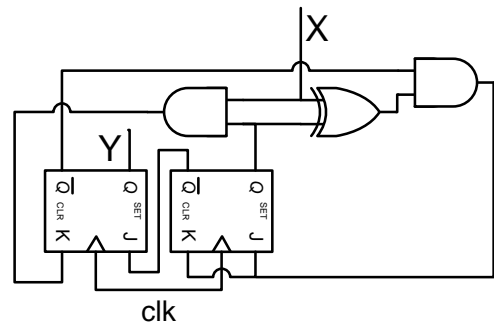
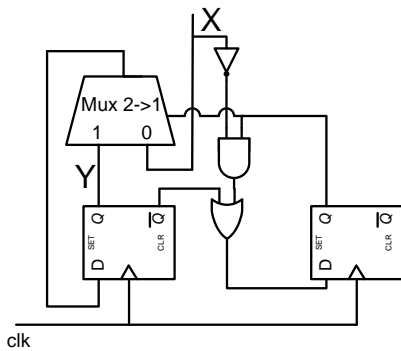


**Θέμα 1****[3,0 μονάδες – 35']**

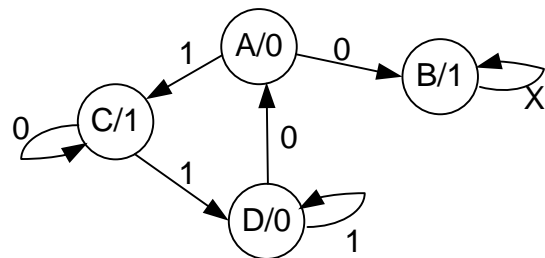
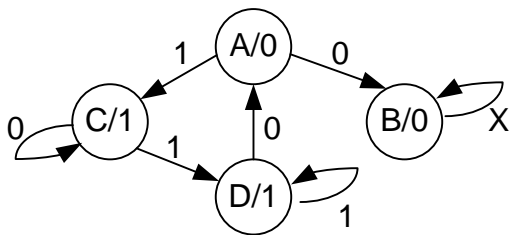
Δίδονται τα παρακάτω δύο σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα, που το καθένα παίρνει είσοδο  $X$  και παράγει την έξοδο  $Y$ . Εξετάστε αν αυτά τα δύο κυκλώματα είναι ισοδύναμα.



Εστω  $Q_2$  το FF που παράγει σε κάθε σχήμα την έξοδο και  $Q_1$  το άλλο. Η ανάλυση κάθε σχήματος μας δίνει :

$X$	$Q_2(t)$	$Q_1(t)$	$D_2(t+1)$	$D_1(t+1)$	$J_2(t+1)$	$K_2(t+1)$	$J_1(t+1)=K_1(t+1)$	$Q_2(t+1)$	$Q_1(t+1)$
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1

όπου  $Q_2(t+1)$  και  $Q_1(t+1)$  οι έξοδοι των FF του δεξιού σχήματος, μιας και για το αριστερό σχήμα αυτές είναι ίσες με  $D_2(t+1)$  και  $D_1(t+1)$ . Έτσι παίρνουμε τα ακόλουθα διαγράμματα καταστάσεων :

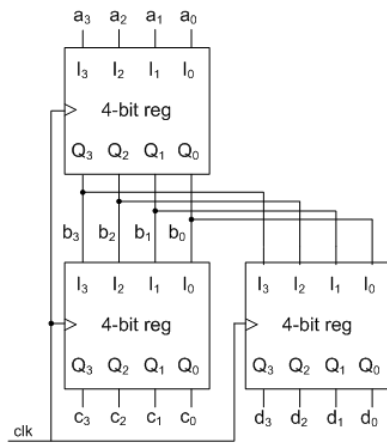


Παρατηρούμε ότι παρά το ότι και τα δύο κυκλώματα έχουν ένα βασικό κύκλο τριών καταστάσεων, στο αριστερά κύκλωμα ο κύκλος αυτός, σε αντίθεση με το δεξιά σχήμα μπορεί να παράγει για δύο συνεχόμενους ωρολογιακούς παλμούς 1. Συνεπώς τα 2 αυτά κυκλώματα δεν είναι ισοδύναμα.

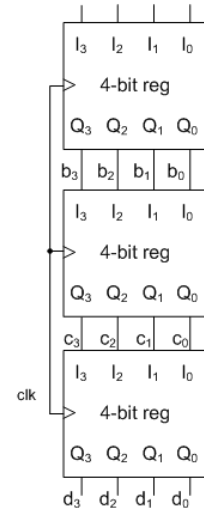
**Θέμα 2****[2,0 μονάδες – 15']**

Θεωρείστε τρεις καταχωρητές παράλληλης εισόδου - παράλληλης εξόδου, των 4 δυαδικών ψηφίων ο καθένας, ενεργοποιούμενους με τη θετική ακμή του ρολογιού και συνδεδεμένους με τους 2 εναλλακτικούς τρόπους που φαίνονται στα παρακάτω σχήματα. Θεωρείστε επίσης ότι οι αρχικές τιμές των καταχωρητών είναι άγνωστες. Ζητείται να συμπληρώσετε στα παρακάτω χρονικά διαγράμματα, τις τιμές των εξόδων ( $b_3...b_0$ ,  $c_3...c_0$  και  $d_3...d_0$ ) στο δεκαδικό, υποδεικνύοντας τη λειτουργικότητα των καταχωρητών σε κάθε σύνδεση.

1<sup>ος</sup> τρόπος σύνδεσης



2<sup>ος</sup> τρόπος σύνδεσης



Κυματομορφές εισόδου



Κυματομορφές εισόδου

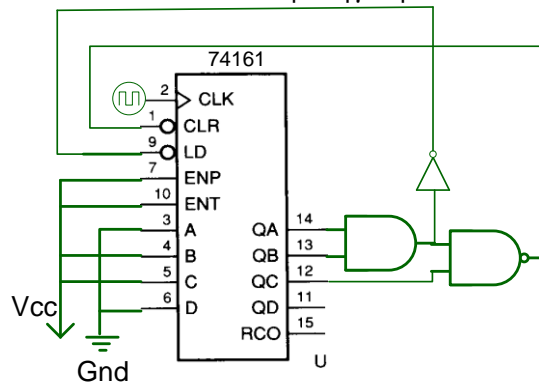


### Θέμα 3

[2,5 μονάδες – 35']

Σχεδιάστε έναν μετρητή που να εκτελεί την ακολουθία μέτρησης 0, 1, 2, 3, 6, 0, 1, ... :

- Χρησιμοποιώντας ένα ολοκληρωμένο 74161 και τις ελάχιστες δυνατές πύλες.
- Ως τυχαίο ακολουθιακό κύκλωμα, του οποίου η κατάσταση είναι και η έξοδος. Χρησιμοποιείτε μόνο αρνητικά ακμοπυροδοτητα JK FF και ακολουθείτε στρατηγική ελάχιστου κόστους.



Για 5 καταστάσεις θα χρειαστούμε 3 FF. Ο πίνακας καταστάσεων έχει ως εξής :

$Q_2(t)$	$Q_1(t)$	$Q_0(t)$	$Q_2(t+1)$	$Q_1(t+1)$	$Q_0(t+1)$	$J_2$	$K_2$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$
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	1	0	1	X	X	0	X	1
1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	1	0	0	0	0	X	1	X	1	0	X
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Προφανώς είναι  $J_2 = Q_1Q_0$ ,  $K_2 = K_0=1$ ,  $J_1=Q_0$ ,  $K_1=Q_2$  και  $J_0=\sim Q_2$ , με προφανή υλοποίηση.

**Θέμα 4****[2,5 μονάδες – 30']**

Σχεδιάστε το κύκλωμα ενός καταχωρητή 3 δυαδικών ψηφίων με δύο εξωτερικά σήματα  $E_1$  και  $E_0$  τα οποία ελέγχουν τη λειτουργία του καταχωρητή κατά τον επόμενο κύκλο. Ο καταχωρητής μας θέλουμε να εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

$E_1$	$E_0$	Λειτουργία καταχωρητή
0	0	Σειριακή φόρτωση του αριθμού $a_2a_1a_0$ , τα bits του οποίου παρέχονται από μια εξωτερική είσοδο $A$ (Υποθέστε ότι παρέχεται ένα bit ανά ωρολογιακό παλμό ξεκινώντας από το λιγότερο σημαντικό bit).
0	1	Παράλληλη φόρτωση του αριθμού $B=b_2b_1b_0$ , τα bits του οποίου παρέχονται από τις εξωτερικές εισόδους $b_2$ , $b_1$ και $b_0$ .
1	0	Καμία αλλαγή.
1	1	Διπλασιασμός της τιμής του καταχωρητή. Για τη συγκεκριμένη λειτουργία και επειδή το αποτέλεσμα απαιτεί 4 bits για την αποθήκευσή του, έχετε στη διάθεσή σας ένα D Flip Flop για την αποθήκευση του περισσότερο σημαντικού ψηφίου του αποτελέσματος. Κατά τη διάρκεια όλων των άλλων λειτουργιών του καταχωρητή το συγκεκριμένο D FF θα πρέπει να διατηρεί αναλλοίωτα τα δεδομένα του.

Έχετε στη διάθεσή σας 3 SR Flip Flops και 1 D Flip Flop, όλα πυροδοτούμενα στη θετική ακμή, έως 6 πολυπλέκτες 4-σε-1, 1 πολυπλέκτη 2-σε-1, 1 πύλη AND και όσες πύλες NOT χρειάζεστε.

