

# ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Ι

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

## ΘΕΜΑ 1° (25%)

Να σχεδιάσετε σε επίπεδο βασικών πυλών αποκωδικοποιητή που οδηγεί έναν ενδείκτη επτά στοιχείων (7 segment display) και εμφανίζει με τη σειρά τους αριθμούς 0, 1, 2, 3.

### Λύση

Το σύστημα παρουσιάζει 4 καταστάσεις (0, 1, 2, 3) άρα χρειαζόμαστε δύο μεταβλητές,  $x$  και  $y$ .

Πίνακας Αλήθειας:

x	y	a	b	c	d	e	f	g
0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1

$$a = x + y'$$

x \ y	0	1
0	1	0
1	1	1

$$b = 1$$

$$c = x' + y$$

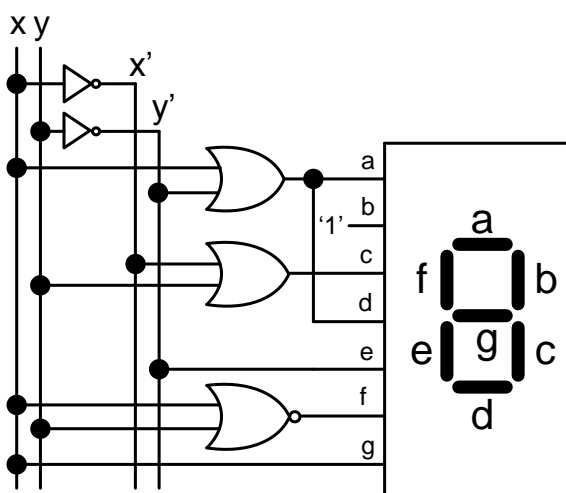
x \ y	0	1
0	1	1
1	0	1

$$d = a$$

$$e = y'$$

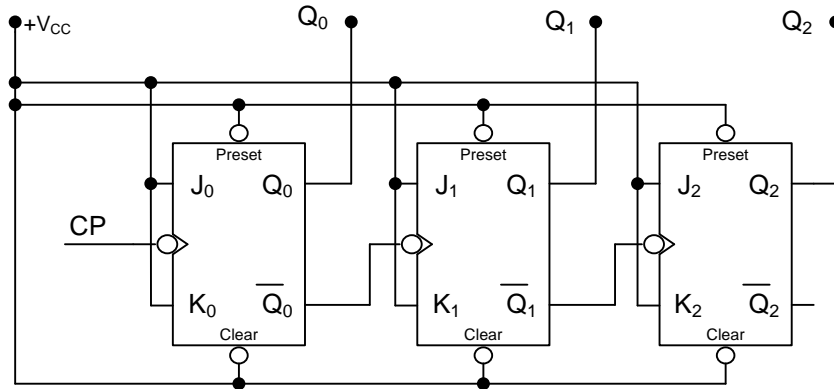
$$f = (x + y)'$$

$$g = x$$



## ΘΕΜΑ 2° (35%)

Να αναλύσετε το λογικό κύκλωμα του σχήματος και να προσδιορίσετε τη λειτουργία του.



### Λύση

Έχουμε ένα ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα.

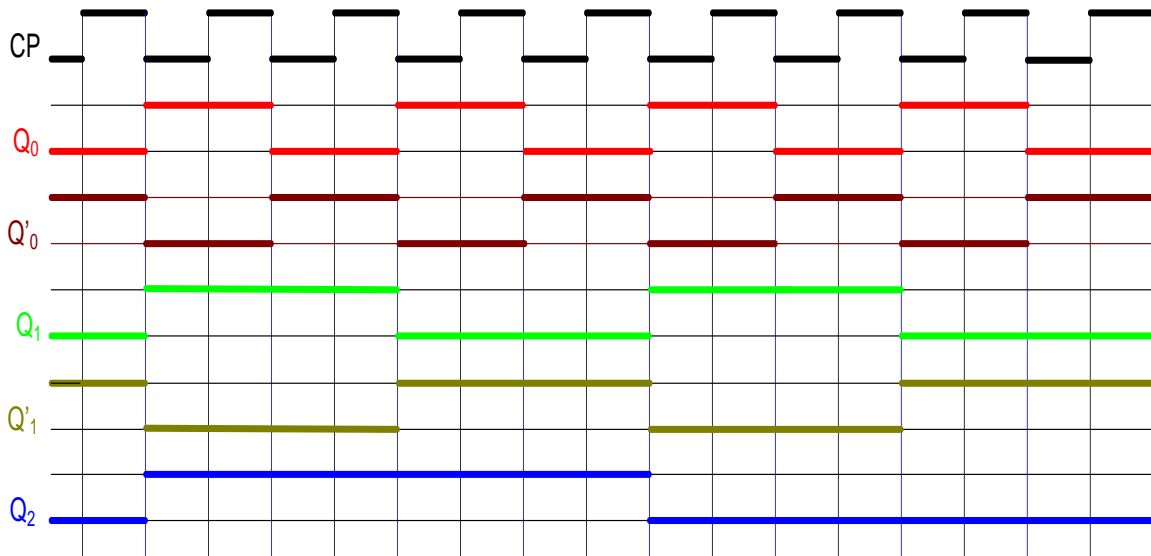
Τα flip-flops έχουν βραχυκυκλωμένες εισόδους JK που συνδέονται στο +Vcc (άρα λειτουργούν ως T flip-flop, με  $T = 1$ ) και ενεργοποίηση στο κατερχόμενο μέτωπο των παλμών του ρολογιού.. Επομένως σε κάθε κατερχόμενο μέτωπο του σήματος που εισέρχεται στην είσοδο του ρολογιού τους θα αλλάζουν κατάσταση.

Το  $J_0K_0$  flip-flop δέχεται στην είσοδο του ρολογιού του το σήμα του εξωτερικού ρολογιού CP.

Το  $J_1K_1$  flip-flop δέχεται στην είσοδο του ρολογιού του το σήμα  $Q'_0$ .

Το  $J_2K_2$  flip-flop δέχεται στην είσοδο του ρολογιού του το σήμα  $Q'_1$ .

Το διάγραμμα χρονισμού του κυκλώματος είναι το ακόλουθο:



Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι το κύκλωμα είναι ένας 3-bit ασύγχρονος κυκλικός δυαδικός μετρητής φθίνουσας μέτρησης.

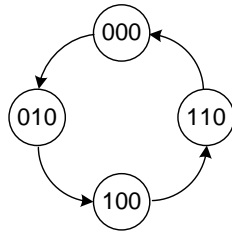
**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (40%)**

α. Να σχεδιάσετε με JK flip-flop ΣΥΓΧΡΟΝΟ μετρητή που απαριθμεί την ακολουθία μέτρησης: 0 – 2 – 4 – 6 – 0.

β. Αν ο μετρητής βρεθεί στην κατάσταση 1 να προσδιορίσετε σε ποια κατάσταση θα μεταβεί μετά από δύο παλμούς του ρολογιού.

**Λύση**

α. Διάγραμμα καταστάσεων:



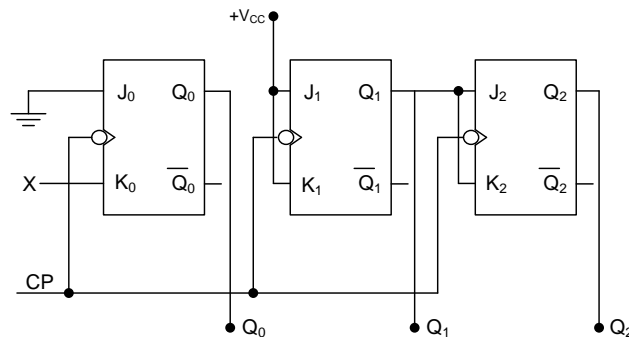
Πίνακας Καταστάσεων:

Παρούσα Κατάσταση			Επόμενη Κατάσταση			Είσοδοι Flip-Flop					
Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>2</sub> <sup>+</sup>	Q <sub>1</sub> <sup>+</sup>	Q <sub>0</sub> <sup>+</sup>	J <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	J <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	J <sub>0</sub>	K <sub>0</sub>
0	0	0	0	1	0	0	X	1	X	0	X
0	1	0	1	0	0	1	X	X	1	0	X
1	0	0	1	1	0	X	0	1	X	0	X
1	1	0	0	0	0	X	1	X	1	0	X

Προσδιορισμός εισόδων flip-flop:

$$J_0 = 0 \quad K_0 = X \quad J_1 = 1 \quad K_1 = 1 \quad J_2 = Q_1 \quad K_2 = Q_1$$

Κύκλωμα:



β. Επειδή  $K_0 = X$  θα πρέπει να εξετάσουμε τις μεταβάσεις για  $X = 0$  και για  $X = 1$ .

Παρούσα Κατάσταση			Είσοδοι Flip-Flop						Επόμενη Κατάσταση		
Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	J <sub>2</sub> =Q <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> =Q <sub>1</sub>	J <sub>1</sub> =1	K <sub>1</sub> =1	J <sub>0</sub> =0	K <sub>0</sub> =X	Q <sub>2</sub> <sup>+</sup>	Q <sub>1</sub> <sup>+</sup>	Q <sub>0</sub> <sup>+</sup>
<b>Για X = 0 (K<sub>0</sub> = 0):</b>											
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<b>Για X = 1 (K<sub>0</sub> = 1):</b>											
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0

Επομένως:

για  $K_0 = 0$  το σύστημα μεταβαίνει από το 1 στο 3 και από το 3 στο 5 (μη αυτοδιορθούμενο)

για  $K_0 = 1$  το σύστημα μεταβαίνει από το 1 στο 2 και από το 2 στο 4 (αυτοδιορθούμενο)