

Λύσεις Θεμάτων Β' Εξεταστικής Περιόδου Εαρινού Εξαμήνου 2009 – 10 (Ομάδα Β)

**ΘΕΜΑ 1° (30%)**

Θεωρείστε τη λογική συνάρτηση  $F = x_2'x_3' + x_1x_2$ . Να χρησιμοποιήσετε τον πίνακα αλήθειας για να σχεδιάσετε ένα λογικό κύκλωμα για την  $F$  που να περιλαμβάνει ένα πολυπλέκτη δύο – σε – ένα.

**Λύση**

$$F = x_2'x_3' + x_1x_2 = (x_1' + x_1)x_2'x_3' + x_1x_2(x_3' + x_3) =$$

$$= x_1'x_2'x_3' + x_1x_2'x_3' + x_1x_2x_3' + x_1x_2x_3 = m_0 + m_4 + m_6 + m_7$$

Πίνακας Αλήθειας:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Επιλέγοντας ως είσοδο ελέγχου του πολυπλέκτη δύο – σε – ένα την είσοδο  $x_1$  προκύπτει:

Για  $x_1 = 0$

$x_2$	$x_3$	$F (x_1=0)$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

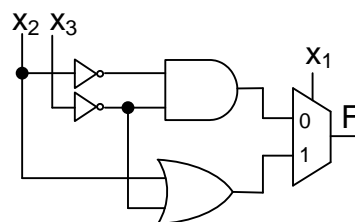
$F = x_2'x_3'$

Για  $x_1 = 1$

$x_2$	$x_3$	$F (x_1=1)$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

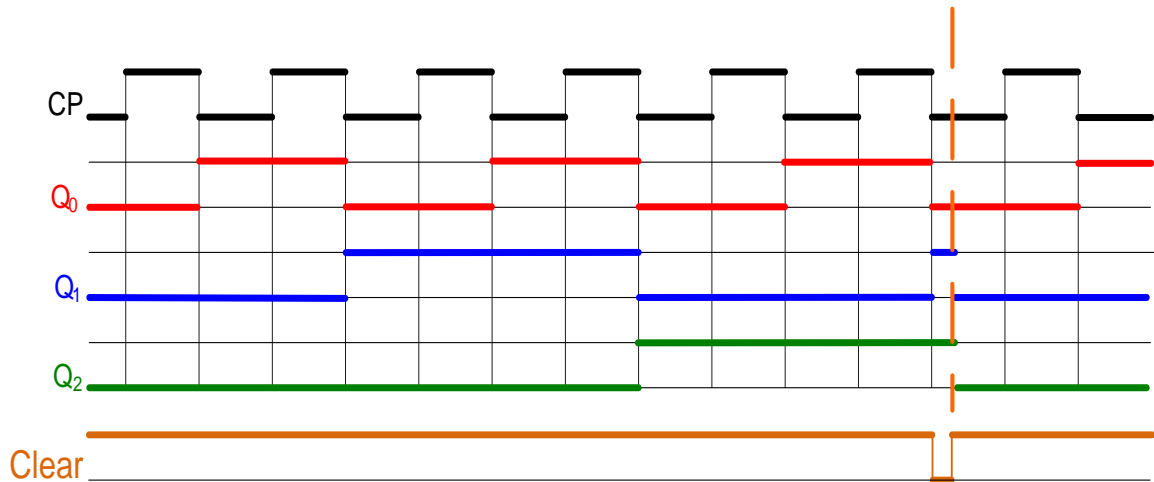
$F = x_2'x_3' + x_2x_3' + x_2x_3 =$   
 $= x_2'x_3' + x_2(x_3' + x_3) =$   
 $= x_2'x_3' + x_2 = x_2' + x_3'$

Επομένως το ζητούμενο κύκλωμα είναι το ακόλουθο:



### ΘΕΜΑ 2° (30%)

Να σχεδιάσετε με JK Flip Flop το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί το διάγραμμα χρονισμού του σχήματος και να προσδιορίσετε τη λειτουργία του.



#### Λύση:

Από το διάγραμμα χρονισμού προκύπτουν τα εξής:

- Το κύκλωμα είναι ακολουθιακό με τρία JK flip flop με active low ασύγχρονη είσοδο Clear
- Η έξοδος της πρώτης βαθμίδας  $Q_0$  αλλάζει κατάσταση σε κάθε κατερχόμενο μέτωπο του παλμού του ρολογιού CP
- Η έξοδος της δεύτερης βαθμίδας  $Q_1$  αλλάζει κατάσταση σε κάθε κατερχόμενο μέτωπο της εξόδου  $Q_0$
- Η έξοδος της τρίτης βαθμίδας  $Q_2$  αλλάζει κατάσταση σε κάθε κατερχόμενο μέτωπο της εξόδου  $Q_1$
- Η ασύγχρονη είσοδος Clear ενεργοποιείται στην κατάσταση  $Q_2Q_1Q_0 = 110$  και έχει ως αποτέλεσμα το μηδενισμό του συστήματος ( $Q_2Q_1Q_0 = 000$ ) και την επανεκκίνησή του
- Η διαδοχή καταστάσεων  $Q_2Q_1Q_0$  είναι η ακόλουθη:  
000 – 001 – 010 – 011 – 100 – 101 – 000

Επομένως το ζητούμενο ακολουθιακό κύκλωμα είναι ένας MOD(6) ασύγχρονος (αφού οι επιμέρους βαθμίδες δεν έχουν κοινό ρολόι) μετρητής 3-bit, αύξουσας μέτρησης, με ενεργοποίηση στο κατερχόμενο μέτωπο και ασύγχρονο είσοδο Clear active low.

### ΘΕΜΑ 3° (40%)

α. Να σχεδιάσετε με JK flip-flop ΣΥΓΧΡΟΝΟ κυκλικό μετρητή που απαριθμεί την ακολουθία μέτρησης: 0 – 1 – 3 – 4 – 5 – 7 – 0.

β. Να εξετάσετε εάν το σύστημα είναι αυτοδιορθούμενο.

Χαρακτηριστικός Πίνακας

J	K	$Q^+$
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	$Q'$

Πίνακας Διέγερσης

Q	$Q^+$	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

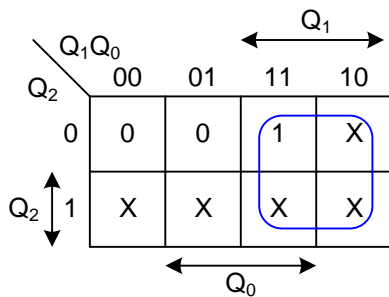
**Λύση:**

α. Πίνακας μετάβασης καταστάσεων:

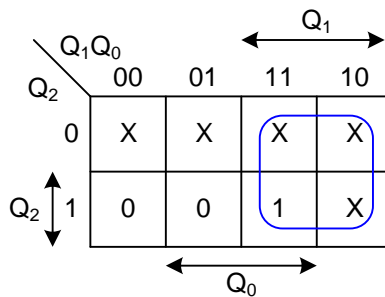
Παρούσα Κατάσταση			Επόμενη Κατάσταση			Είσοδοι Flip Flop					
$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$Q_2^+$	$Q_1^+$	$Q_0^+$	$J_2$	$K_2$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$
0	0	0	0	0	1	0	X	0	X	1	X
0	0	1	0	1	1	0	X	1	X	X	0
0	1	1	1	0	0	1	X	X	1	X	1
1	0	0	1	0	1	X	0	0	X	1	X
1	0	1	1	1	1	X	0	1	X	X	0
1	1	0	0	0	0	X	1	X	1	X	1

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι:  $K_1 = J_0 = 1$

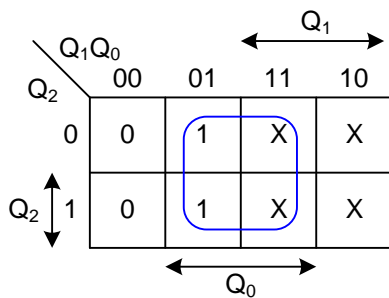
Για τις άλλες εισόδους Flip Flop έχουμε:



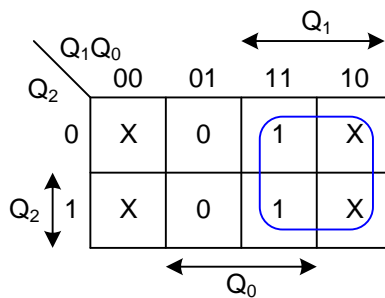
$J_2 = Q_1$



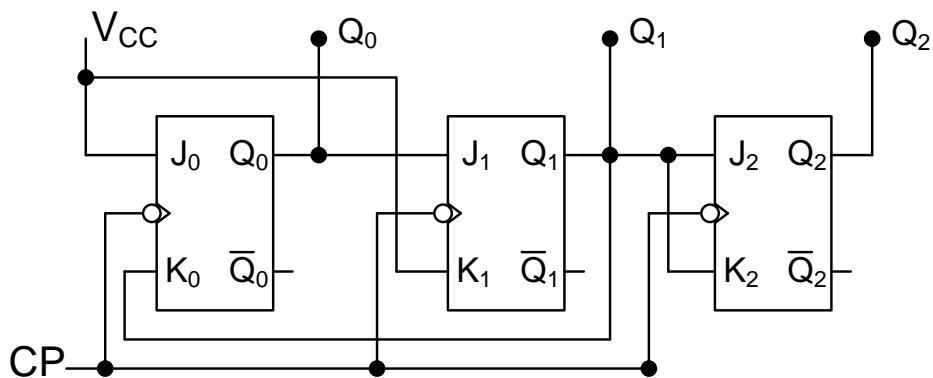
$K_2 = Q_1$



$J_1 = Q_0$



$K_0 = Q_1$



β.

Παρούσα Κατάσταση			Είσοδοι Flip Flop						Επόμενη Κατάσταση		
$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$J_2 = Q_1$	$K_2 = Q_1$	$J_1 = Q_0$	$K_1 = 1$	$J_0 = 1$	$K_0 = Q_1$	$Q_2^+$	$Q_1^+$	$Q_0^+$
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1

Επομένως το σύστημα είναι αυτοδιορθούμενο.