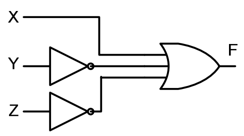
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2009

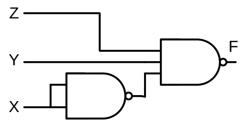
Θέμα 1

1. Απλοποιείστε ***αλγεβρικά*** τη συνάρτηση $F(X,Y,Z) = [(X\oplus Y)\ X']' + (Y' \odot Z)$.
2. Δώστε λογικό διάγραμμα για την F χρησιμοποιώντας πύλες AND, OR, και NOT
3. Δώστε λογικό διάγραμμα για την F χρησιμοποιώντας **μόνο** πύλες NAND, αφού πρώτα μετασχηματίσετε ***αλγεβρικά*** την απλοποιημένη συνάρτηση.

1. Είναι $F = [(X\oplus Y)\ X']' + (Y' \odot Z) = [(XY' + X'Y)X']' + Y'Z + YZ' = (X'Y)' + Y'Z + YZ' = X + Y' + Y'Z + YZ' = X + Y' + YZ' = X + Y' + Z'$
2.

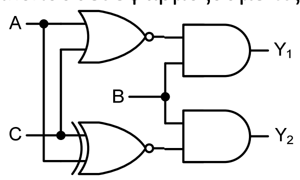


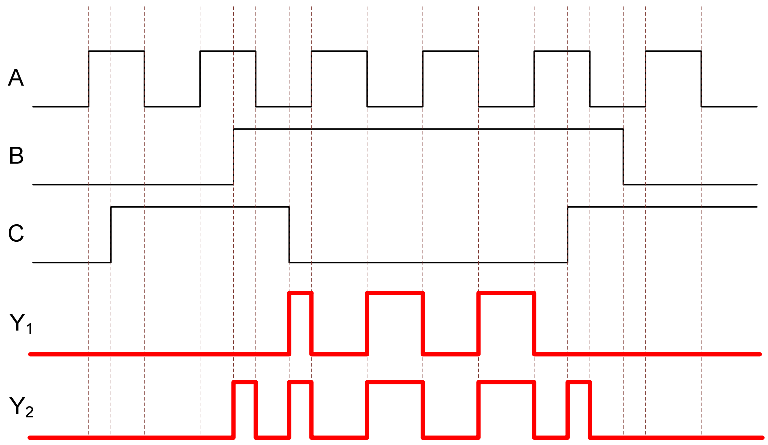
3. $F(X, Y, Z) = X + Y' + Z' = (X'YZ)' = [(XX)'YZ]'$



Θέμα 2

1. Στις εισόδους A, B και C του κυκλώματος που ακολουθεί εφαρμόζουμε τις κυματομορφές του σχήματος :

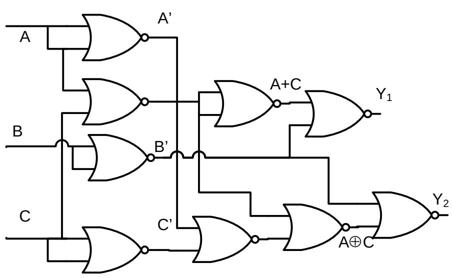




Ζητείται να σχεδιαστούν οι κυματομορφές των εξόδων Y_1 και Y_2.

2. Να σχεδιάσετε ισοδύναμο με το δοθέν κύκλωμα, χρησιμοποιώντας το δυνατόν μικρότερο αριθμό πυλών NOR δύο εισόδων.

1. Για B=0, $Y_1 = Y_2 = 0$. Για B=1, είναι $Y_1 = 0$, όταν A ή C στο 1, και $Y_2 = 0$ όταν $A \neq C$.
2. $Y_1(A,B,C) = (A+C)'B = \{[(A+C)']'+B'\}' = \{[(A+C)'+ (A+C)']' + (B+B)'\}'$
   $Y_2(A,B,C) = (A'C'+AC)\ B = [(A'C'+AC)' + (B+B)']' = \{[(A+C)' + (A'+C')']' + (B+B)'\}'$
   Με αυτήν την απλοποίηση διαμοιράζουμε τον όρο $(A+C)'$ και στις δύο συναρτήσεις.



Θέμα 3

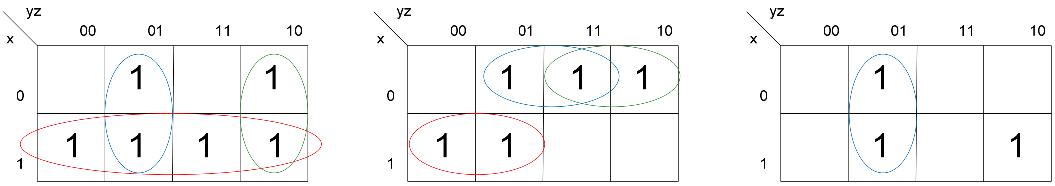
1. Δώστε τον πίνακα αληθείας για τη συνάρτηση F(x,y,z), η οποία δέχεται ως είσοδο τον αριθμό $A=xyz_2$ και αν ο A είναι μικρότερος του 3_{10}, παράγει τον αντίθετό του σε κώδικα συμπληρώματος ως προς 2, αλλιώς παράγει τον A σε κώδικα Gray.
2. Δώστε λογικό διάγραμμα για την F, χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν λιγότερες πύλες δύο εισόδων.
3. Δώστε λογικό διάγραμμα για την F χρησιμοποιώντας ***μόνο*** πολυπλέκτες 4 σε 1 και αντιστροφείς.

4. Υλοποιείστε τις F και G(x,y) = Π(0,3) από κοινού, χρησιμοποιώντας έναν αποκωδικοποιητή από 3 σε 8 και πύλες OR ή NOR.

1.

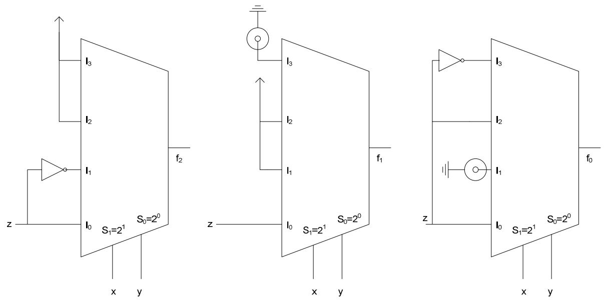
x	y	z	$F(x,y,z)=f_2f_1f_0$
0	0	0	000
0	0	1	111
0	1	0	110
0	1	1	010
1	0	0	110
1	0	1	111
1	1	0	101
1	1	1	100

2. Απλοποιώντας με Karnaugh παίρνουμε :

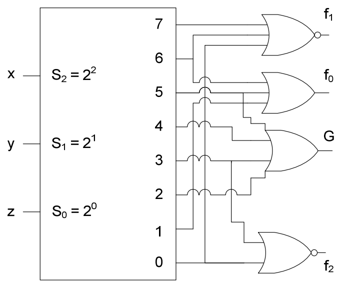


$f_2 = x + y'z + yz' = x + (y\oplus z)$ με προφανή υλοποίηση. $f_1 = xy' + x'y + x'z = (x\oplus y) + x'z$ $f_0 = y'z + xyz'$

3.



4. $G(x,y) = \Pi(0,3) = \Sigma(1,2) \Rightarrow G(x,y,z) = \Sigma(2,3,4,5)$.



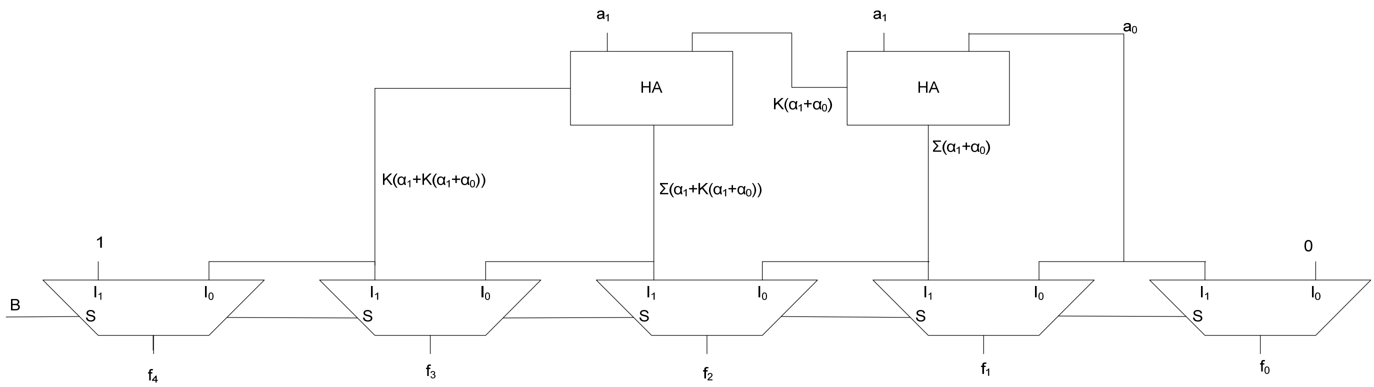
Θέμα 4

Δίνεται η συνάρτηση

$$F(A,B) = \begin{cases} 6A, & \text{αν } B=0 \\ 3A+16, & \text{αν } B=1 \end{cases}$$

όπου A ένας δυαδικός αριθμός των δύο δυαδικών ψηφίων ($A = \alpha_1\alpha_0$) και B μεταβλητή του ενός δυαδικού ψηφίου. Έχετε στη διάθεσή σας 5 πολυπλέκτες 2 σε 1 και δύο ημιαθροιστές. Σχεδιάστε κύκλωμα για την υλοποίηση της F. (Υπόδειξη : Χρησιμοποιείστε ότι το $2^x A$ ισοδυναμεί με αριστερή ολίσθηση του A κατά x θέσεις).

Έστω ότι Σ και Κ συμβολίζουν τις συναρτήσεις εξόδου αθροίσματος και κρατουμένου ενός ημιαθροιστή αντίστοιχα. Είναι $6A = 4A + 2A = \alpha_1\alpha_0 00 + 0\alpha_1\alpha_0 0 = K(\alpha_1+K(\alpha_1+\alpha_0))\Sigma(\alpha_1+K(\alpha_1+\alpha_0))\Sigma(\alpha_1+\alpha_0)\alpha_0 0$. Επίσης είναι $3A+16 = 2A+A + 10000 = 00\alpha_1\alpha_0 0 + 000\,\alpha_1\alpha_0 + 10000 = 1K(\alpha_1+K(\alpha_1+\alpha_0))\Sigma(\alpha_1+K(\alpha_1+\alpha_0))\Sigma(\alpha_1+\alpha_0)\alpha_0$. Παρατηρούμε συνεπώς ότι μπορούμε να πάρουμε τις απαιτούμενες συναρτήσεις μέσω 2 ημιαθροιστών με διάδοση κρατουμένου και να επιλέξουμε μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας 1 πολυπλέκτη 2 σε 1 για κάθε δυαδικό ψηφίο του αποτελέσματος με σήμα ελέγχου το B.


a1
a1
a0
HA
HA
K(α1+α0)
Σ(α1+α0)
K(α1+K(α1+α0))
Σ(α1+K(α1+α0))
1
0
B
I1
I0
S
f4
f3
f2
f1
f0