

Κυκλώματα και διακόπτες



Ρίζου Ζωή
email: zrizou@ee.duth.gr

Άσκηση 1

Δίνονται οι λογικές συναρτήσεις:

$$X = ((A \wedge B) \vee (B' \wedge C) \vee C')'$$

$$Y = (B \wedge C) \wedge A'$$

Κατασκευάστε τους αντίστοιχους πίνακες αληθείας των δύο συναρτήσεων. Τι παρατηρείτε;

Λύση

Ο πίνακας αληθείας για την πρώτη λογική συνάρτηση είναι:

$$X = ((A \wedge B) \vee (B' \wedge C) \vee C')'$$

A	B	C	B'	C'	$A \wedge B$	$B' \wedge C$	$(A \wedge B) \vee (B' \wedge C)$	$(A \wedge B) \vee (B' \wedge C) \vee C'$	$((A \wedge B) \vee (B' \wedge C) \vee C')'$
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	0	1	1	0

Ο πίνακας αληθείας για την δεύτερη λογική συνάρτηση είναι:

$$Y = (B \wedge C) \wedge A'$$

A	B	C	A'	B ∧ C	(B ∧ C) ∧ A'
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0

✓ Οι 2 λογικές συναρτήσεις δίνουν την ίδια έξοδο.

✓ Ισοδύναμα κυκλώματα.

Άσκηση 2

Δίνεται ο ακόλουθος πίνακας αλήθειας μιας λογικής συνάρτησης F τριών εισόδων A , B , C .

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

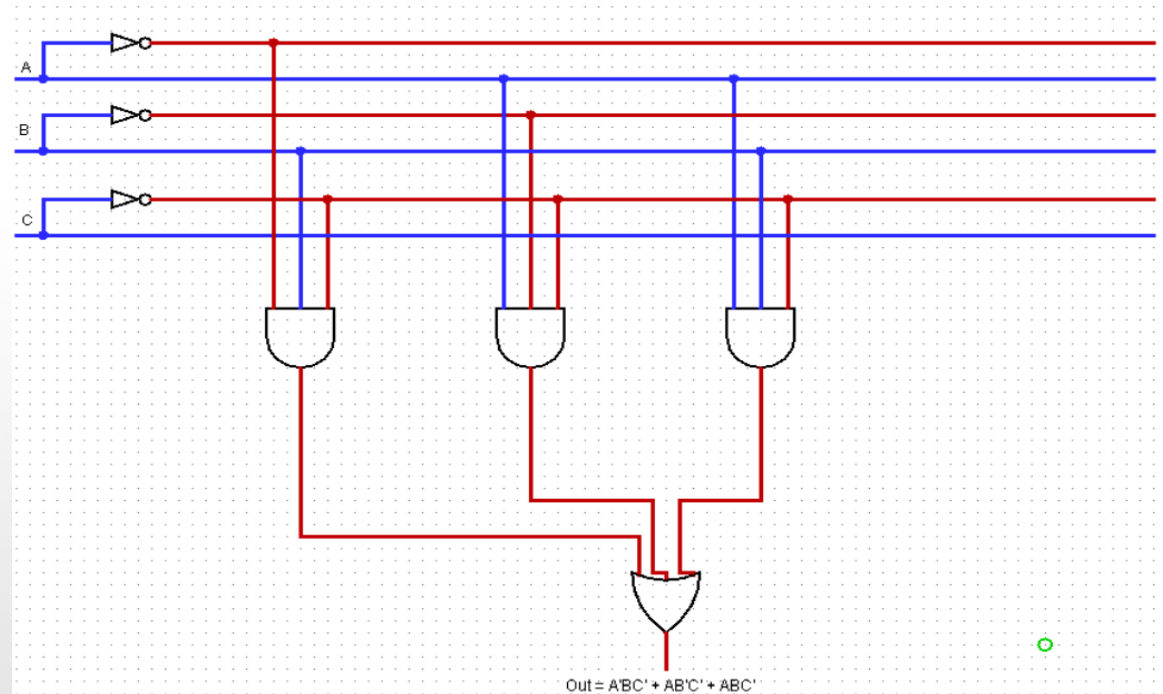
Σχεδιάστε το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί τη συνάρτηση F .

Λύση

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

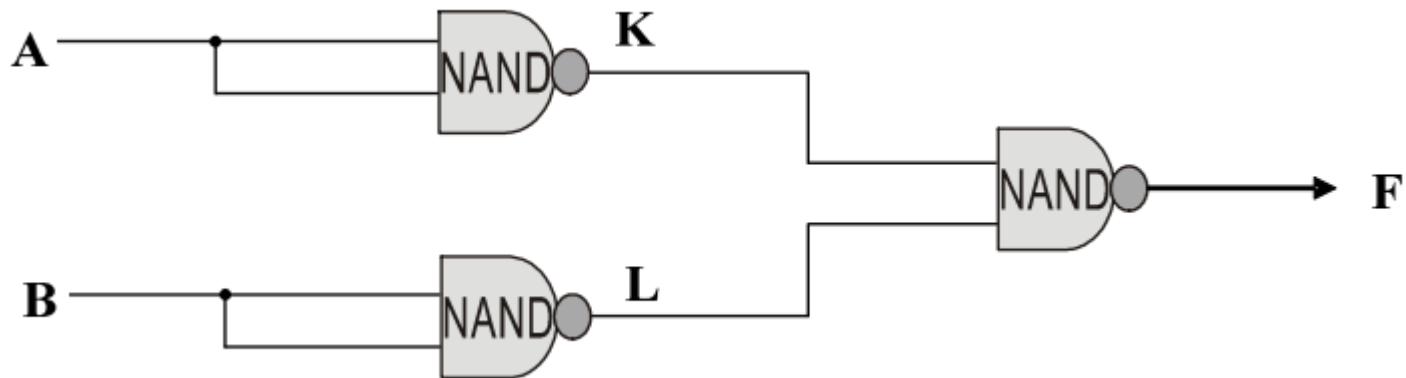
$$F = A'BC' + AB'C' + ABC'$$

Το κύκλωμα που υλοποιεί την παραπάνω λογική συνάρτηση είναι το εξής:



Άσκηση 3

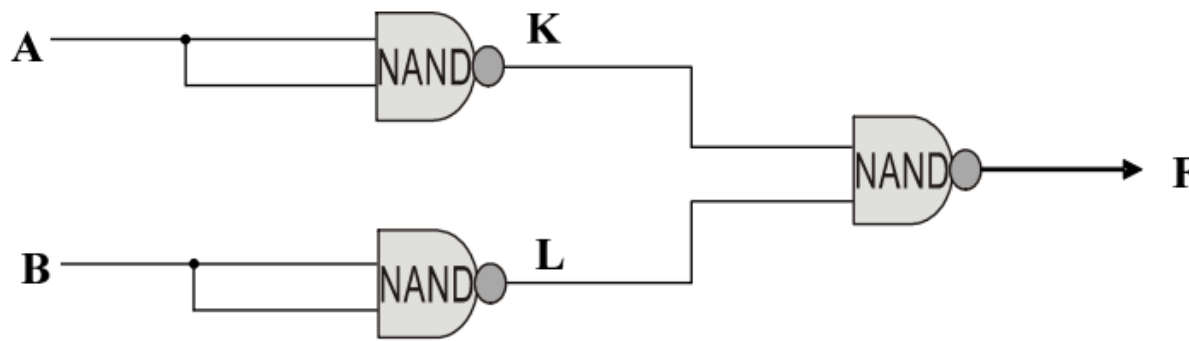
Δίνεται το ακόλουθο λογικό κύκλωμα:



Να κατασκευαστεί ο πίνακας αληθείας της F ως συνάρτηση των δύο εισόδων, A και B, του κυκλώματος.

Με ποια λογική πύλη δύο εισόδων είναι ισοδύναμο το κύκλωμα;

Λύση



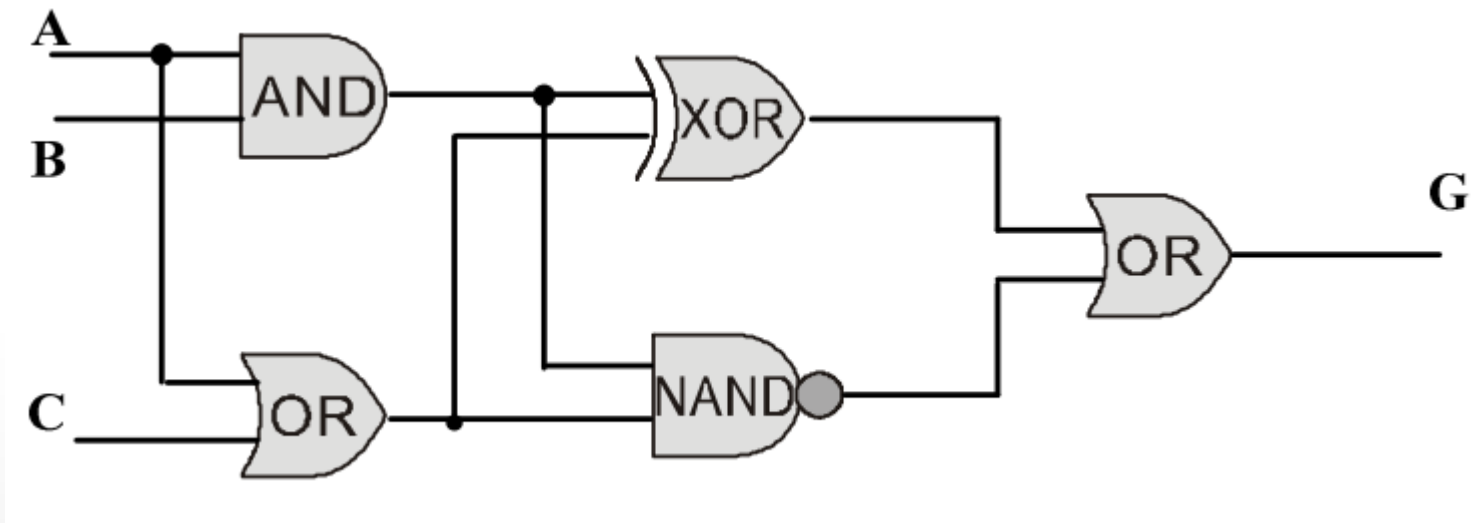
NAND
Η έξοδος της είναι:
(AB)'

A	B	A NAND A	B NAND B	(A NAND A) NAND (B NAND B)
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

- Η λογική πύλη δύο εισόδων που είναι ισοδύναμο το κύκλωμα, είναι η πύλη OR αφού η έξοδος του κυκλώματος για τον συνδυασμό εισόδων A και B έχει τον ίδιο πίνακα αληθείας με μια πύλη OR.

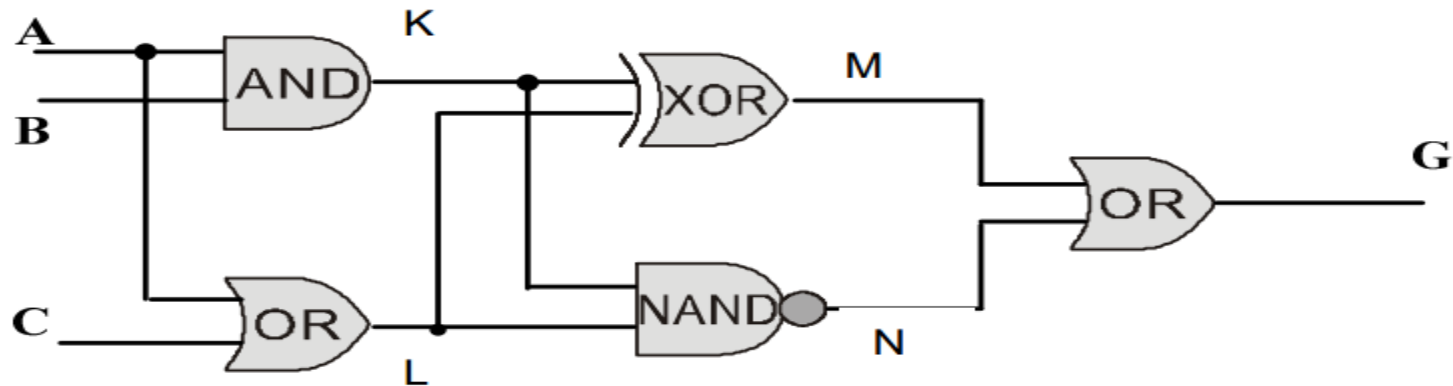
Άσκηση 4

Η λογική συνάρτηση G υλοποιείται από το παρακάτω λογικό κύκλωμα:



Να γραφεί ο αναλυτικός τύπος της G , ως συνάρτηση μόνο των εισόδων του κυκλώματος A , B και C , χωρίς να γίνει χρήση πίνακα αληθείας.

Λύση



$$G = M \text{ OR } N \quad (1)$$

$$M = K \text{ XOR } L \quad (2)$$

$$N = K \text{ NAND } L \quad (3)$$

$$K = A \text{ AND } B \quad (4)$$

$$L = A \text{ OR } C \quad (5)$$

• Η (3) με βάση τις (4) και (5) γίνεται: $N = K \text{ NAND } L = (A \text{ AND } B) \text{ NAND } (A \text{ OR } C)$ (6)

• Η (2) με βάση την (4) και (5) γίνεται: $M = K \text{ XOR } L = (A \text{ AND } B) \text{ XOR } (A \text{ OR } C)$ (7)

❖ Η σχέση (1) με βάση την (6) και (7) γίνεται:

$$G = M \text{ OR } N = ((A \text{ AND } B) \text{ XOR } (A \text{ OR } C)) \text{ OR } ((A \text{ AND } B) \text{ NAND } (A \text{ OR } C))$$