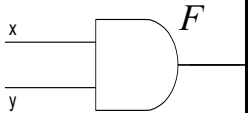
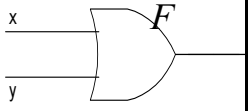
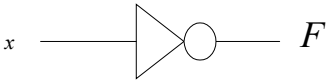
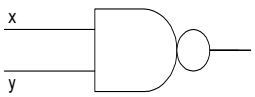
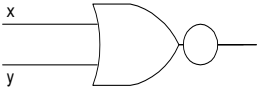
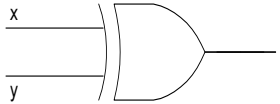


Λογικά Κυκλώματα

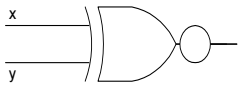
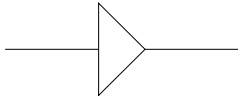
Λογικές πύλες

όνομα	Συμβολισμός	Συνάρτηση	Πίνακας αληθείας															
AND		$F = xy$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	x	y	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x	y	F																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
OR		$F = x+y$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	x	y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
x	y	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
NOT		$F = \overline{x}$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	x	F	0	1	1	0									
x	F																	
0	1																	
1	0																	

Λογικές πύλες

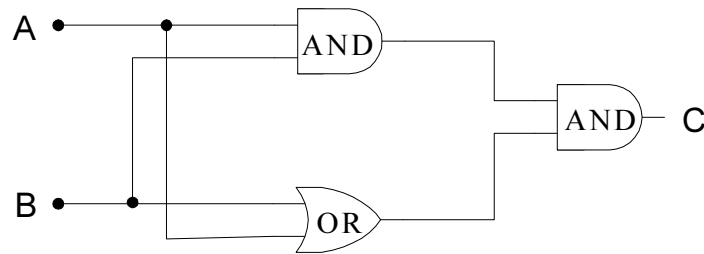
όνομα	Συμβολισμός	Συνάρτηση	Πίνακας αληθείας															
NAND		$F = \overline{xy}$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	x	y	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x	y	F																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
NOR		$F = \overline{x + y}$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	x	y	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
x	y	F																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
XOR		$F = x \oplus y$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	x	y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x	y	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																

Λογικές Πύλες

όνομα	Συμβολισμός	Συνάρτηση	Πίνακας αληθείας															
XNOR ή EQUI		$F = x \otimes y$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	x	y	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x	y	F																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
Buffer (ενισχυτής)		$F = x$	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	x	F	0	0	1	1									
x	F																	
0	0																	
1	1																	

Άσκηση 1 Πύλες

Δίνεται το ακόλουθο λογικό κύκλωμα (Προσοχή: συνδέσεις υπάρχουν μόνο στα σημεία που υπάρχει τελεία):



α. Δώστε τις τιμές στον πίνακα αλήθειας για κάθε πιθανή τιμή εισόδου των A, B. Δηλαδή συμπληρώστε τις τιμές του C σε ένα αντίστοιχο πίνακα.

A	B	C
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

β. Με ποια (μία) λογική πύλη είναι **ισοδύναμος** ο πίνακας αλήθειας που προκύπτει;



Λύση

α)

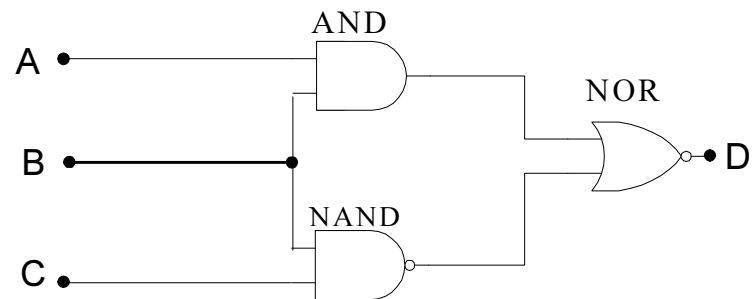
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

β)

Σύμφωνα με τον πίνακα αλήθειας που προκύπτει είναι ισοδύναμη με μια πύλη AND

Άσκηση 2 Πύλες

Δίνεται το ακόλουθο λογικό κύκλωμα:



Να δημιουργηθεί ο πίνακας αλήθειας της εξόδου D για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των εισόδων A, B, C.

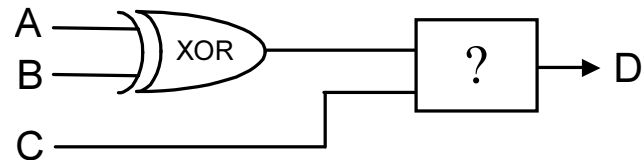


Λύση

A	B	C	A AND B	B NAND C	D
0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0

Άσκηση 3 Πύλες

Δίνεται το ακόλουθο λογικό κύκλωμα:



Αν ο αντίστοιχος πίνακας αληθείας είναι αυτός που ακολουθεί, να προσδιοριστεί η πύλη που σημειώνεται με ? και να γραφεί ο τύπος της λογικής της συνάρτησης ($D = \dots$).

A	B	C	D
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



Λύση

Αρχικά, σχηματίζουμε τον πίνακα αληθείας του κυκλώματος, ενσωματώνοντας και το ενδιάμεσο αποτέλεσμα $A \text{ XOR } B$ (στη συνέχεια συμβολίζεται ως $A \oplus B$).

A	B	C	$A \oplus B$	D
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	1

Στην «άγνωστη» πύλη, γνωρίζουμε τις εισόδους της (είναι οι C και $A \oplus B$) και την έξοδο D , επομένως εύκολα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η πύλη είναι μια XOR (δίνει έξοδο 1 όταν οι είσοδοι είναι διαφορετικές και 0 όταν οι είσοδοι είναι ίδιες).

Η αντίστοιχη λογική συνάρτηση του κυκλώματος είναι:

$$D = (A \oplus B) \oplus C, \text{ ή}$$

$$D = (A \text{ XOR } B) \text{ XOR } C$$



Άσκηση 4 Πύλες

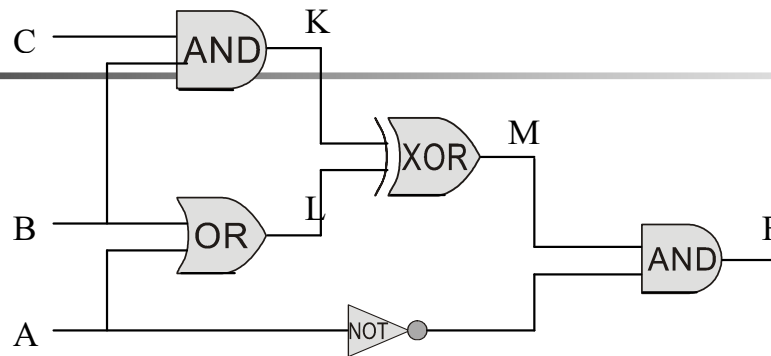
Δίνεται η λογική συνάρτηση

$$F = ((A \text{ OR } B) \text{ XOR } (B \text{ AND } C)) \text{ AND } (\text{NOT}(A))$$

1. Σχεδιάστε το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί την F.
2. Σχηματίστε τον πίνακα αληθείας της F, συμπεριλαμβάνοντας και όσα ενδιάμεσα αποτελέσματα δημιουργούνται.

Λύση

1. Το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί τη συνάρτηση F είναι:

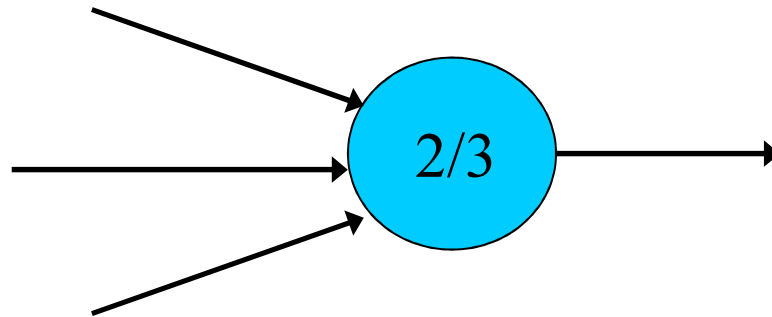


2. Ο πίνακας αληθείας του κυκλώματος είναι:

A	B	C	K	L	M	NOT A	F
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0

Σχεδίαση απλών ψηφιακών κυκλωμάτων

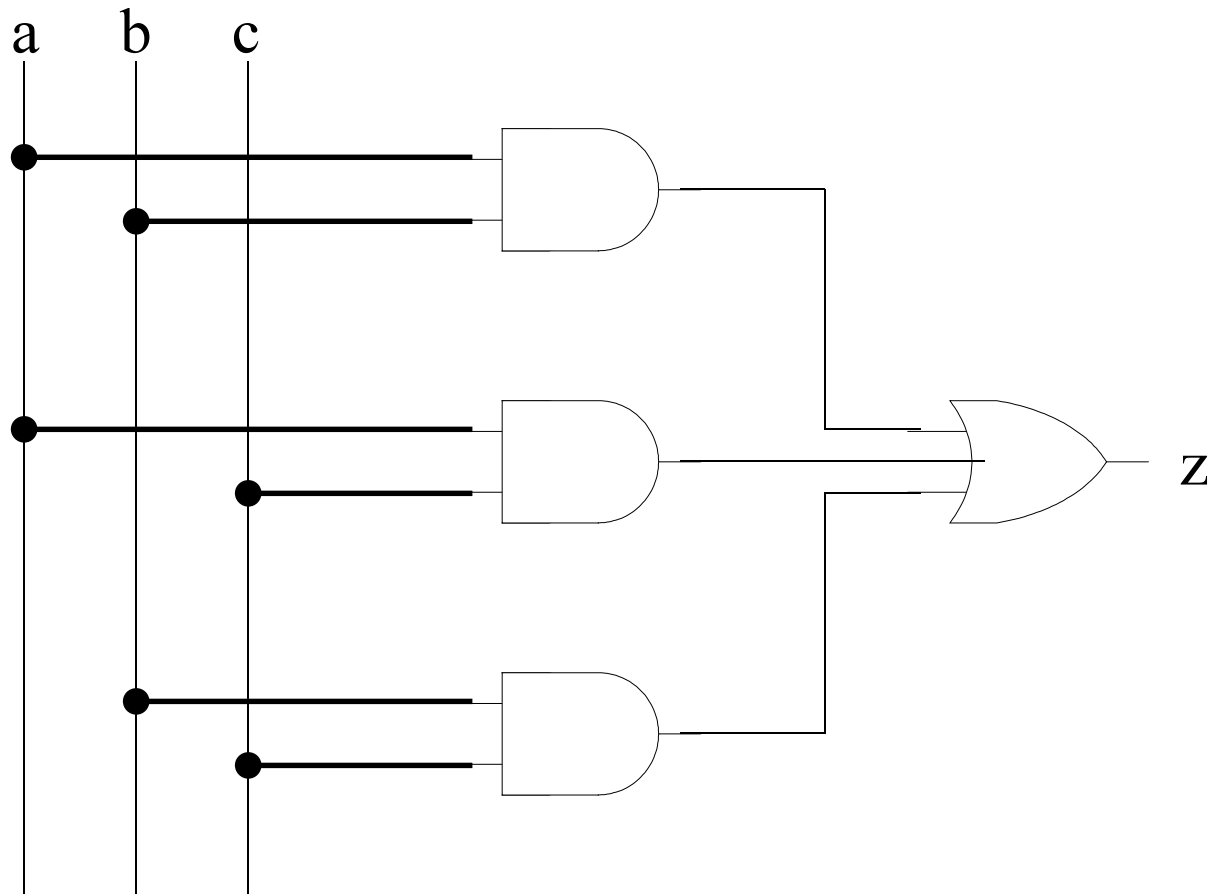
Να σχεδιαστεί ένα σύστημα πλειοψηφίας $2/3$. Δηλαδή το σύστημα να έχει τρεις εισόδους και μία έξοδο και η έξοδος να γίνεται ένα μόνο όταν τουλάχιστον δύο είσοδοι είναι 1



Θα ισχύει:

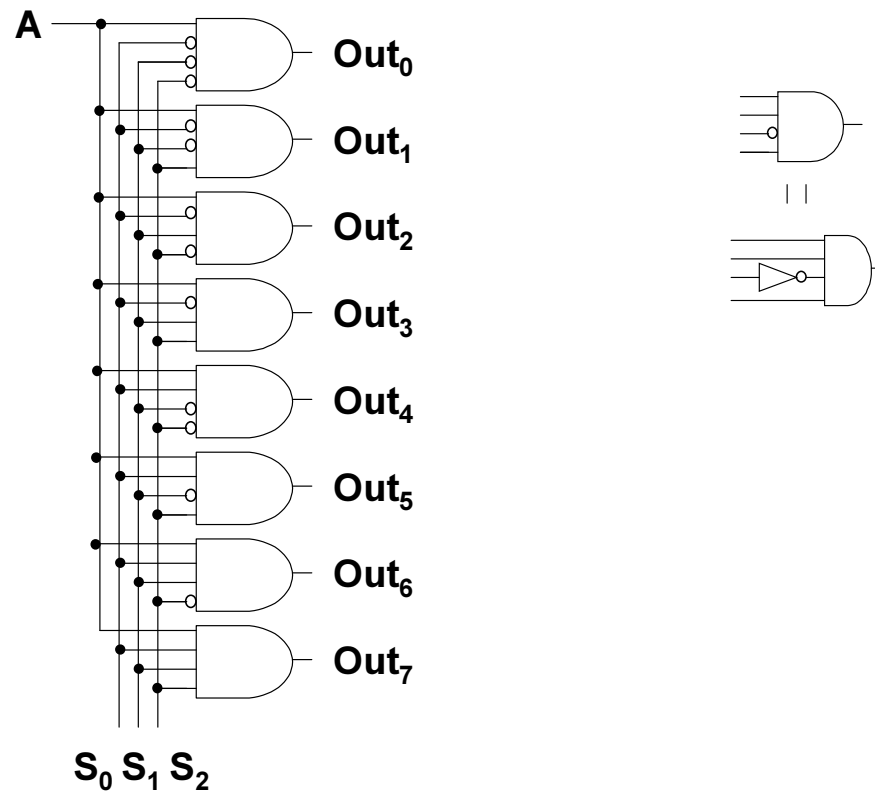
$$z = ab + ac + bc$$

Υλοποίηση



Άσκηση

- Να συμπληρώσετε τον πίνακα αλήθειας για τις τιμές των εισόδων του κυκλώματος:





Άσκηση Πύλες

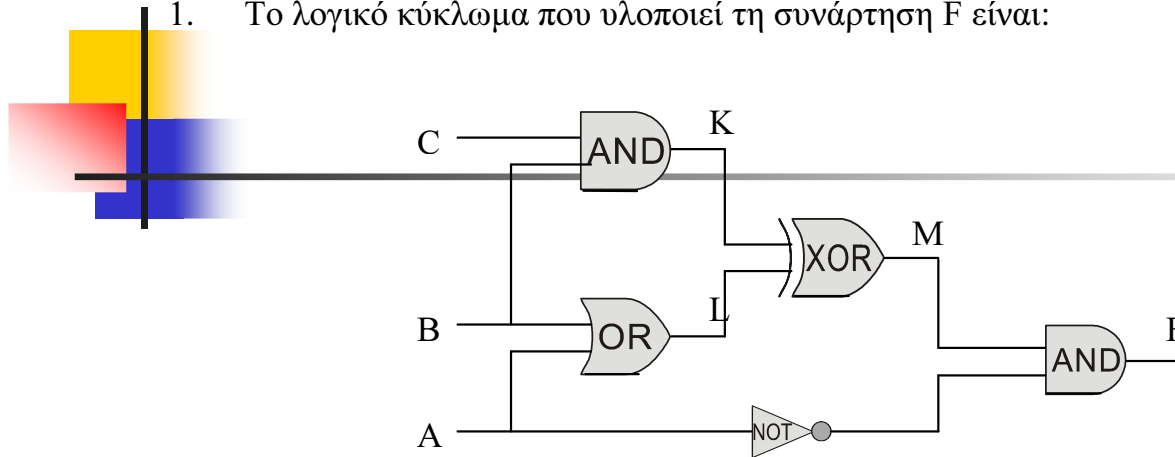
Δίνεται η λογική συνάρτηση

$$F = ((A \text{ OR } B) \text{ XOR } (B \text{ AND } C)) \text{ AND } (\text{NOT}(A))$$

1. Σχεδιάστε το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί την F.
2. Σχηματίστε τον πίνακα αληθείας της F, συμπεριλαμβάνοντας και όσα ενδιάμεσα αποτελέσματα δημιουργούνται.

Λύση

1. Το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί τη συνάρτηση F είναι:



2. Ο πίνακας αληθείας του κυκλώματος είναι:

A	B	C	K	L	M	NOT A	F
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0

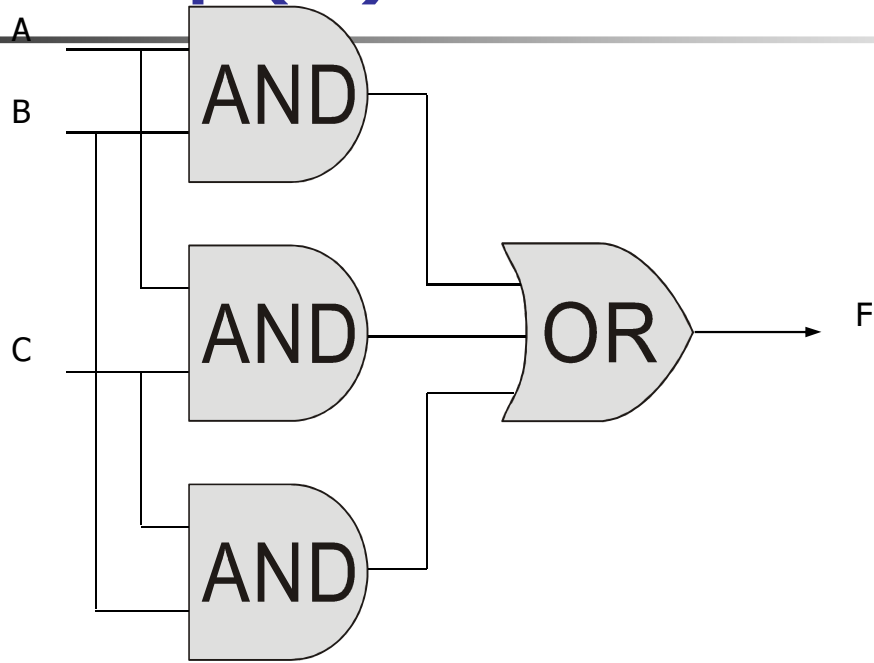


Άσκηση Πύλες

■ Δίνεται η λογική συνάρτηση:

- $F = ((A \text{ AND } B) \text{ OR } (B \text{ AND } C) \text{ OR } (A \text{ AND } C))$
- α) Σχεδιάστε το λογικό κύκλωμα που υλοποιεί τη συνάρτηση F.
- β) Σχηματίστε τον πίνακα αληθείας της F, συμπεριλαμβάνοντας και όσα ενδιάμεσα αποτελέσματα δημιουργούνται.

Λύση (α)





Λύση (β)

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

Πρόγραμμα σχεδίασης πυλών

