

Λύσεις Θεμάτων
Β' Εξεταστικής Περιόδου Χειμερινού Εξαμήνου 2012-13

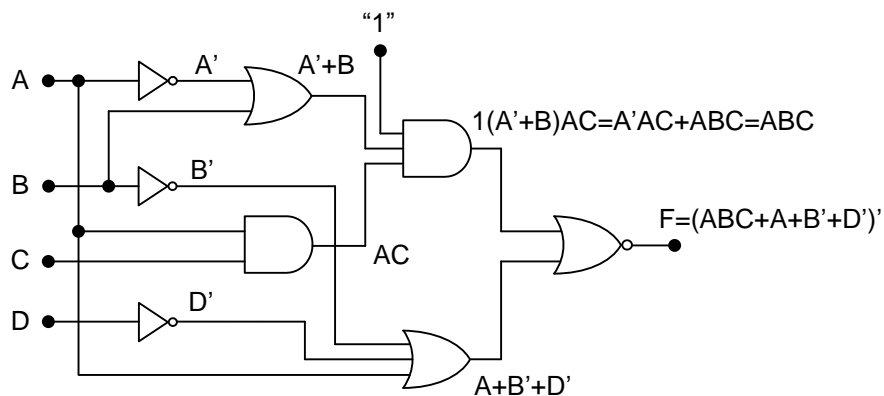
ΘΕΜΑ 1° (30%)

Δίνεται το λογικό κύκλωμα του σχήματος.

1. Να προσδιορίσετε τον πίνακα αλήθειας της συνάρτησης F.
2. Να κατασκευαστεί ισοδύναμο λογικό κύκλωμα με τον ελάχιστο δυνατού αριθμό βασικών λογικών πυλών AND, OR, NOT.
3. Να κατασκευαστεί ισοδύναμο λογικό κύκλωμα μόνο με λογικές πύλες NAND.

Λύση:

1.



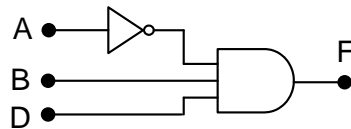
A	B	C	D	ABC	B'	D'	A+B'+D'	ABC+ A+B'+D'	F=(ABC+ A+B'+D')'
0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0

2. Από τη συνάρτηση F, όπως προκύπτει από το λογικό κύκλωμα, και εφαρμόζοντας τους κανόνες της άλγεβρας Boole, έχουμε:

$$F = (ABC + A + B' + D')' = [A(BC + 1) + B' + D']' = [A + B' + D']' = A'BD$$

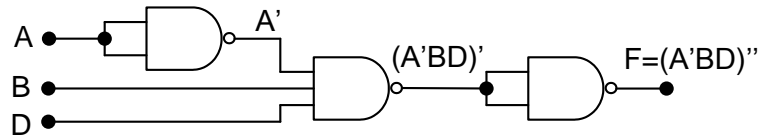
ή από τον πίνακα αλήθειας:

$$F = m_5 + m_7 = A'BC'D + A'BCD = A'BD(C' + C) = A'BD$$



3. Με εφαρμογή του θεωρήματος De Morgan, έχουμε:

$$F = F'' = [A'BD]''$$



ΘΕΜΑ 2° (30%)

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.

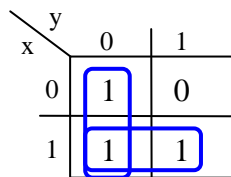
Λύση

Το σύστημα παρουσιάζει 4 καταστάσεις άρα χρειαζόμαστε δύο μεταβλητές, x και y.

Πίνακας Αλήθειας:

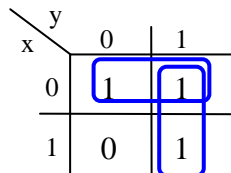
x	y	a	b	c	d	e	f	g
0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1

$$a = x + y'$$



$$b = 1$$

$$c = x' + y$$

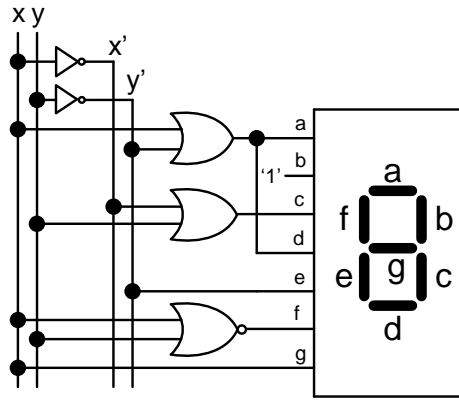


$$d = a$$

$$e = y'$$

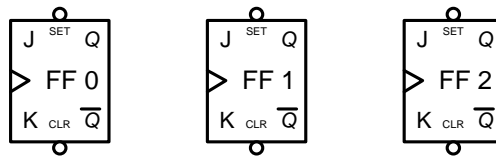
$$f = (x + y)'$$

$$g = x$$



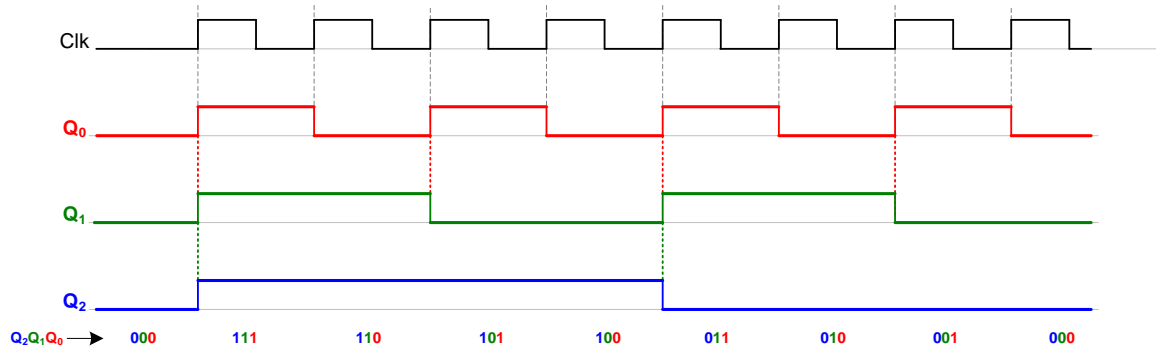
ΘΕΜΑ 3° (30%)

Να σχεδιάσετε το διάγραμμα χρονισμού ενός ασύγχρονου μετρητή 3 – bit φθίνουσας μέτρησης με JK Flip-Flop και ενεργοποίηση στο ανερχόμενο μέτωπο των παλμών του ρολογιού και να δείξετε όλες τις απαραίτητες συνδέσεις που απαιτούνται να γίνουν στα Flip-Flop του παρακάτω σχήματος για την υλοποίηση αυτού του μετρητή. Να θεωρήσετε ότι το FF0 αντιστοιχεί στο ελάχιστο σημαντικό ψηφίο και το FF2 στο μέγιστο σημαντικό ψηφίο.

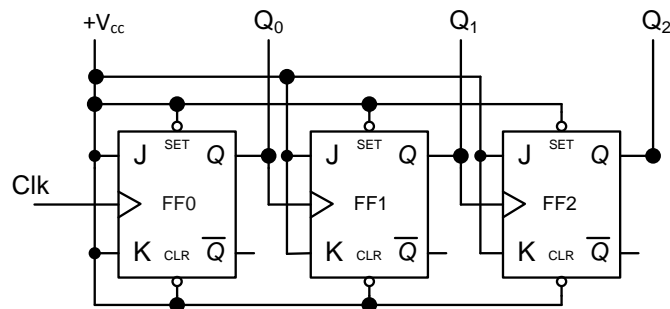


Λύση

Διάγραμμα χρονισμού:

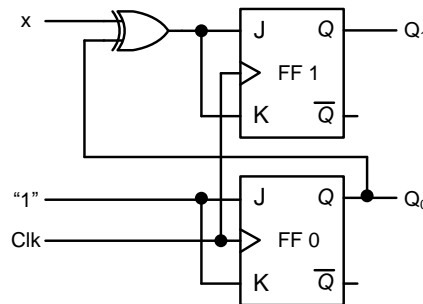


Λογικό κύκλωμα:



ΘΕΜΑ 4° (30%)

Να αναλύσετε το παρακάτω κύκλωμα και να προσδιορίσετε τη λειτουργία του (να σχεδιάσετε το διάγραμμα καταστάσεων του κυκλώματος).



Λύση

Προσδιορίζουμε τις συναρτήσεις εισόδων των FF:

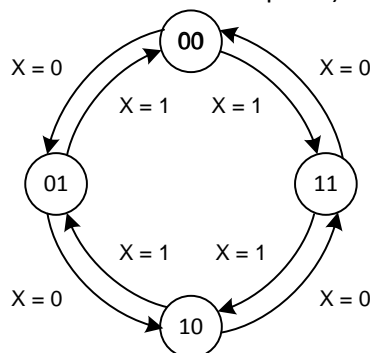
$$J_1 = K_1 = T_1 = x \oplus Q_0$$

$$J_0 = K_0 = T_0 = 1$$

Με βάση τις συναρτήσεις εισόδων των FF και τον χαρακτηριστικό πίνακα του T FF, συμπληρώνουμε τον πίνακα καταστάσεων του κυκλώματος:

Είσοδος x	Παρούσα κατάσταση		Είσοδοι FF		Επόμενη κατάσταση	
	Q ₁	Q ₀	T ₁ = x ⊕ Q ₀	T ₀ = 1	Q ₁ ⁺	Q ₀ ⁺
0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	0

Σχεδιάζουμε το διάγραμμα καταστάσεων του κυκλώματος:



Από το διάγραμμα καταστάσεων του κυκλώματος παρατηρούμε ότι, για x = 0, το κύκλωμα απαριθμεί την ακολουθία 00 – 01 – 10 – 11 – 00, ενώ για x = 1, το κύκλωμα απαριθμεί την ακολουθία 00 – 11 – 10 – 01 – 00.

Επομένως το κύκλωμα είναι ένας σύγχρονος κυκλικός δυαδικός μετρητής 2 bit αύξουσας – φθίνουσας μέτρησης με είσοδο επιλογής της φοράς απαρίθμησης x. Για x = 0 έχουμε αύξουσα απαρίθμηση, ενώ για x = 1 έχουμε φθίνουσα απαρίθμηση.