

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

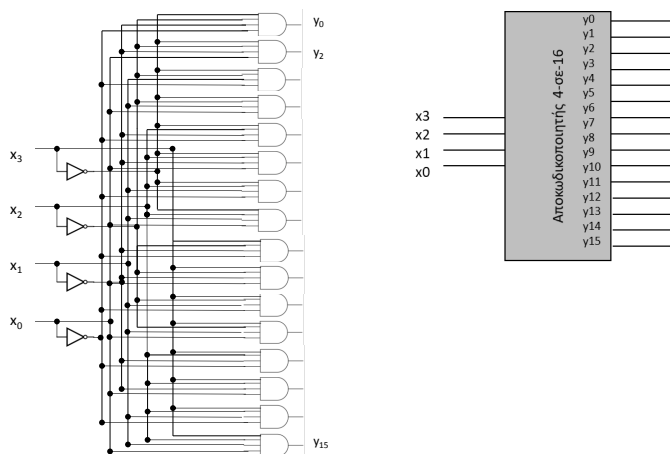
Θεματική Ενότητα	ΠΛΗ 21: Ψηφιακά Συστήματα
Ακαδημαϊκό Έτος	2019 - 2020
Γραπτή Εργασία	#2
Ημερομηνία Παράδοσης	15 Ιανουαρίου 2020

ΝΑ ΜΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΒΕΤΕ ΤΙΣ ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**Άσκηση 1 [15 μονάδες]**

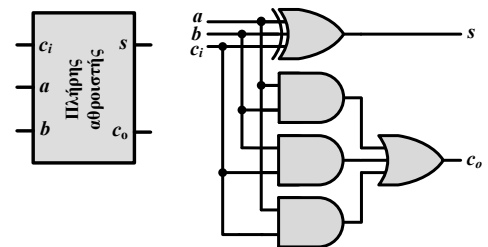
Να σχεδιάσετε έναν αθροιστή που θα δέχεται ως είσοδο 4 δυαδικά ψηφία a_0, a_1, a_2, a_3 και θα δίνει ως έξοδο έναν 3ψηφίο δυαδικό αριθμό $s_2s_1s_0$ που θα αντιστοιχεί στο άθροισμα $\Sigma = a_0 + a_1 + a_2 + a_3$ με τους παρακάτω τρόπους:

- Χρησιμοποιώντας μόνο πλήρεις αθροιστές (θεωρώντας ότι έχετε και διαθέσιμες εισόδους λογικού 0 και λογικού 1 όπου απαιτείται)
- Χρησιμοποιώντας μόνο αποκωδικοποιητές 4-σε-16 (χωρίς σήμα επίτρεψης) και πύλες OR (με όσες εισόδους απαιτούνται)
- Αν θεωρήσετε ότι κάθε λογική πύλη έχει καθυστέρηση και κόστος ανάλογα του αριθμού των εισόδων της (δηλαδή θεωρώντας ότι ο αντιστροφέας έχει κόστος E και καθυστέρηση A και οποιαδήποτε πύλη K εισόδων έχει κόστος $K \cdot E$ και καθυστέρηση $K \cdot A$) υποδείξτε την πιο αποδοτική σχεδίαση από τις περιπτώσεις α), β) από πλευράς κόστους και από πλευράς ταχύτητας. Υπολογίστε το κόστος και την καθυστέρηση του πλήρη αθροιστή και του αποκωδικοποιητή 4-σε-16 ως σύνθετα συνδυαστικά κυκλώματα, όπως παρακάτω:

Αποκωδικοποιητής



Πλήρης αθροιστής

**Άσκηση 2 [20 μονάδες]**

Δίνεται η συνάρτηση $f(A,B,C,D) = ABC + A'BD + ABC' + A'B'C'D'$

- Να υλοποιήσετε τη συνάρτηση με έναν πολυπλέκτη 16-σε-1
- Να υλοποιήσετε τη συνάρτηση με έναν πολυπλέκτη 8-σε-1, εφαρμόζοντας στις εισόδους ελέγχου του τις μεταβλητές (εισόδους) A, B και C και θεωρώντας ότι η είσοδος D είναι διαθέσιμη και με τη συμπληρωματική της μορφή D'
- Να υλοποιήσετε τη συνάρτηση αποκλειστικά με τέσσερις πολυπλέκτες 2-σε-1 και θεωρώντας ότι η είσοδος D είναι διαθέσιμη και με τη συμπληρωματική της μορφή D'

δ) Να υλοποιήσετε τη συνάρτηση αποκλειστικά με λιγότερο από τέσσερις πολυπλέκτες 2-σε-1 και θεωρώντας ότι η είσοδος D είναι διαθέσιμη και με τη συμπληρωματική της μορφή D'.

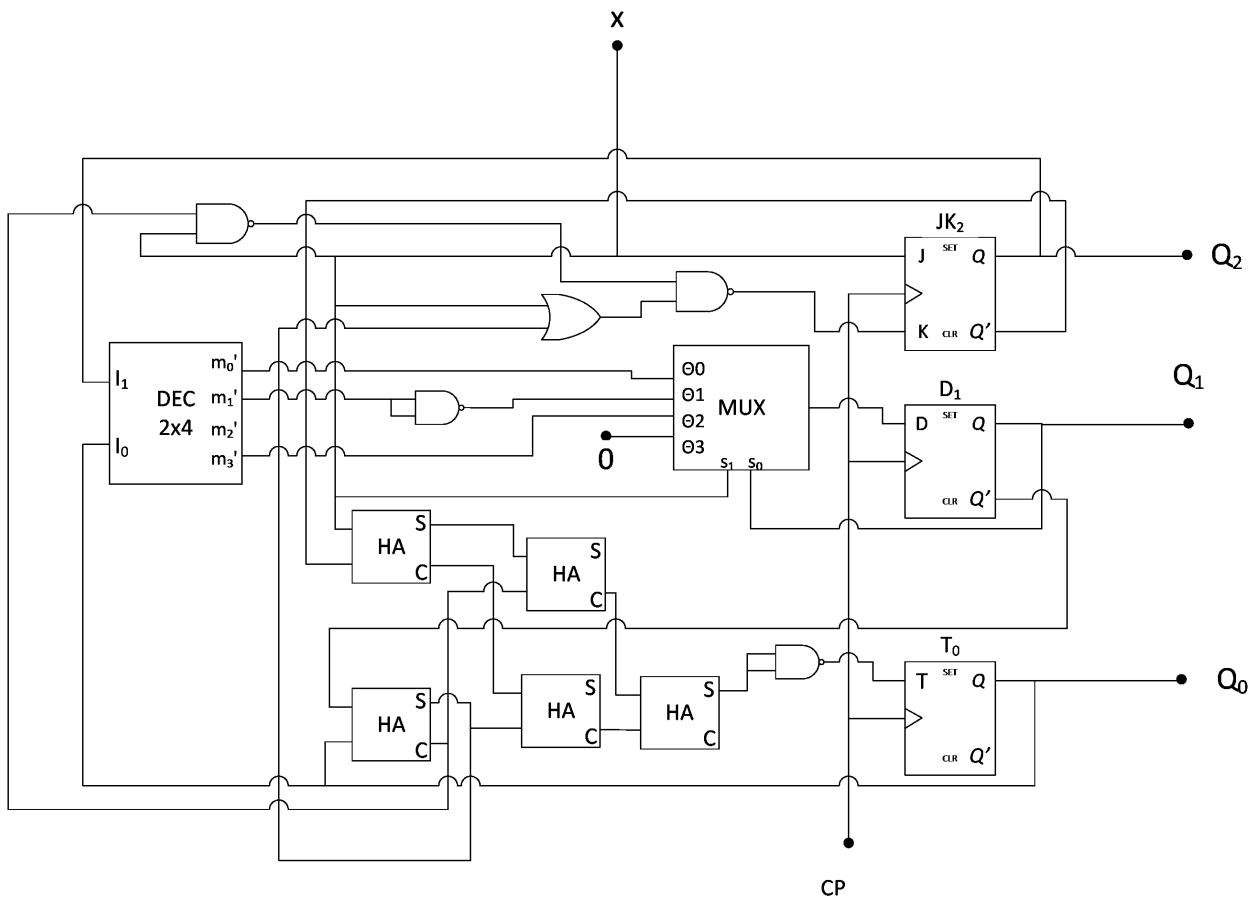
ε) Να υλοποιήσετε τη συνάρτηση με έναν πολυπλέκτη 4-σε-1, εφαρμόζοντας στις εισόδους ελέγχου του τις μεταβλητές (εισόδους) A, B και χρησιμοποιώντας το μικρότερο δυνατό αριθμό πυλών.

Άσκηση 3 [10 μονάδες]

Σχεδιάστε ένα συνδυαστικό κύκλωμα το οποίο να δέχεται δύο μη προσημασμένους δυαδικούς αριθμούς x και y των τεσσάρων και δύο bit αντίστοιχα ο κάθε ένας, (δηλαδή $x=x_3x_2x_1x_0$ και $y=y_1y_0$), και να υπολογίζει το γινόμενό τους $P=x \cdot y$. Έχετε στην διάθεση σας μόνο πύλες ΚΑΙ (AND), πλήρεις αθροιστές και ημιαθροιστές.

Άσκηση 4 [20 μονάδες]

Έστω το κάτωθι κύκλωμα το οποίο σχεδιάστηκε με σκοπό να επιλέγει μεταξύ δύο κύκλων λειτουργίας των 3 καταστάσεων αναλόγως της εισόδου x . Προσοχή ο αποκωδικοποιητής DEC 2x4 είναι αρνητικής λογικής (η έξοδος του επιλεγόμενου συνδυασμού εισόδων είναι 0 και όλες οι άλλες έξοδοι 1).



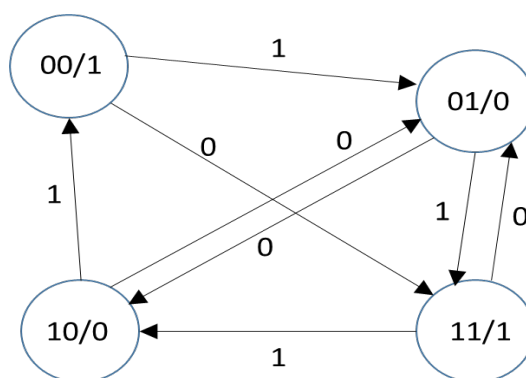
- Δώστε τις συναρτήσεις των εισόδων των Flip Flops.
- Δώστε τον πίνακα καταστάσεων της ανάλυσης του κυκλώματος με διάταξη των μεταβλητών στο πεδίο ορισμού (Q_2, Q_1, Q_0, x)
- Σχεδιάστε το διάγραμμα μεταβάσεων του κυκλώματος
- Ποιος είναι ο κύκλος λειτουργίας για $x = 0$ και ποιος για $x = 1$;
- Είναι το κύκλωμα αυτοδιορθούμενο; Δηλαδή εάν βρεθεί εκτός των επιθυμητών κύκλων λειτουργίας, υπάρχει ακολουθία εισόδων που το επαναφέρει σε αυτούς;

Άσκηση 5 [15 μονάδες]

Να σχεδιάσετε ένα σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα χρησιμοποιώντας αποκλειστικά FFs τύπου T αρνητικής ακμής πυροδότησης και αρνητικού σήματος εκκαθάρισης (reset) και τον μικρότερο αριθμό λογικών πυλών, το οποίο δέχεται ένα εξωτερικό σήμα εισόδου E ελέγχου της λειτουργίας του, έτσι ώστε για $E=0$ να λειτουργεί ως μετρητής modulo 8 προς τα πάνω διανύοντας τις καταστάσεις 0, 1, 2, ..., 7, 0, 1, 2... και για $E=1$ ως μετρητής modulo 4 προς τα κάτω διανύοντας τις καταστάσεις 3, 2, 1, 0, 3, 2.... Ελέγξτε αν το κύκλωμα που κατασκευάσατε είναι αυτοδιορθούμενο ή όχι.

Άσκηση 6 [20 μονάδες]

Σας δίνεται το επόμενο διάγραμμα καταστάσεων:



α) το προηγούμενο διάγραμμα καταστάσεων αντιστοιχεί σε μηχανή Moore ή Mealy; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

β) να δώσετε τον πίνακα καταστάσεων. Έχετε στη διάθεσή σας JK flip-flops

γ) να σχεδιάσετε το απλούστερο ακολουθιακό κύκλωμα που αντιστοιχεί στον πίνακα που δώσατε στο ερώτημα β). Είναι διαθέσιμες μόνο πύλες δύο εισόδων AND και OR και πύλες NOT.

Υπόδειξη: Στον πίνακα καταστάσεων τοποθετείστε τις αριστερά στήλες με τη σειρά Q_1Q_0X δηλαδή κατά σειρά το πλέον σημαντικό flip-flop, το λιγότερο σημαντικό flip-flop και η είσοδος. Με την ίδια σειρά να βάλετε και τις μεταβλητές στους χάρτες Karnaugh που θα χρησιμοποιήσετε.

ΑΣΚΗΣΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ	Ο βαθμός σας
1 ^η	15 (6+4+5)	
2 ^η	20 (4+4+4+4+4)	
3 ^η	10	
4 ^η	20 (5+5+5+3+2)	
5 ^η	15 (11+4)	
6 ^η	20 (2+5+13)	
ΣΥΝΟΛΟ	100	
Τελικός Βαθμός		