

Λογικά Κυκλώματα

Δυαδική λογική

αφορά δυαδικές μεταβλητές και λογικές πράξεις

- ❖ δυαδικές μεταβλητές: παίρνουν δύο διακριτές τιμές
 - ▶ ναι/όχι, σωστό/λάθος
 - ▶ δυαδικό ψηφίο (bit): 0 ή 1 (→ Άλγεβρα Boole)
- ❖ λογικές πράξεις
 1. **AND (ΚΑΙ):** $x \cdot y = z$ (ή $x \cdot y = z$)
 - ▶ $z = 1$ αν και μόνο αν $x = 1$ και $y = 1$
 - ▶ αλλιώς $z = 0$
 2. **OR (Η):** $x + y = z$
 - ▶ $z = 1$ αν είτε $x = 1$ ή $y = 1$
 - ▶ αλλιώς αν $x = 0$ και $y = 0 \rightarrow z = 0$
 3. **NOT (ΟΧΙ):** $x' = z$
 - ▶ αν $x = 0 \rightarrow z = 1$, αλλιώς εάν $x = 1 \rightarrow z = 0$
 - ⚡ αναφέρεται και ως **πράξη συμπληρώματος**

πίνακες αληθείας λογικών πράξεων

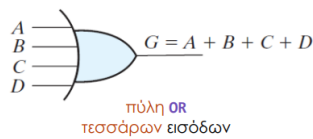
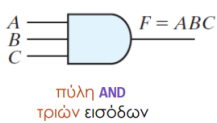
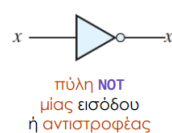
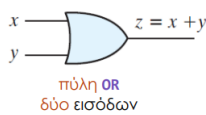
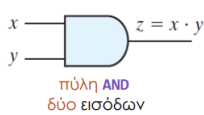
x	y	$x \cdot y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

x	y	$x + y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

x	x'
0	1
1	0

Λογικές πύλες

- ❖ μαθηματικές οντότητες που αντιστοιχούν σε ηλεκτρονικά κυκλώματα
 - ▶ δέχονται ένα ή περισσότερα σήματα εισόδου → παράγουν ένα σήμα εξόδου



Άλγεβρα Boole

Δύο τιμών ή άλγεβρα διακοπών ή δυαδική λογική

- ❖ ορίζεται σε ένα σύνολο δύο στοιχείων, δηλαδή $B = \{0, 1\}$
- ❖ κανόνες για τους δυαδικούς τελεστές **δυαδικούς τελεστές**: + (OR) και · (AND) που ορίζονται ως εξής:

x	y	$x \cdot y$	x	y	$x + y$	x	x'
0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1		
1	1	1	1	1	1		

- ▶ οι κανόνες αυτοί είναι ακριβώς ίδιοι με εκείνους που χρησιμοποιήθηκαν για τον ορισμό των πράξεων AND, OR και NOT

Ασκήσεις

Άσκηση 1.2

Να συμπληρώσετε τους πιο κάτω πίνακες αλήθειας.

(α)

A	B	$F = A + B'$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

(β)

A	B	$F = A * B + A'$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Άσκηση 1.3

Να υπολογίσετε τις τιμές των ακόλουθων εκφράσεων για τις τιμές των μεταβλητών $a=0$, $b=1$ και $c=1$.

(α) $F = a + bc$

(β) $F = (a + b) (a + c)$

(γ) $F = ab + bc + ac$

Λύση

(α) 1

(β) 0

(γ) 1

Άσκηση 1.4

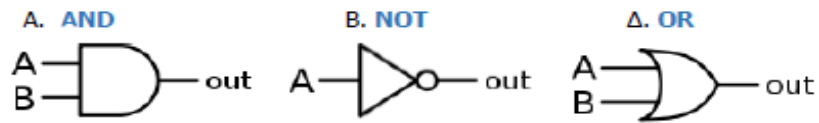
Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα αλήθειας.

Λύση

X	Y	X AND Y	X OR Y
True	True	True	True
True	False	False	True
False	True	False	True
False	False	False	False

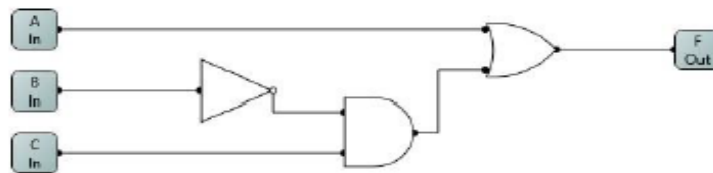
Άσκηση 1.5

Να βρείτε σε ποιες λογικές πύλες αντιστοιχούν τα πιο κάτω σχήματα.



Άσκηση 1.8

Σας δίνεται το πιο κάτω λογικό κύκλωμα:



(α) Να βρείτε τη συνάρτηση του πιο πάνω λογικού κυκλώματος.

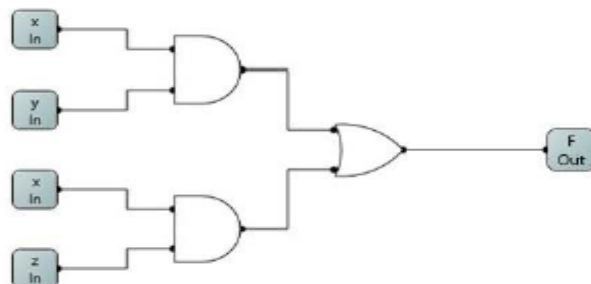
$$F = B' * C + A \quad \text{ή} \quad B'C + A$$

(β) Να βρείτε την τιμή της F, για αρχικές τιμές εισόδου A = 1, B = 1 και C = 1.

$$F = 1$$

Άσκηση 1.9

Να βρείτε τη συνάρτηση που απεικονίζει το πιο κάτω λογικό κύκλωμα.



Λύση

$$F = xy + xz$$

Άσκηση 1.12

Σας δίνεται η συνάρτηση $F = (a * b + c)$

(α) Να δημιουργήσετε τον πίνακα αλήθειας.

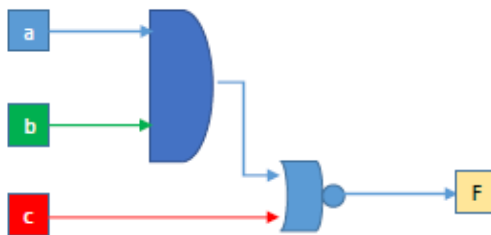
(β) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα.

Λύση

(α)

a	b	c	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

(β)



Βιβλιογραφία

Κοσμάς, Ε. *Άλγεβρα Boole & Λογικές Πύλες*. (2019-2020). Ψηφιακή Σχεδίαση. Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.