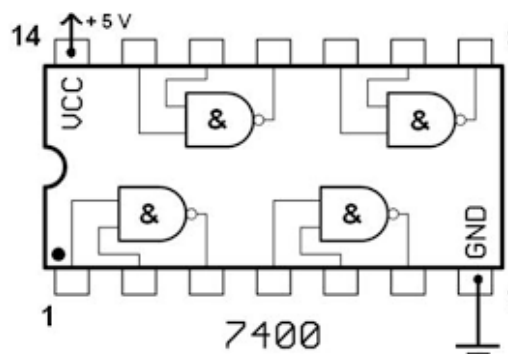
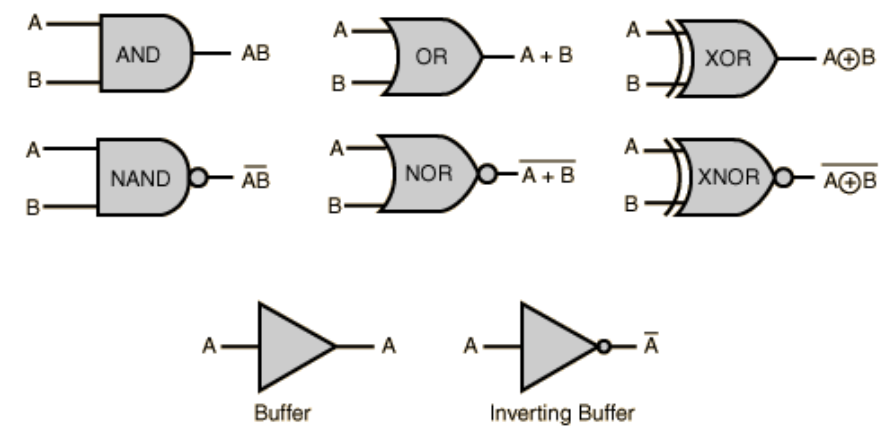
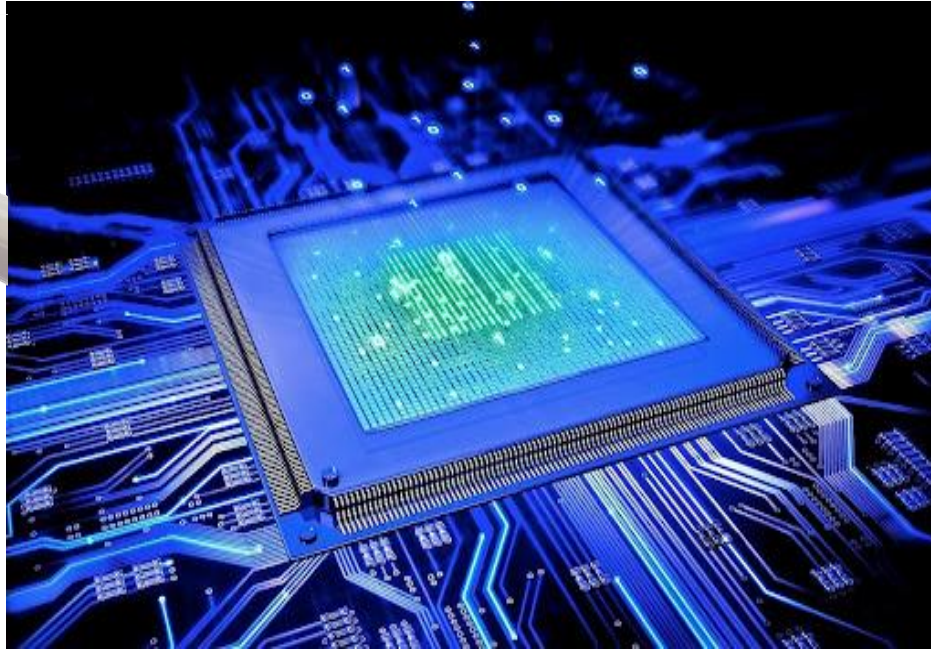
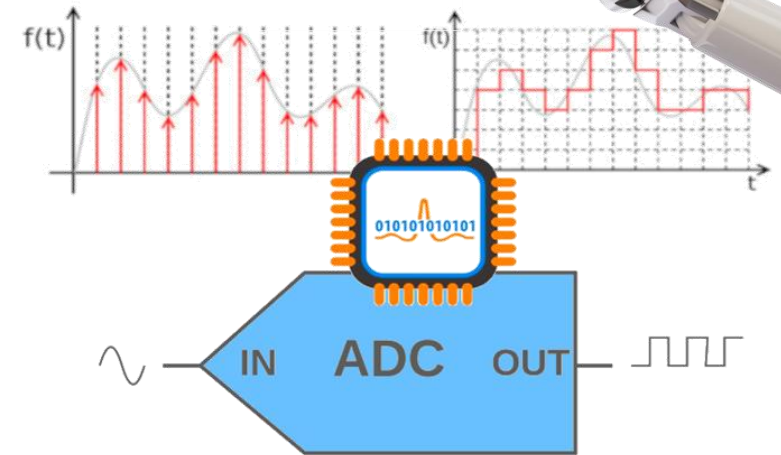
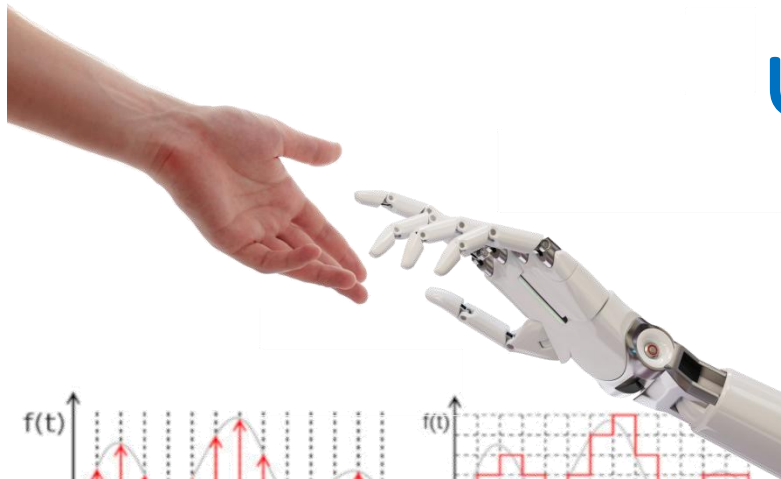
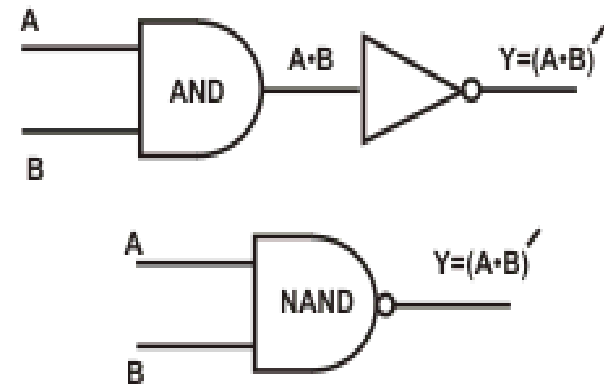


Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

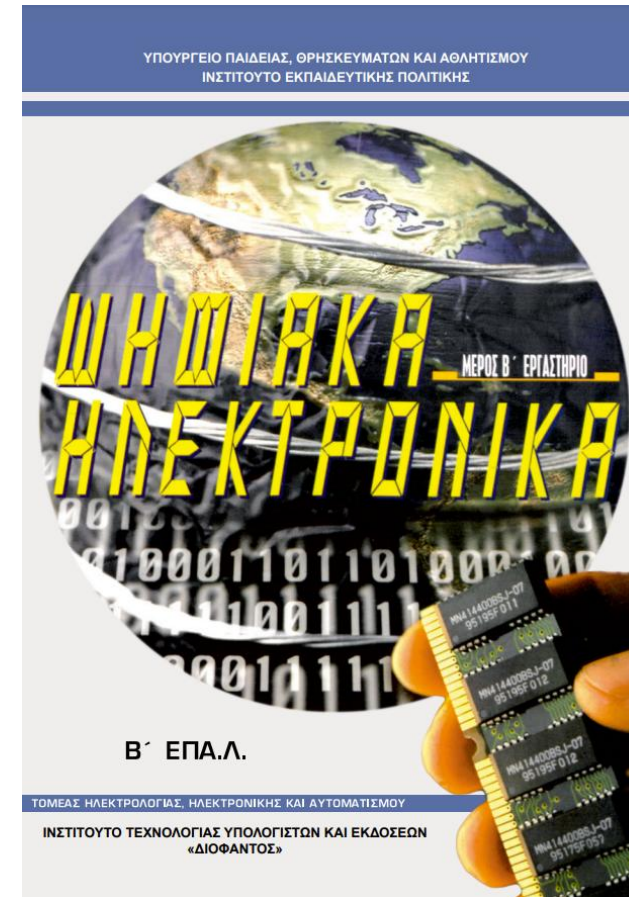
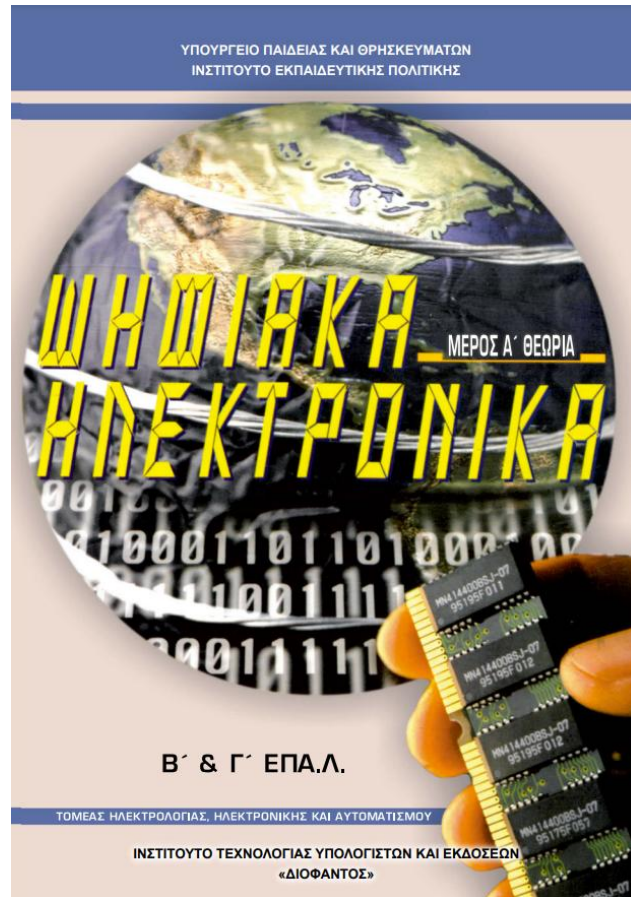


A	B	NAND
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Τα Βιβλία του Μαθήματος

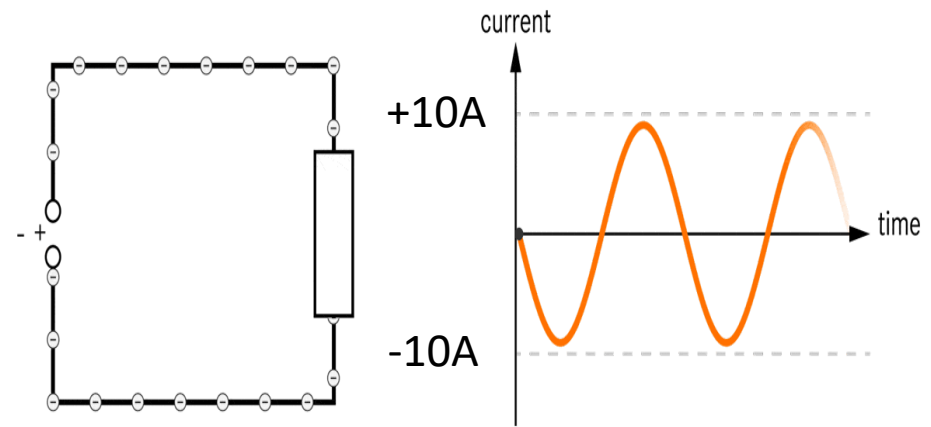
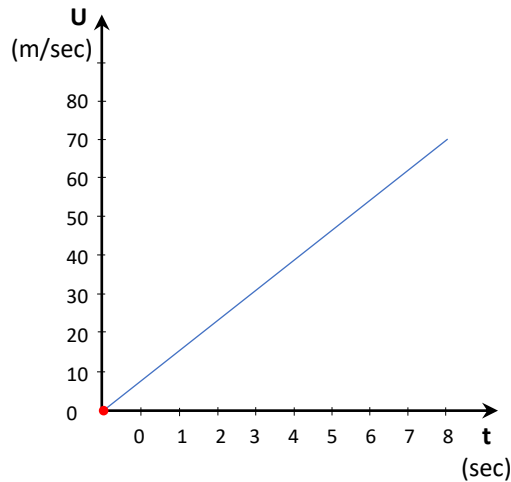


Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Αναλογικό μέγεθος ονομάζουμε εκείνο που μπορεί να πάρει συνεχόμενες τιμές. Το μέγεθος αυτό μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή σε μια περιοχή τιμών.

Π.χ.

- η ταχύτητα ενός αυτοκινήτου
- το εναλλασσόμενο ρεύμα (a.c.)

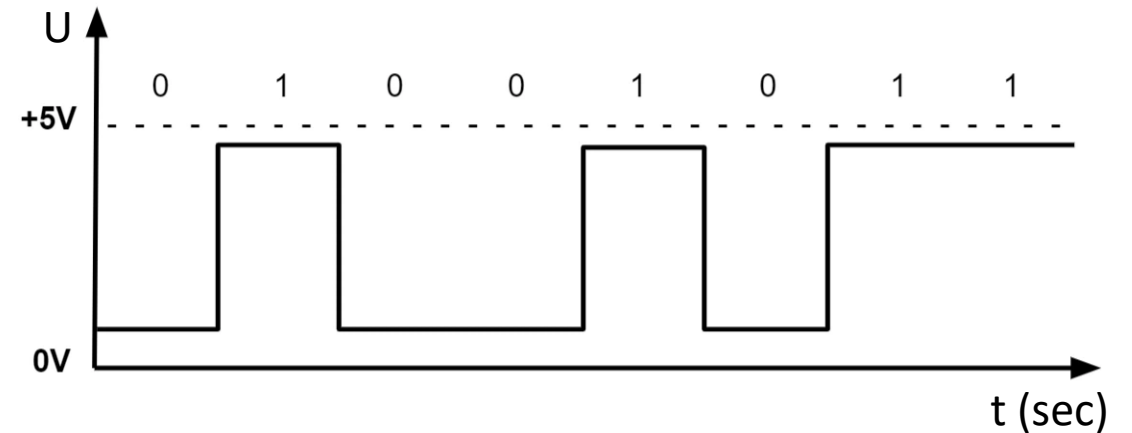
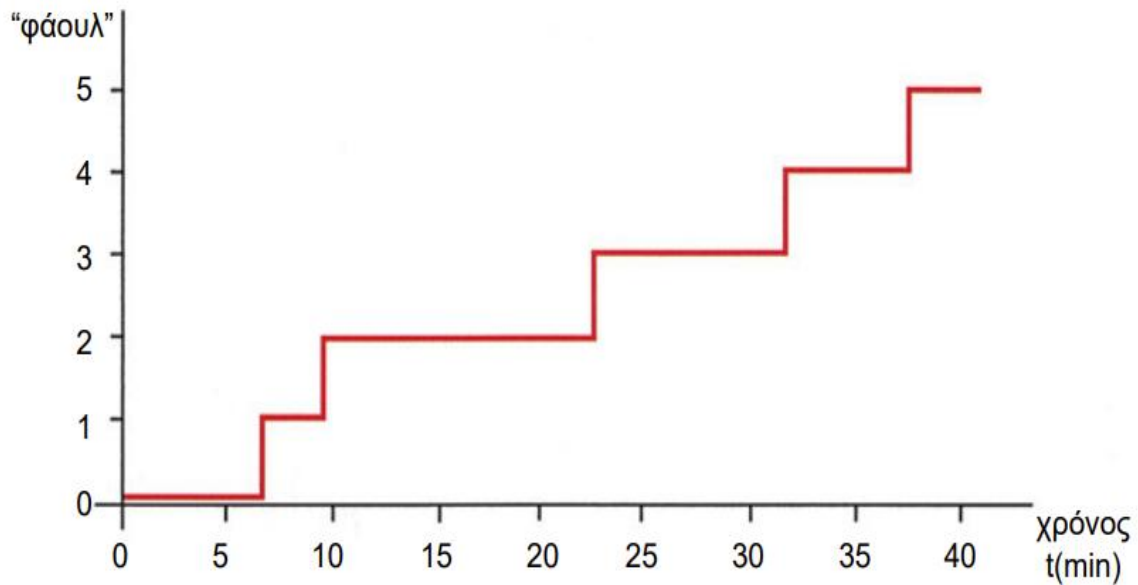


Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Ψηφιακό μέγεθος ονομάζουμε εκείνο που λαμβάνει μη συνεχόμενες (διακριτές) τιμές. Το μέγεθος αυτό παίρνει συγκεκριμένες τιμές σε μια περιοχή τιμών.

Π.χ.

- το πλήθος των φάουλ ενός παίχτη μπάσκετ σε έναν αγώνα.
ή τάση των δεδομένων στις ψηφιακές συσκευές, που είναι 0V ή 5V



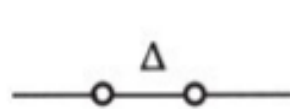
Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Διαδικό μέγεθος ονομάζουμε το ψηφιακό μέγεθος που μπορεί να πάρει μόνο δύο διακριτές τιμές.

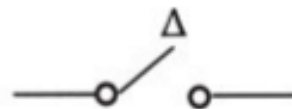
Π.χ.

- η λογική πρόταση «σήμερα βρέχει». Η πρόταση αυτή μπορεί να είναι **αληθής (TRUE)** αν πράγματι βρέχει ή να είναι **ψευδής (FALSE)** αν δεν βρέχει.
- η κατάσταση ενός διακόπτη αν είναι **κλειστός** ή **ανοικτός**.

Διακόπτης κλειστός



Διακόπτης ανοικτός



Τα ηλεκτρικά κυκλώματα κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τα σήματα που επεξεργάζονται:

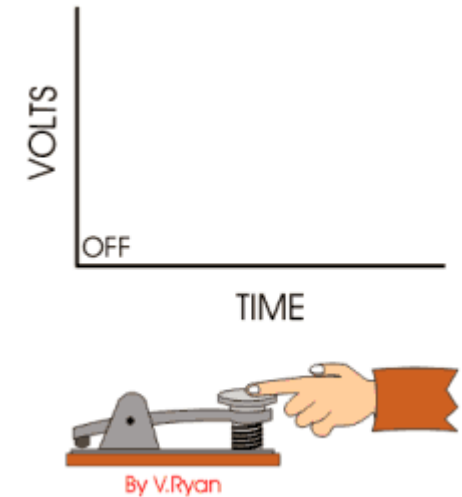
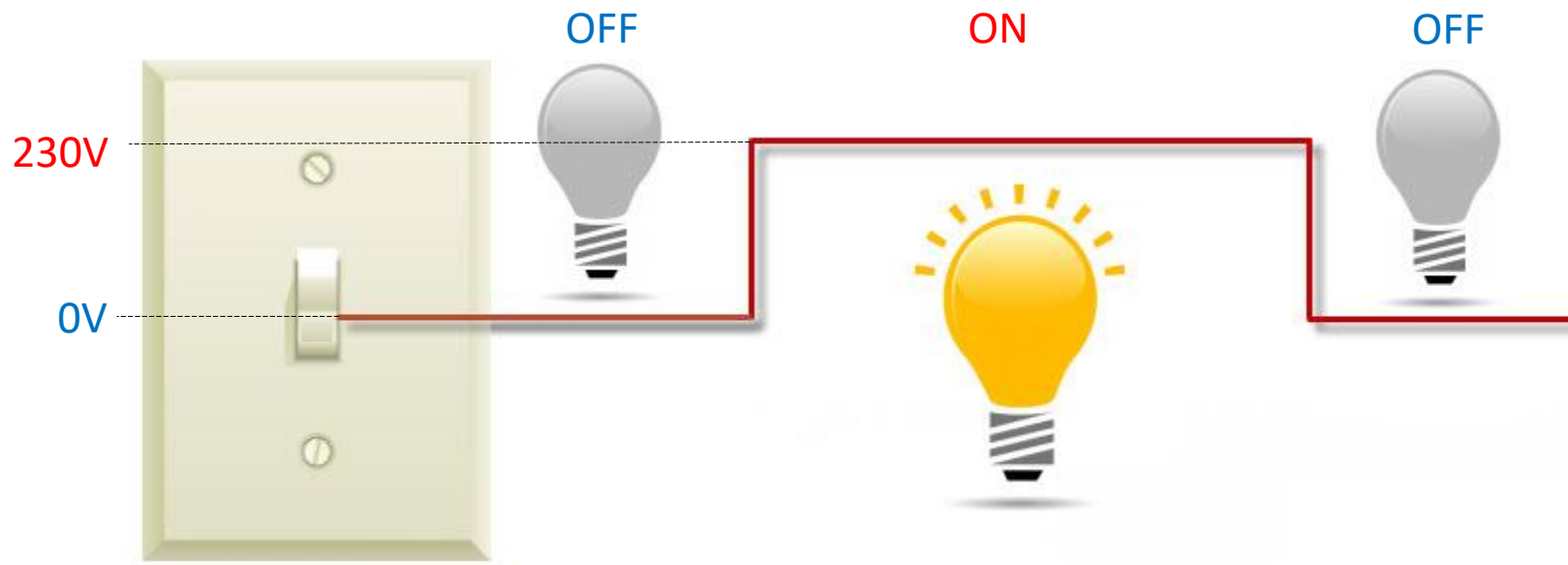
- Αναλογικά κυκλώματα (analog circuits)
- Ψηφιακά κυκλώματα (digital circuits)

Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Διαδικό μέγεθος ονομάζουμε το ψηφιακό μέγεθος που μπορεί να πάρει μόνο δύο διακριτές τιμές.

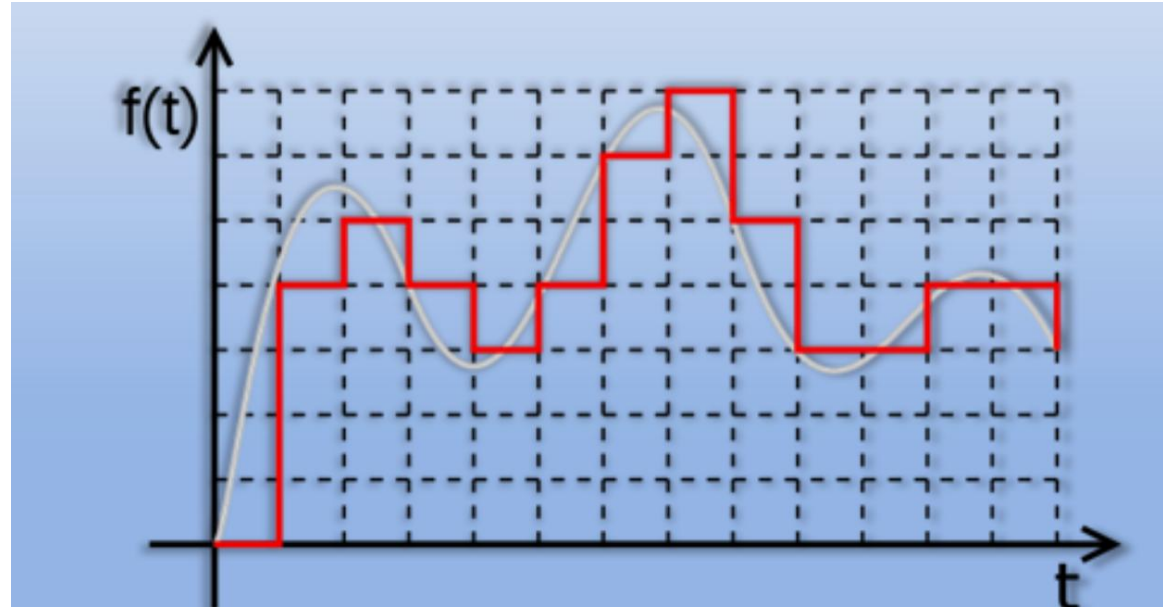
Π.χ.

- η κατάσταση μιας λάμπας που ανάβει (ON) και σβήνει (OFF) με το πάτημα ενός κουμπιού.



Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Σύγκριση αναλογικών και ψηφιακών σημάτων



- Τα αναλογικά σήματα έχουν καμπύλη μορφή
- Τα ψηφιακά σήματα έχουν ορθογώνια μορφή
- ✓ Το ψηφιακό σήμα αποτελεί προσέγγιση του αντίστοιχου αναλογικού, όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα.
- ✓ Το αναλογικό σήμα αναπαριστά επακριβώς την εξέλιξη ενός μεγέθους στον χρόνο (π.χ. η ένταση της φωνής μας).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

1. Αναλογικό μέγεθος ονομάζεται εκείνο που μπορεί να πάρει συγκεκριμένες (διακριτές) τιμές σε μια περιοχή τιμών.

α. Σωστό

☒ β. Λάθος

2. Το πλήθος καρτών (καμία κάρτα, 1 κίτρινη, 1 κόκκινη) ενός ποδοσφαιριστή κατά τη διάρκεια ενός αγώνα είναι ψηφιακό μέγεθος.

☒ α. Σωστό

β. Λάθος

3. Η κατάσταση μιας λάμπας (αναμμένη ή σβηστή) είναι ένα ψηφιακό μέγεθος το οποίο ονομάζεται και δυαδικό επειδή παίρνει μόνο 2 τιμές.

☒ α. Σωστό

β. Λάθος

4. Η θερμοκρασία του σώματός μας είναι ένα ψηφιακό μέγεθος.

α. Σωστό

☒ β. Λάθος

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Στην Άλγεβρα BOOL χρησιμοποιούνται μεταβλητές, που ονομάζονται λογικές μεταβλητές γιατί μπορούν να πάρουν μόνο δύο διακριτές τιμές:

- Την αληθή τιμή (TRUE), που συνήθως αναπαρίσταται με το 1
- Την ψευδή τιμή (FALSE), που συνήθως αναπαρίσταται με το 0

❖ Αυτός είναι ο λόγος που η Άλγεβρα Bool αποτελεί την βάση των ψηφιακών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.

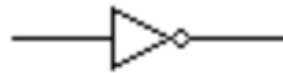
Στην Άλγεβρα BOOL ορίζονται τρεις βασικές πράξεις:

- Η πράξη NOT (ΌΧΙ) με μαθηματικό σύμβολο: $-$
- Η πράξη AND (ΚΑΙ) με μαθηματικό σύμβολο: $\cdot$
- Η πράξη OR (Ή) με μαθηματικό σύμβολο: $+$

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογικές πύλες ονομάζονται τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, τα οποία υλοποιούν τις λογικές πράξεις της Άλγεβρας Bool. Έχουν **μία ή περισσότερες εισόδους** και παράγουν **μία έξοδο**.

➤ Η πράξη **NOT (Όχι)**,

υλοποιείται με την αντίστοιχη πύλη NOT και έχει γραφικό σύμβολο: 

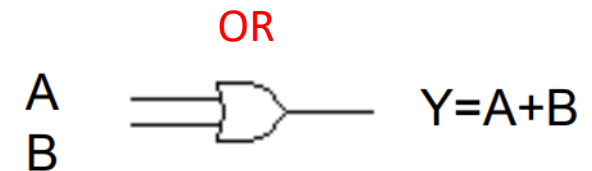
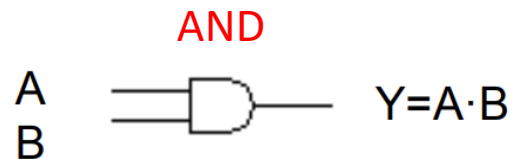
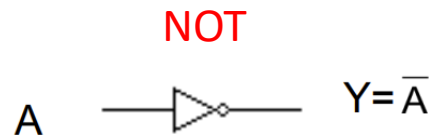
➤ Η πράξη **AND (Και)**,

υλοποιείται με την αντίστοιχη πύλη AND και έχει γραφικό σύμβολο: 

➤ Η πράξη **OR (Ή)**,

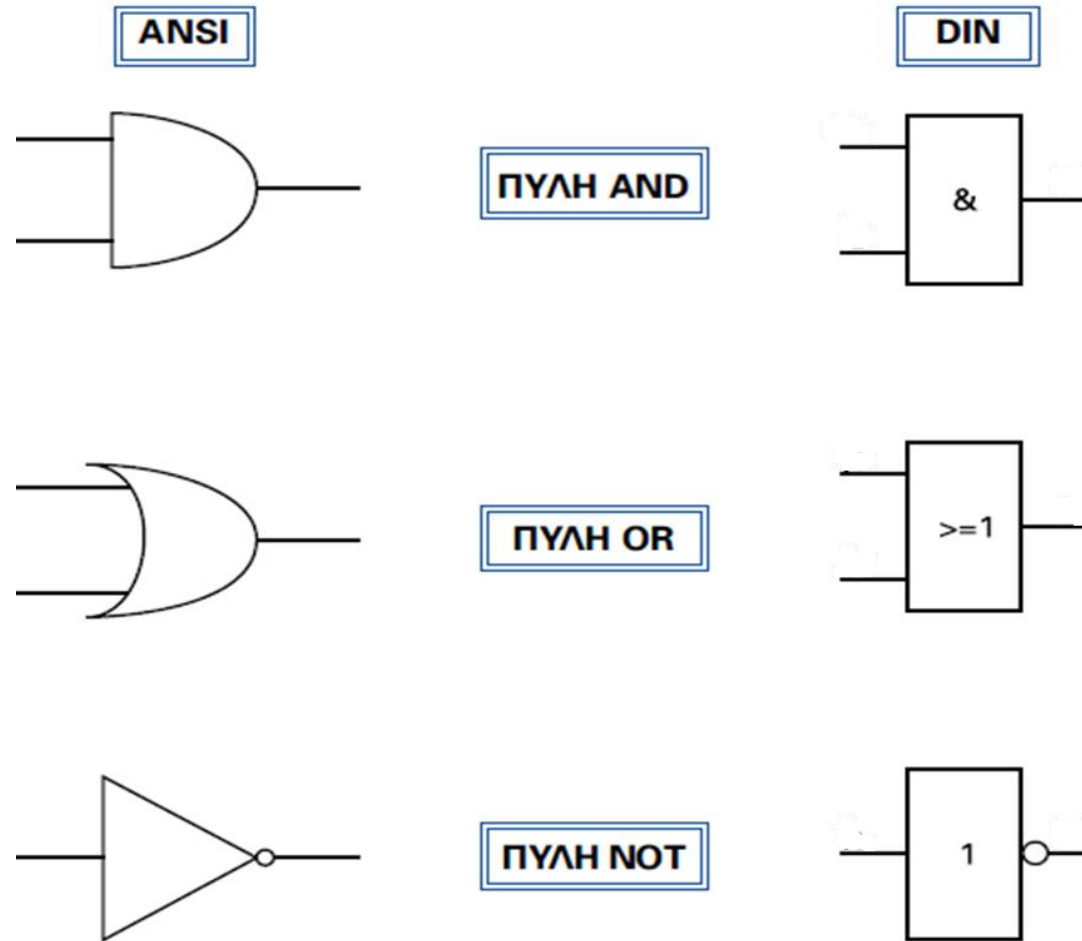
υλοποιείται με την αντίστοιχη πύλη OR και έχει γραφικό σύμβολο: 

Π.χ. Παρακάτω έχουμε δύο μεταβλητές A, B (που είναι εισοδοι στις πύλες) και Y το αποτέλεσμα της πράξης τους (που είναι η έξοδος στις πύλες αυτές):



Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

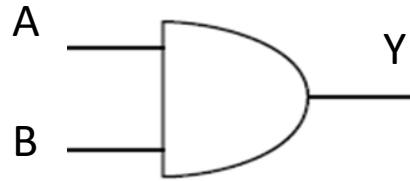
Εναλλακτικά σύμβολα για λογικές πύλες



Σύμβολα βασικών τύπων κατά ANSI και DIN

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογική Πύλη **AND**



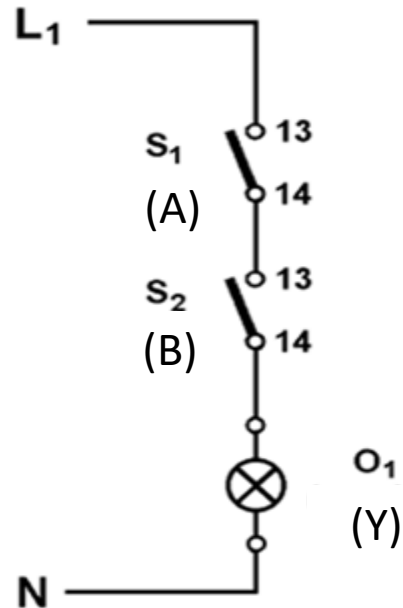
Σύμβολο

$$Y = A \cdot B$$

Λογική Πράξη

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Πίνακας αληθείας

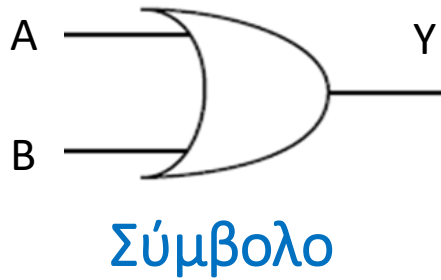


❖ Το αποτέλεσμα της πράξης **AND** είναι “1” αν και οι δύο μεταβλητές είναι “1”

Παράδειγμα υλοποίησης με ηλεκτρικό κύκλωμα

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογική Πύλη OR

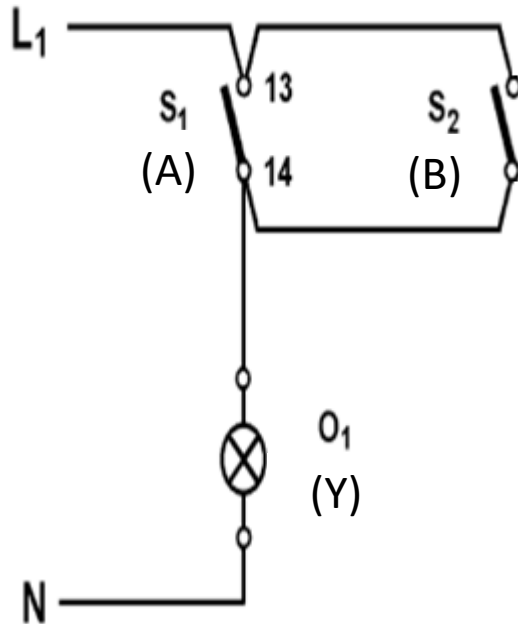


$$Y = A + B$$

Λογική Πράξη

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Πίνακας αληθείας

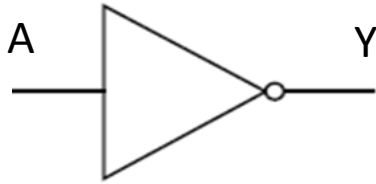


❖ Το αποτέλεσμα της πράξης **AND** είναι “1”
αν τουλάχιστον μια από τις δύο μεταβλητές είναι “1”

Παράδειγμα υλοποίησης με ηλεκτρικό κύκλωμα

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογική Πύλη NOT



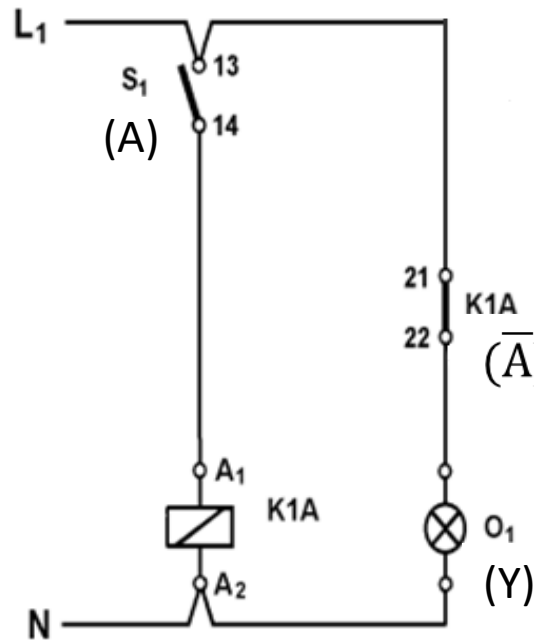
Σύμβολο

$$Y = \bar{A}$$

Λογική Πράξη

A	Y
0	1
1	0

Πίνακας αληθείας



- ❖ Το αποτέλεσμα της πράξης NOT είναι το συμπλήρωμα της αρχικής μεταβλητής
- ❖ Το συμπλήρωμα του 1 είναι το 0 και το συμπλήρωμα του 0 είναι το 1

Παράδειγμα υλοποίησης με ηλεκτρικό κύκλωμα

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Θεωρήματα Άλγεβρας Boole

Αντιμεταθετική ιδιότητα

$$A + B = B + A \text{ πύλη OR}$$



$$A \cdot B = B \cdot A \text{ πύλη AND}$$

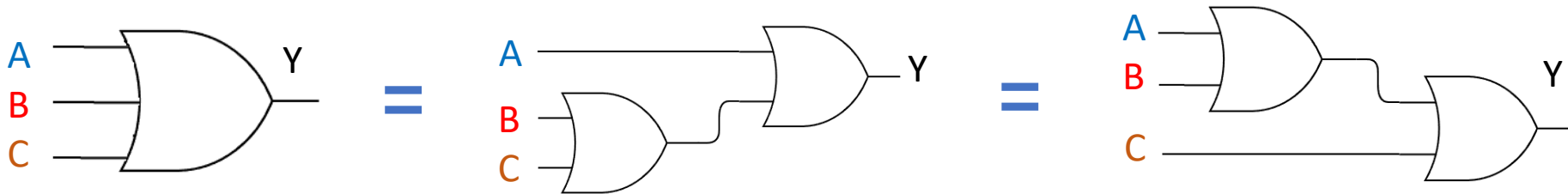


Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

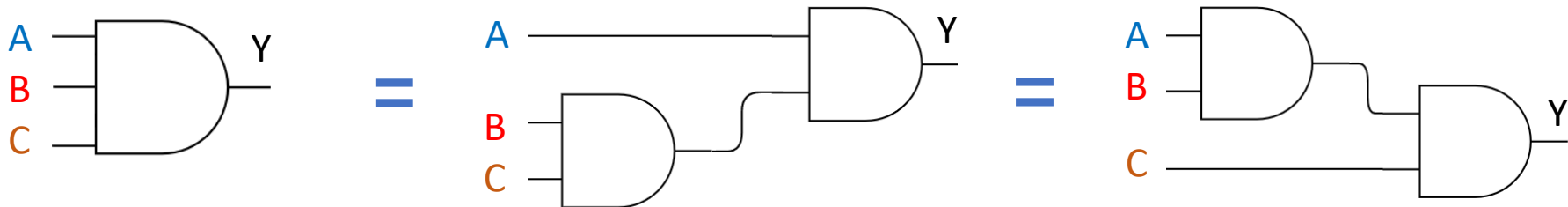
Θεωρήματα Άλγεβρας Boole

Προσεταιριστική ιδιότητα

$$A + B + C = A + (B + C) = (A + B) + C \quad \text{πύλη OR}$$

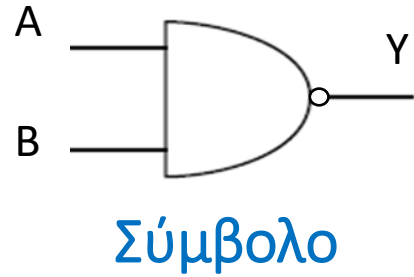


$$A \cdot B \cdot C = A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C \quad \text{πύλη AND}$$



Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογική Πύλη **NAND**

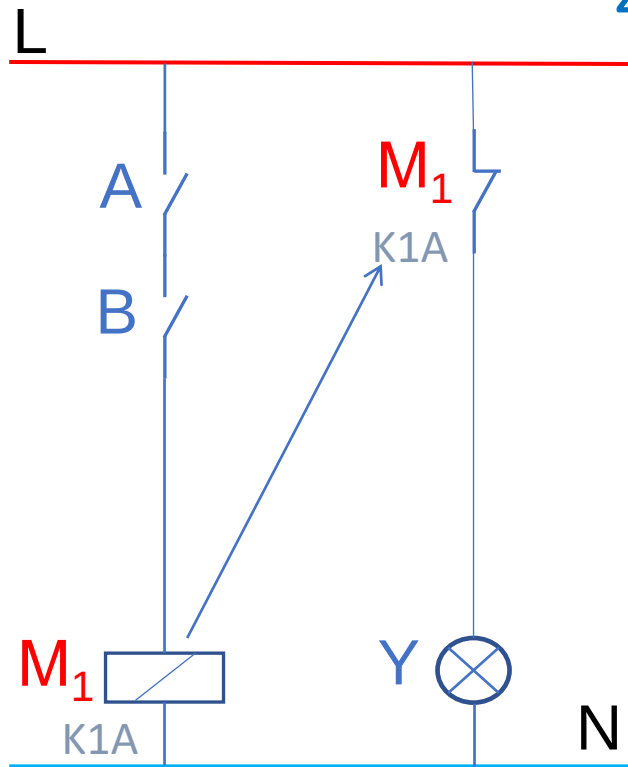


$$Y = \overline{A \cdot B}$$

Λογική Πράξη

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Πίνακας αληθείας

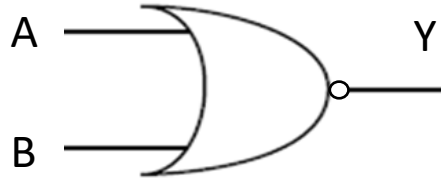


❖ Το αποτέλεσμα της πράξης **NAND** είναι “0” αν και οι δύο μεταβλητές είναι “1”

Παράδειγμα υλοποίησης με ηλεκτρικό κύκλωμα

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογική Πύλη **NOR**



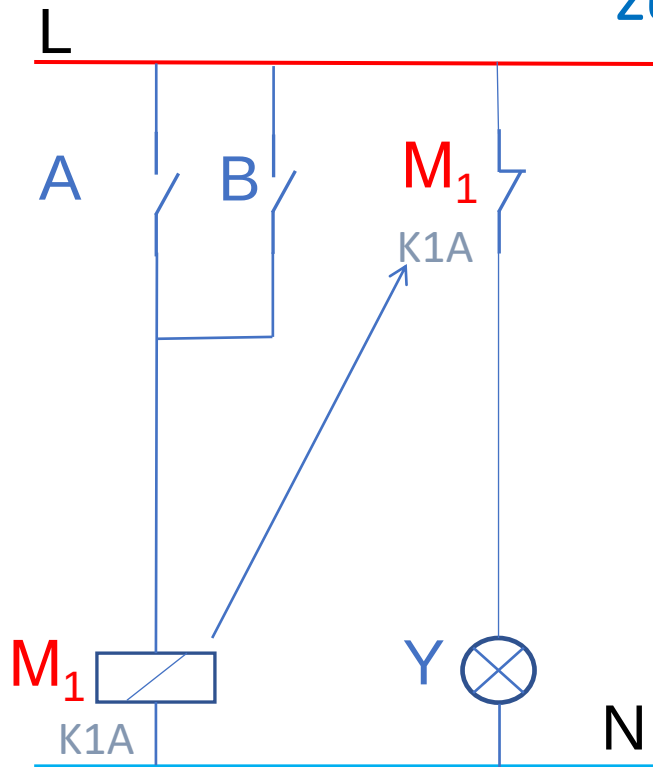
Σύμβολο

$$Y = \overline{A + B}$$

Λογική Πράξη

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Πίνακας αληθείας



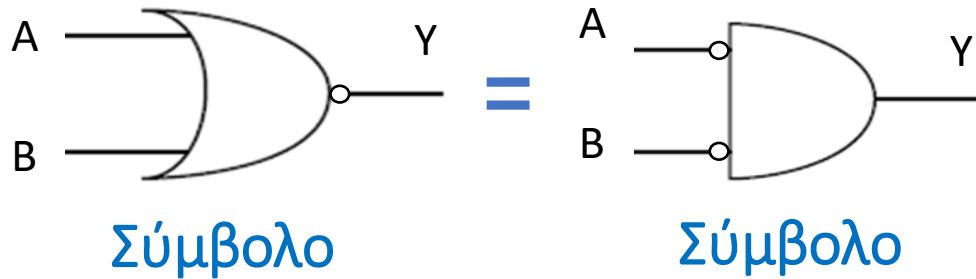
❖ Το αποτέλεσμα της πράξης **NOR** είναι “1” αν και οι δύο μεταβλητές είναι “0”

Παράδειγμα υλοποίησης με ηλεκτρικό κύκλωμα

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Κανόνες De Morgan

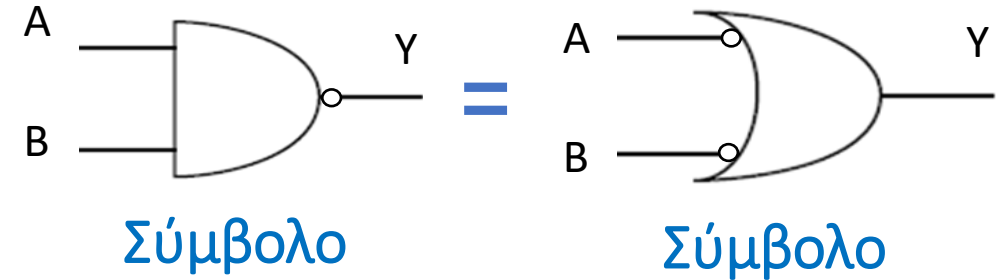
$$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A + B}$	$\overline{A} \cdot \overline{B}$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0

$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$



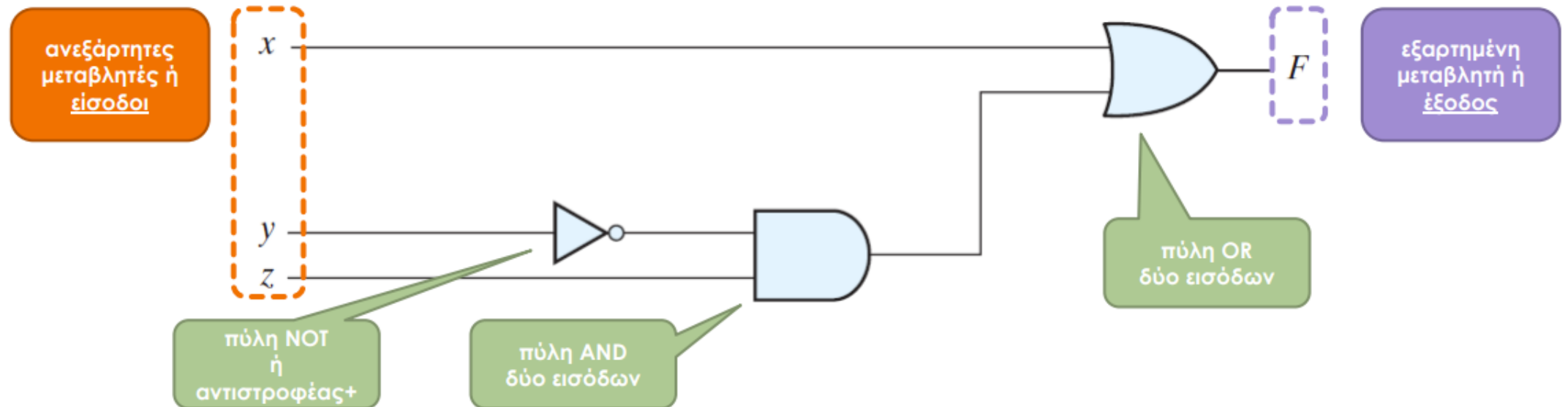
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{A} + \overline{B}$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0

Συνάρτηση Boole

Λογικό κύκλωμα

- ❖ μία **συνάρτηση Boole** σε αλγεβρική μορφή μπορεί να μετασχηματιστεί σε ένα λογικό κύκλωμα
 - ▶ διασυνδεδεμένες **λογικές πύλες** που σχηματίζουν μια συγκεκριμένη δομή
- π.χ. ακολουθεί η υλοποίηση με **λογικές πύλες** της **συνάρτησης** $F = x + y'z$



Συνάρτηση Boole

Τρόποι αναπαράστασης

- ❖ υπάρχει ένας και μοναδικός τρόπος αναπαράστασης με πίνακα αληθείας
- ❖ ωστόσο, εάν η συνάρτηση Boole είναι σε αλγεβρική μορφή
 - ▶ μπορεί να εκφραστεί με πολλούς τρόπους
 - ▶ καθένας από τους οποίους έχει ένα ισοδύναμο λογικό κύκλωμα
- ❖ αλγεβρική έκφραση που χρησιμοποιείται → υποδεικνύει τον τρόπο διασύνδεσης των πυλών στο αντίστοιχο λογικό κύκλωμα
 - ▶ απλούστερη αλγεβρική έκφραση → λιγότερες πύλες, με λιγότερες εισόδους ανά πύλη → οικονομικότερο ψηφιακό κύκλωμα
 - ✍ είναι ο βασικός λόγος που μελετάμε την άλγεβρα Boole

Συνάρτηση Boole

Διαφορετικά λογικά κυκλώματα -
Παράδειγμα

- μπορούμε να απλοποιήσουμε τη συνάρτηση:

$$F = x'y'z + x'yz + xy'$$

χρησιμοποιώντας την άλγεβρα Boole

π.χ.

	(α)	(β)
Αξίωμα 2	$x + 0 = x$ ουδέτερο	στοιχείο $x \cdot 1 = x$
Αξίωμα 5	$x + x' = 1$ συμπλήρωμα	$x \cdot x' = 0$
Θεώρημα 1	$x + x = x$	$x \cdot x = x$
Θεώρημα 2	$x + 1 = 1$	$x \cdot 0 = 0$
Θεώρημα 3	$(x')' = x$	
Αξίωμα 3	$x + y = y + x$ αντιμεταθετή ιδιότητα	$xy = yx$
Θεώρημα 4	$x + (y + z) = (x + y) + z$	$x(yz) = (xy)z$
Αξίωμα 4	$x(y + z) = xy + xz$	$x + yz = (x + y)(x + z)$
Θεώρημα 5	$(x + y)' = x'y'$	$(xy)' = x' + y'$
Θεώρημα 6	$x + xy = x$	$x(x+y) = x$

πρόταση

$$x'y'z + x'yz + xy' = x'z(y' + y) + xy'$$

$$= x'z \cdot 1 + xy'$$

$$= x'z + xy'$$

$$F = x'z + xy'$$

απλοποιημένη
συνάρτηση

αιτιολογία

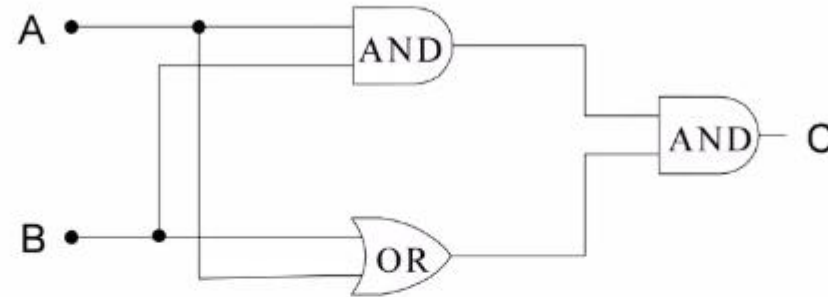
Αξίωμα 4(α)

Αξίωμα 5(α)

Αξίωμα 2(β)

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

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



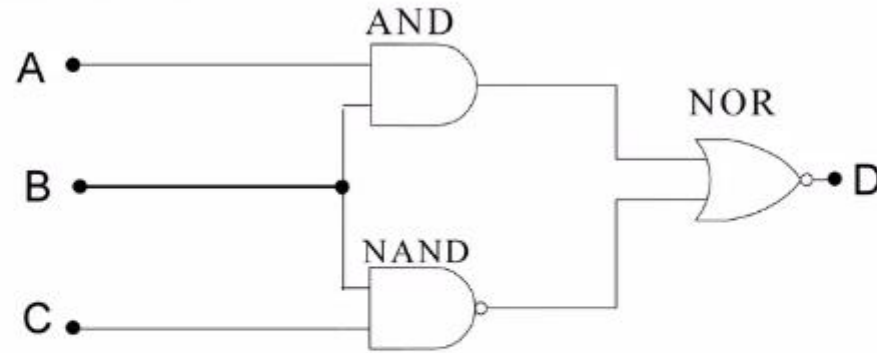
α. Δώστε τις **τιμές στον πίνακα αλήθειας** για κάθε πιθανή τιμή εισόδου των A, B. Δηλαδή συμπληρώστε τις τιμές του C σε ένα αντίστοιχο πίνακα.

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

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

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Δίνεται το ακόλουθο λογικό κύκλωμα:



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

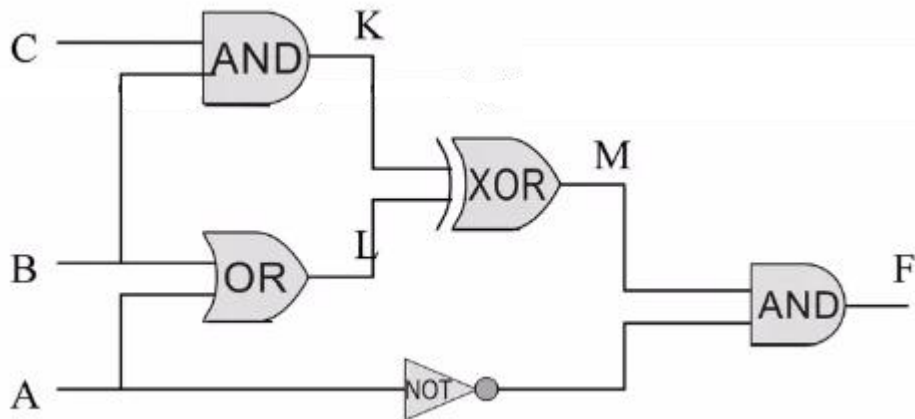
A	B	C	A AND B	B NAND C	D
0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & 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.



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

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΥΛΕΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ

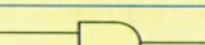
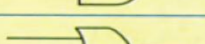
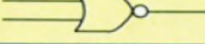
Πύλη		NOT	AND	OR	XOR	NAND	NOR	XNOR
								
A	B	$\bar{A}$	$A \cdot B$	$A + B$	$A \oplus B$	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{A + B}$	$A \odot B$
0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0	0	1

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΝΟΝΩΝ ΑΛΓΕΒΡΑΣ BOOLE

ΟΝΟΜΑ ΚΑΝΟΝΑ	Στην πράξη Ή (OR)	Στην πράξη ΚΑΙ (AND)
ΑΞΙΩΜΑ 2, Ουδέτερο στοιχείο	$A + 0 = A$	$A \cdot 1 = A$
ΑΞΙΩΜΑ 5, Συμπλήρωμα	$A + \bar{A} = 1$	$A \cdot \bar{A} = 0$
ΘΕΩΡΗΜΑ 1	$A + A = A$	$A \cdot A = A$
ΘΕΩΡΗΜΑ 2	$A + 1 = 1$	$A \cdot 0 = 0$
ΘΕΩΡΗΜΑ 3, Δύο αρνήσεις	$\bar{\bar{A}} = A$	
ΑΞΙΩΜΑ 3, Αντιμεταθετική ιδιότητα	$A + B = B + A$	$A \cdot B = B \cdot A$
ΘΕΩΡΗΜΑ 4, Προσεταιριστική ιδιότητα	$A + (B + C) = (A + B) + C$	$A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$
ΑΞΙΩΜΑ 4, Επιμεριστική ιδιότητα	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$	$A \cdot (B + C) = (A + B) \cdot (A + C)$
ΘΕΩΡΗΜΑ 5, Κανόνας DE MORGAN	$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$	$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$
ΘΕΩΡΗΜΑ 6a, Απορρόφηση	$A + A \cdot B = A$	$A \cdot (A + B) = A$
ΘΕΩΡΗΜΑ 6b, Απορρόφηση	$A + \bar{A} \cdot B = A + B$	$A \cdot (\bar{A} + B) = A \cdot B$

Άλγεβρα BOOL – Λογικές Πράξεις & Πύλες

Λογική Πύλη	Λογικό Διάγραμμα
Απομονωτής Buffer	A  Y=A
Αντιστροφέας NOT	A  Y= $\bar{A}$
AND	A B  Y= $A \cdot B$
OR	A B  Y= $A + B$
NAND	A B  Y= $\overline{A \cdot B}$
NOR	A B  Y= $\overline{A + B}$
XOR	A B  Y= $A \oplus B$
XNOR	A B  Y= $A \odot B$

Λογική Πύλη	Είσοδοι	Έξοδος	Συνάρτηση
Απομονωτής Buffer	A	Y	Y=A
Αντιστροφέας NOT	A	Y	Y= $\bar{A}$
AND	A,B	Y	Y= $A \cdot B$
OR	A,B	Y	Y= $A + B$
NAND	A,B	Y	Y= $\overline{A \cdot B}$
NOR	A,B	Y	Y= $\overline{A + B}$
XOR	A,B	Y	Y= $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B = A \oplus B$
XNOR	A,B	Y	Y= $A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} = \overline{A \oplus B} = A \odot B$

BUFFER	NOT																														
<table><tr><td>A</td><td>Y=A</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	Y=A	0	0	1	1	<table><tr><td>A</td><td>Y = $\bar{A}$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Y = $\bar{A}$	0	1	1	0																		
A	Y=A																														
0	0																														
1	1																														
A	Y = $\bar{A}$																														
0	1																														
1	0																														
AND	OR																														
<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y=A · B</td></tr><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></table>	A	B	Y=A · B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y=A+B</td></tr><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></table>	A	B	Y=A+B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	Y=A · B																													
0	0	0																													
0	1	0																													
1	0	0																													
1	1	1																													
A	B	Y=A+B																													
0	0	0																													
0	1	1																													
1	0	1																													
1	1	1																													
NAND	NOR																														
<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y = $\overline{A \cdot B}$</td></tr><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></table>	A	B	Y = $\overline{A \cdot B}$	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y = $\overline{A + B}$</td></tr><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></table>	A	B	Y = $\overline{A + B}$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	Y = $\overline{A \cdot B}$																													
0	0	1																													
0	1	1																													
1	0	1																													
1	1	0																													
A	B	Y = $\overline{A + B}$																													
0	0	1																													
0	1	0																													
1	0	0																													
1	1	0																													
XOR	XNOR																														
<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y=A⊕B</td></tr><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></table>	A	B	Y=A⊕B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y=A⊙B</td></tr><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></table>	A	B	Y=A⊙B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Y=A⊕B																													
0	0	0																													
0	1	1																													
1	0	1																													
1	1	0																													
A	B	Y=A⊙B																													
0	0	1																													
0	1	0																													
1	0	0																													
1	1	1																													