

Θέμα 1

[3,5 μονάδες – 40']

Με FFs τύπου T θετικής ακμής πυροδότησης, να σχεδιάσετε ένα σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα με μια εξωτερική είσοδο W, το οποίο για:

- W=0 μετρά προς τα πάνω σε κώδικα Gray των δύο δυαδικών ψηφίων
- W=1 μετρά προς τα πάνω σε δυαδικό κώδικα των δύο δυαδικών ψηφίων

Να χρησιμοποιήσετε τον ελάχιστο αριθμό λογικών πυλών.

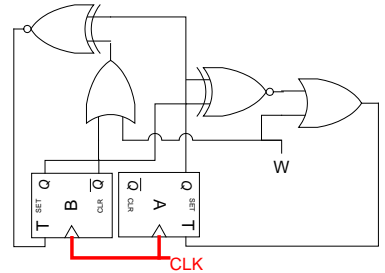
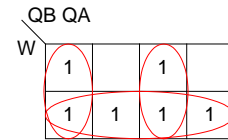
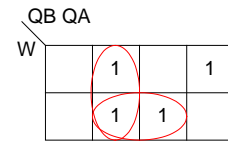
Καταstrώνουμε τον πίνακα μετάβασης καταστάσεων και εισόδων των ακολουθιακών στοιχείων έχουμε :

Τρέχουσα Κατάσταση		Επόμενη Κατάσταση		Είσοδοι των FF		
W	QB(t)	QA(t)	QB(t+1)	QA(t+1)	TB	TA
0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	1	1

απ' όπου παίρνουμε ότι TB = Σ (1, 2, 5, 7) και TA = Σ (0, 3, 4, 5, 6, 7). Οι πίνακες Karnaugh μας δίνουν :

$$TB = QB'QA + WQA + W'QBQA' = QA(QB' + W) + QA'(QB' + W)' = QA \odot (QB' + W) \text{ και}$$

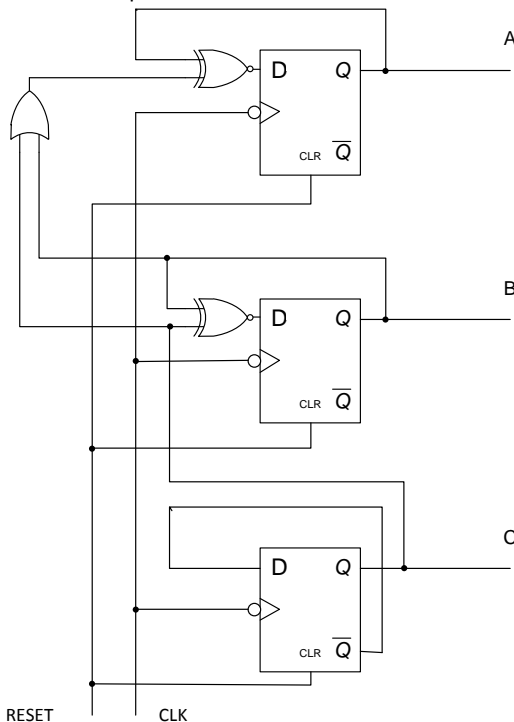
$$TA = W + QB'QA' + QBQA = W + (QB \odot QA). \text{ Το ζητούμενο κύκλωμα συνεπώς είναι :}$$



Θέμα 2

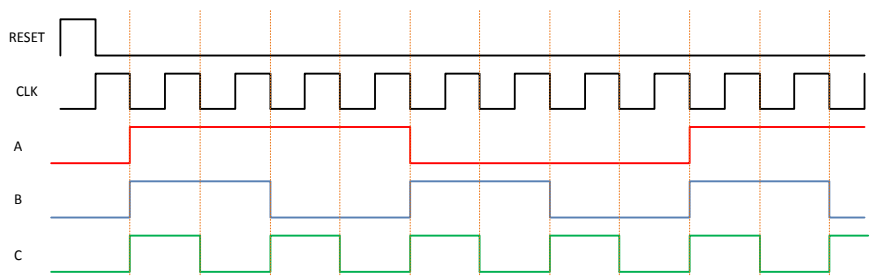
[3,0 μονάδες – 40']

Έστω το κύκλωμα :



(α) Δώστε το διάγραμμα καταστάσεων του κυκλώματος. Ποιά είναι η λειτουργία του;

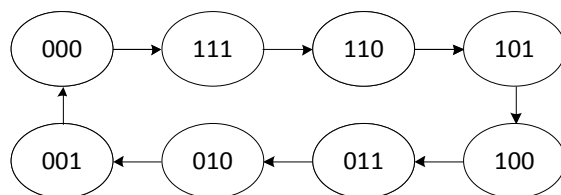
(β) Σχεδιάστε τις κυματομορφές των εξόδων του κυκλώματος A, B, C με βάση τις κυματομορφές των εισόδων CLK και RESET που δίνονται στη συνέχεια.



1. Από το λογικό διάγραμμα προκύπτει ότι $Q_C(t+1) = D_C = \sim Q_C(t)$, $Q_B(t+1) = D_B = Q_B(t) \odot Q_C(t)$ και $Q_A(t+1) = D_A = Q_A(t) \odot [Q_B(t) + Q_C(t)]$.

Παίρνουμε συνεπώς τον ακόλουθο πίνακα και το αντίστοιχο διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων :

Τρέχουσα Κατάσταση			Επόμενη Κατάσταση		
QA(t)	QB(t)	QC(t)	QA(t+1)	QB(t+1)	QC(t+1)
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	0



Συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για έναν σύγχρονο μετρητή προς τα κάτω των 3 δυαδικών ψηφίων, με ασύγχρονη είσοδο καθαρισμού

Έστω μικροεπεξεργαστής με αρτηρία δεδομένων των 8 δυαδικών ψηφίων και αρτηρία διευθύνσεων των 16 δυαδικών ψηφίων.

1. Στις διευθύνσεις μνήμης 0000-1FFF₁₆ έχουμε προσαρτήσει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (OK) μνήμης ROM₁, στις διευθύνσεις 2000-2FFF₁₆ ένα OK ROM₂ και στις διευθύνσεις 4000-5FFF₁₆ ένα OK μνήμης RAM₁. Υπολογίστε το μέγεθος (σε Kbits) αυτών των OK μνήμης (ROM₁, ROM₂, RAM₁). (0.8)
2. Διαθέτετε OK μνήμης RAM των 32Kbits και 64Kbits με 8 δυαδικά ψηφία ανά θέση μνήμης. Ζητείται να επεκτείνετε το παραπάνω σύστημα μνήμης με μνήμη RAM ώστε να καλυφθούν πλήρως οι πρώτες 32K (=2¹⁵) θέσεις μνήμης του μικροεπεξεργαστή. Η απάντησή σας πρέπει να περιλαμβάνει :
 - (α) Πίνακα με τις διευθύνσεις μνήμης στις οποίες αποκρίνεται κάθε OK. (0.8)
 - (β) Πίνακα με τις τιμές των ψηφίων για τη δημιουργία των σημάτων επιλογής των OK. (0.8)
 - (γ) Λογικό διάγραμμα του συστήματος μνήμης. (1.1)

1. Κάθε ήδη προσαρτημένη μνήμη έχει 8 δυαδικά ψηφία ανά θέση μνήμης. Η ROM₁ αποκρίνεται σε 2¹³ διευθύνσεις, άρα έχει μέγεθος 2¹³ x 8 bits / θέση = 2¹⁶ bits = 2⁶ Kbits. Όμοια βρίσκουμε ότι οι ROM₂ και RAM₂ έχουν μεγέθη 2⁵ και 2⁶ Kbits αντίστοιχα.
2. Πρέπει να προσθέσουμε ολοκληρωμένα ώστε να καλυφθούν όλες οι διευθύνσεις μέχρι την 7FFF₁₆. Ο χώρος 3000 – 3FFF₁₆ πρέπει να καλυφθεί από μνήμη μεγέθους 2⁵ Kbits, ενώ ο χώρος 6000 – 7FFF₁₆ από ένα ολοκληρωμένο μεγέθους 2⁶ Kbits (θα μπορούσαμε εναλλακτικά να βάλουμε 2 ολοκληρωμένα των 2⁵ Kbits ένα για τον χώρο 6000 – 6FFF₁₆ και το δεύτερο για τον 7000 – 7FFF₁₆). Έτσι ο συνολικός πίνακας διευθύνσεων μαζί με τις τιμές των ψηφίων διεύθυνσης υψηλής σημαντικότητας για τη δημιουργία των σημάτων επιλογής είναι :

OK	Μέγεθος (Kbit)	Χώρος Διευθύνσεων (HEX)	Τιμές Ψηφίων για CS A ₁₅ A ₁₄ A ₁₃ A ₁₂
ROM ₁	64	0000 – 1FFF	0 0 0 X
ROM ₂	32	2000 – 2FFF	0 0 1 0
RAM ₂	64	4000 – 5FFF	0 1 0 X
RAM ₁	32	3000 – 3FFF	0 0 1 1
RAM ₃	64	6000 – 7FFF	0 1 1 X

