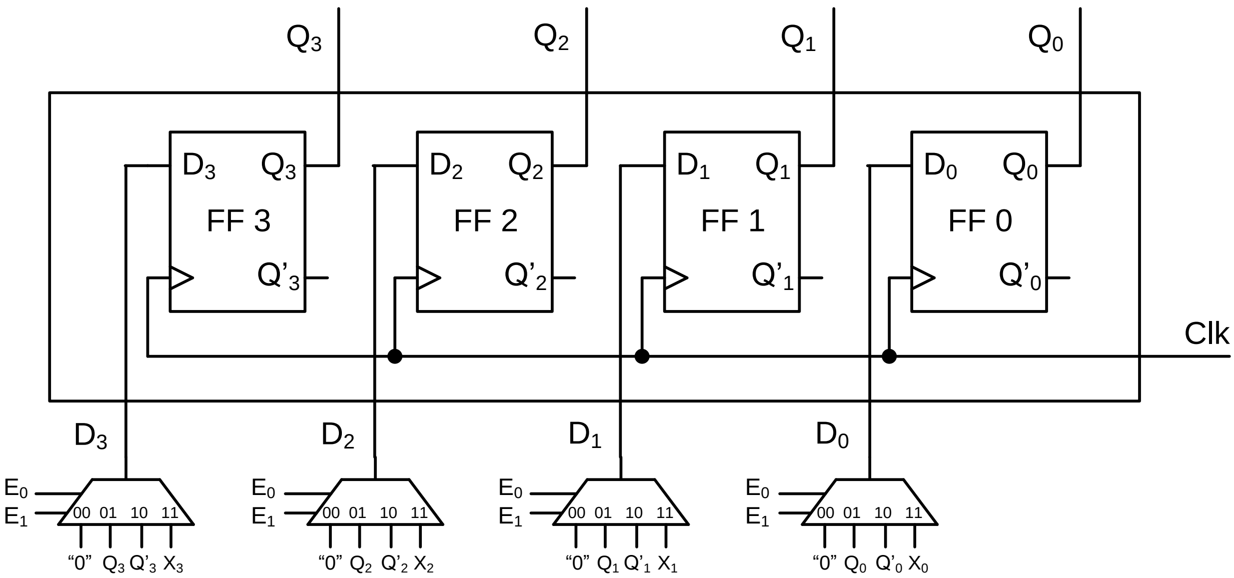
Στο παρακάτω σχήμα δίνεται καταχωρητής 4-bit παράλληλης εισόδου – παράλληλης εξόδου και τέσσερις πολυπλέκτες 4 – σε – 1 με εισόδους ελέγχου E_1E_0

Να υλοποιήσετε το κύκλωμα που εκτελεί τη λειτουργία που περιγράφεται από τον πίνακα:

E_1E_0	Λειτουργία
0 0	Reset (Μηδενισμός εξόδων καταχωρητή)
0 1	Hold (Διατήρηση τιμών εξόδων καταχωρητή)
1 0	Αντιστροφή εξόδων καταχωρητή
1 1	Παράλληλη φόρτωση του $X = X_3X_2X_1X_0$



<u>Λύση:</u>



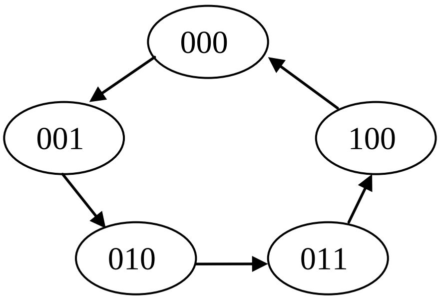
ΘΕΜΑ 3^{o} *(4,0 μονάδες)*

α. Να σχεδιαστεί με JK flip flop **σύγχρονος** μετρητής MOD(5).

β. Να εξεταστεί τι θα συμβεί αν το σύστημα βρεθεί στις μη χρησιμοποιούμενες καταστάσεις.

Λύση:

α. Το Διάγραμμα Καταστάσεων του ζητούμενου μετρητή MOD(5) είναι το ακόλουθο:



Με βάση τον πίνακα διέγερσης του JK flip-flop συμπληρώνουμε τον πίνακα (μετάβασης) καταστάσεων:

Παρούσα Κατάσταση	Επόμενη Κατάσταση	Είσοδοι FF					
$Q_2Q_1Q_0$	$Q^+_2Q^+_1Q^+_0$	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
0 0 0	0 0 1	0	X	0	X	1	X
0 0 1	0 1 0	0	X	1	X	X	1
0 1 0	0 1 1	0	X	X	0	1	X
0 1 1	1 0 0	1	X	X	1	X	1
1 0 0	0 0 0	X	1	0	X	0	X

Οι μη χρησιμοποιούμενες καταστάσεις (101, 110 και 111) είναι αδιάφορες καταστάσεις (X). Από τον πίνακα καταστάσεων προσδιορίζουμε τις συναρτήσεις των εισόδων των Flip-Flop, σε απλοποιημένη μορφή. Είναι προφανές ότι $K_2 = 1$ και $K_0 = 1$. Για τις συναρτήσεις των υπόλοιπων εισόδων των Flip-Flop χρησιμοποιούμε πίνακες Karnaugh:

Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	X	X	X	X

$J_2 = Q_1Q_0$

Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
0	0	1	X	X
1	0	X	X	X

$J_1 = Q_0$

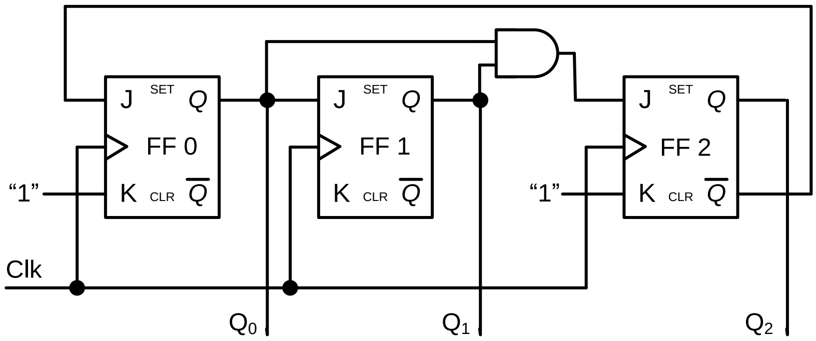
Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
0	X	X	1	0
1	0	X	X	X

$K_1 = Q_0$

Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
0	1	X	X	1
1	0	X	X	X

$J_0 = Q'_2$

Το κύκλωμα του μετρητή είναι το ακόλουθο:



β)

Παρούσα Κατάσταση			**Είσοδοι Flip-Flop**						**Επόμενη Κατάσταση**		
Q_2	**Q_1**	**Q_0**	**$J_2 = Q_1Q_0$**	**$K_2 = 1$**	**$J_1=Q_0$**	**$K_1=Q_0$**	**$J_0 = Q'_2$**	**$K_0 = 1$**	**Q^+_2**	**Q^+_1**	**Q^+_0**
1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0