

## ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Ι

Λύσεις Θεμάτων Α' Εξεταστικής Περιόδου Χειμ. Εξαμήνου 2009 – 10 (Ομάδα Β)

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1. Δίνονται δύο διψήφιοι δυαδικοί αριθμοί  $A = A_1A_0$  και  $B = B_1B_0$ . Να σχεδιάσετε σε επίπεδο βασικών πυλών το λογικό κύκλωμα που συγκρίνει τους δύο διψήφιους δυαδικούς αριθμούς και αναγνωρίζει την κατάσταση  $A \leq B$ .
2. Να δείξετε ότι το κύκλωμα μπορεί να υλοποιηθεί μόνο με πύλες NAND.
3. Να υλοποιηθεί το κύκλωμα της λογικής συνάρτησης με πολυπλέκτη 4 – σε - 1.

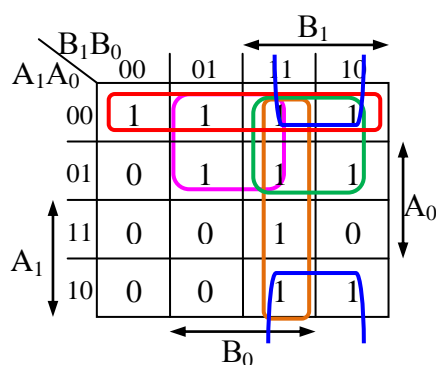
### Λύση

1.

Πίνακας Αλήθειας:

A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	F (A ≤ B)
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Απλοποίηση:

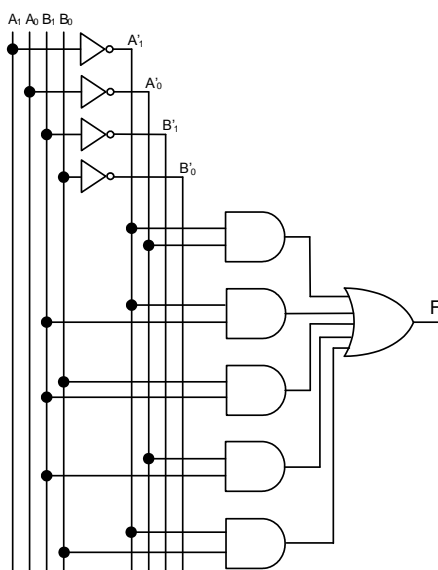


Λογική Συνάρτηση:

Απλοποιημένη Λογική Συνάρτηση:

$$F = \Sigma(m_0, m_1, m_2, m_3, m_5, m_6, m_7, m_{10}, m_{11}, m_{15}) \quad F = A'_1A'_0 + A'_1B_1 + A'_1B_0 + B_1B_0 + A'_0B_1$$

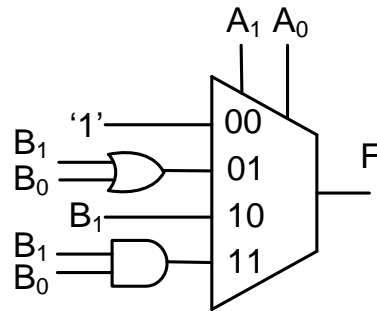
Λογικό Κύκλωμα:



2.  $F = F'' = \overline{\overline{A'_1 A'_0 + A'_1 B_1 + B_1 B_0 + A'_0 B_1}} = \overline{(A'_1 A'_0)(A'_1 B_1)(B_1 B_0)(A'_0 B_1)}$

3. Επιλέγοντας ως εισόδους ελέγχου τα  $A_1A_0$  προκύπτει:

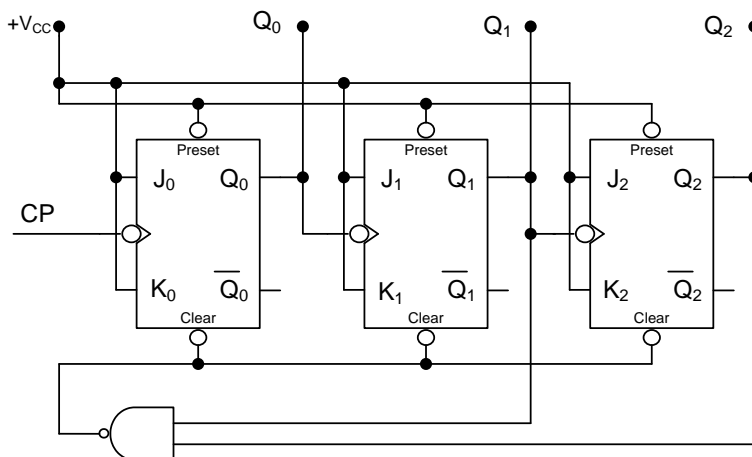
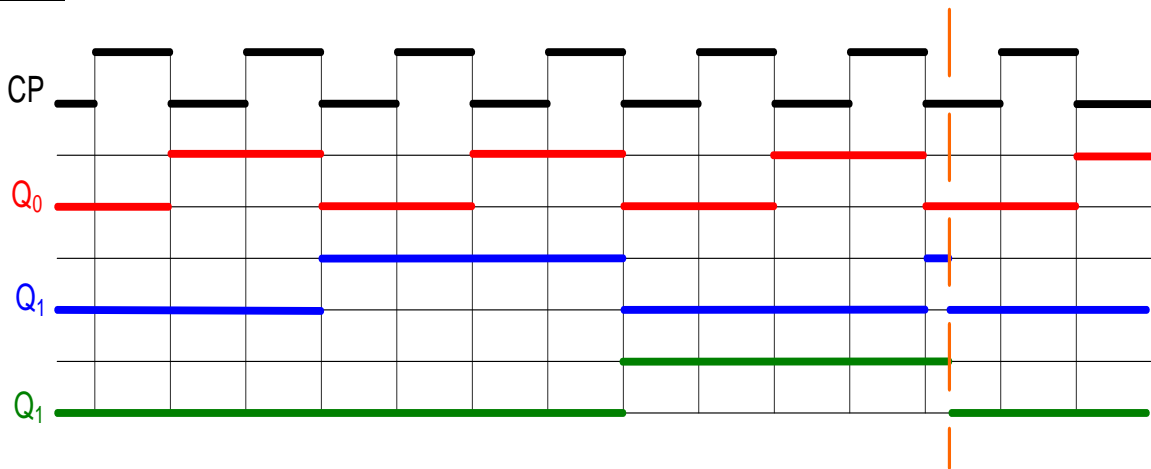
$A_1$	$A_0$	$B_1$	$B_0$	$F (A \leq B)$	
0	0	0	0	1	$F = 1$
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	1	
0	0	1	1	1	
0	1	0	0	0	$F = B_1 + B_0$
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	$F = B_1$
1	0	0	1	0	
1	0	1	0	1	
1	0	1	1	1	
1	1	0	0	0	$F = B_1 B_0$
1	1	0	1	0	
1	1	1	0	0	
1	1	1	1	1	



### ΘΕΜΑ 2°

Να σχεδιάσετε κυκλικό ΑΣΥΓΧΡΟΝΟ μετρητή MOD(6) αύξουσας μέτρησης με JK flip-flop και ενεργοποίηση στο κατερχόμενο μέτωπο του παλμού του ρολογιού.

### Λύση



### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

1. Να σχεδιάσετε με JK flip-flop ΣΥΓΧΡΟΝΟ μετρητή που απαριθμεί την εξής ακολουθία μέτρησης: 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 0.
2. Αν εξετάσετε αν το σύστημα είναι αυτοδιορθούμενο.

### Λύση

Ο πίνακας (μετάβασης) καταστάσεων θα είναι ο ακόλουθος:

Παρούσα Κατάσταση	Επόμενη Κατάσταση	Είσοδοι FF				
		$Q_2Q_1Q_0$	$Q_2^+Q_1^+Q_0^+$	$J_2K_2$	$J_1K_1$	$J_0K_0$
0 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0 1	0 X	0 X	1 X
0 0 1	0 1 0	0 0 1	0 1 0	0 X	1 X	X 1
0 1 0	0 1 1	0 1 0	0 1 1	0 X	X 0	1 X
0 1 1	1 0 0	0 1 1	1 0 0	1 X	X 1	X 1
1 0 0	1 0 1	1 0 0	1 0 1	X 0	0 X	1 X
1 0 1	0 0 0	1 0 1	0 0 0	X 1	0 X	X 1

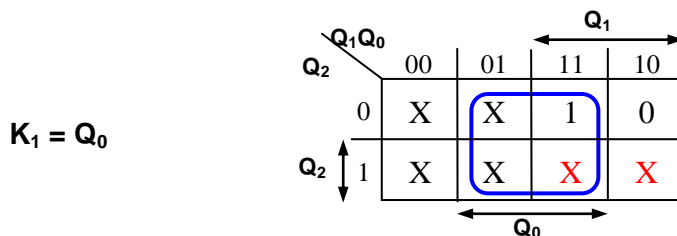
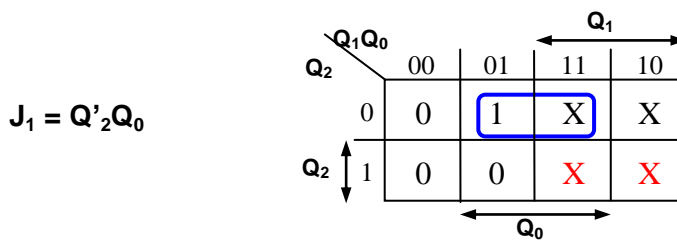
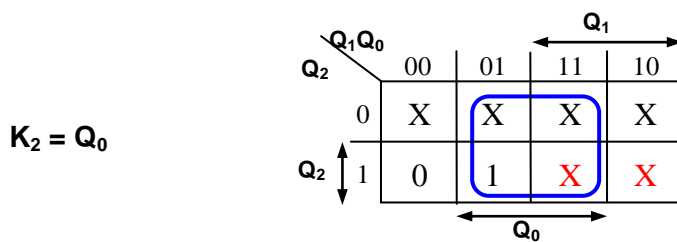
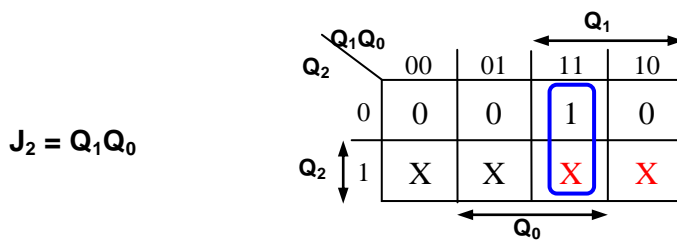
Οι μη χρησιμοποιούμενες καταστάσεις (110 και 111) είναι αδιάφορες καταστάσεις (X).

Από τον πίνακα καταστάσεων προσδιορίζουμε τις συναρτήσεις των εισόδων των Flip-Flop.

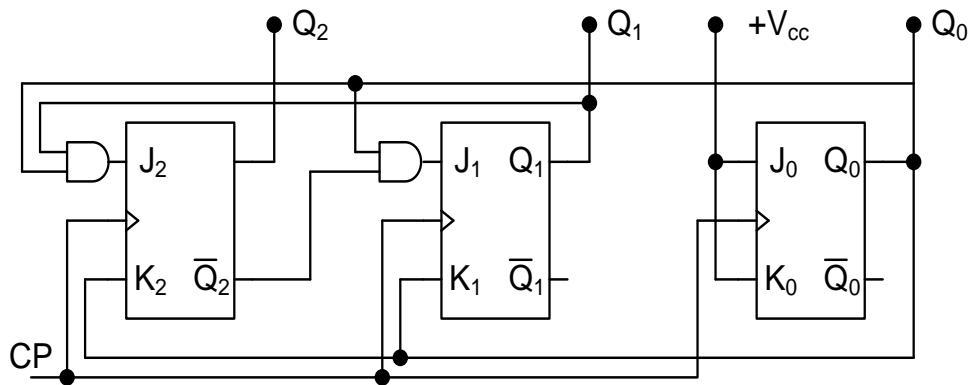
Βλέπουμε ότι τα  $J_0$  και  $K_0$  είναι παντού '1' ή 'X'. Άρα:

$$J_0 = 1 \text{ και } K_0 = 1$$

Για τις εισόδους των άλλων Flip-Flop προσδιορίζουμε τις απλοποιημένες συναρτήσεις τους με τη χρήση πινάκων Karnaugh:



Το κύκλωμα του μετρητή είναι το ακόλουθο:



Έλεγχος αυτοδιόρθωσης:

Παρούσα Κατάσταση	Είσοδοι FF						Επόμενη Κατάσταση
	$Q_2 Q_1 Q_0$	$J_2 = Q_1 Q_0$	$K_2 = Q_2$	$J_1 = Q_2' Q_0$	$K_1 = Q_0$	$J_0 = 1$	
1 1 0	0	0	0	0	1	1	1 1 1
1 1 1	1	1	0	1	1	1	0 0 0