



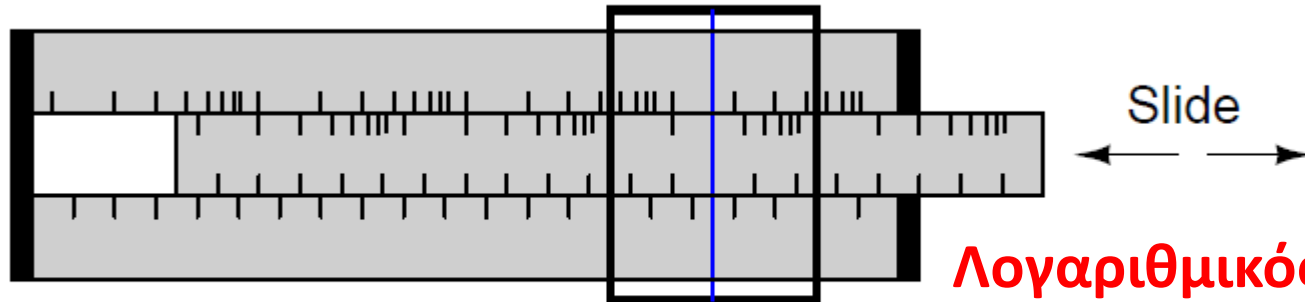
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ**  
**Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Υποψηφίων Καθηγητών Τεχνολογίας**

**Ηλεκτρονικά II**

**Πέμπτη 3/3/2011**

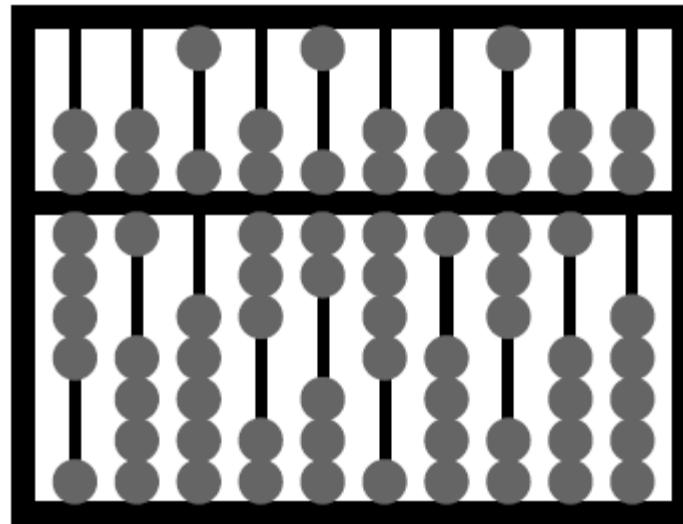
Διδάσκων: Γιώργος Χατζηιωάννου  
Τηλέφωνο: 99653828  
E-mail: [georghios.h@cytanet.com.cy](mailto:georghios.h@cytanet.com.cy)  
Ώρες διδασκαλίας: 16:00 – 19:15 μμ

# Αναλογική και Ψηφιακή παράσταση μιας ποσότητας



**Λογαριθμικός Κανόνας**

Numerical quantities are represented by the positioning of the slide.



**Αβάκιο**

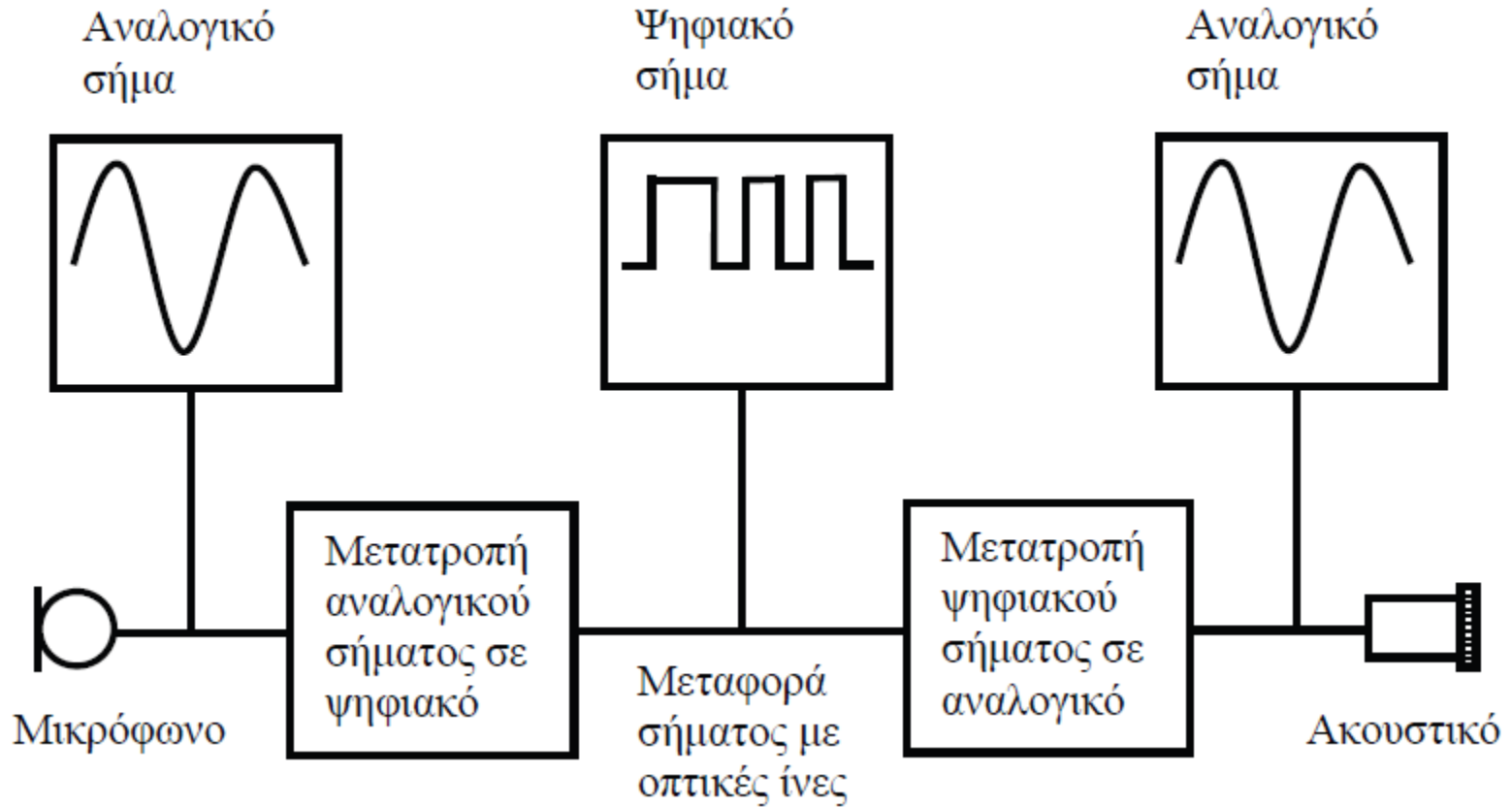
Numerical quantities are represented by the discrete positions of the beads.

# Αναλογικά και Ψηφιακά μεγέθη

**Αναλογικό μέγεθος** ονομάζεται ένα μέγεθος που μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή σε μία περιοχή τιμών. Για παράδειγμα, αναλογικά μεγέθη είναι: η ταχύτητα ενός αυτοκινήτου, η θερμοκρασία ενός δωματίου, το βάρος ενός ανθρώπου, το ύψος ενός δέντρου, κ.ά.

**Ψηφιακό μέγεθος** ονομάζεται το μέγεθος που μπορεί να πάρει συγκεκριμένες (διακριτές) τιμές σε μία περιοχή τιμών. Για παράδειγμα, ψηφιακά μεγέθη είναι: το πλήθος των «φάουλ» ενός παίκτη μπάσκετ κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, οι βαθμοί μίας ομάδας ποδοσφαίρου κατά τη διάρκεια του πρωταθλήματος, κ.ά. Έτσι, κατά τη διάρκεια ενός αγώνα μπάσκετ, ένας παίκτης μπορεί να κάνει 1, 2, 3, 4 ή 5 «φάουλ» (καθορισμένο πλήθος διακριτών τιμών).

# Μετάδοση σημάτων



# Σύγκριση Αναλογικών και Ψηφιακών σημάτων

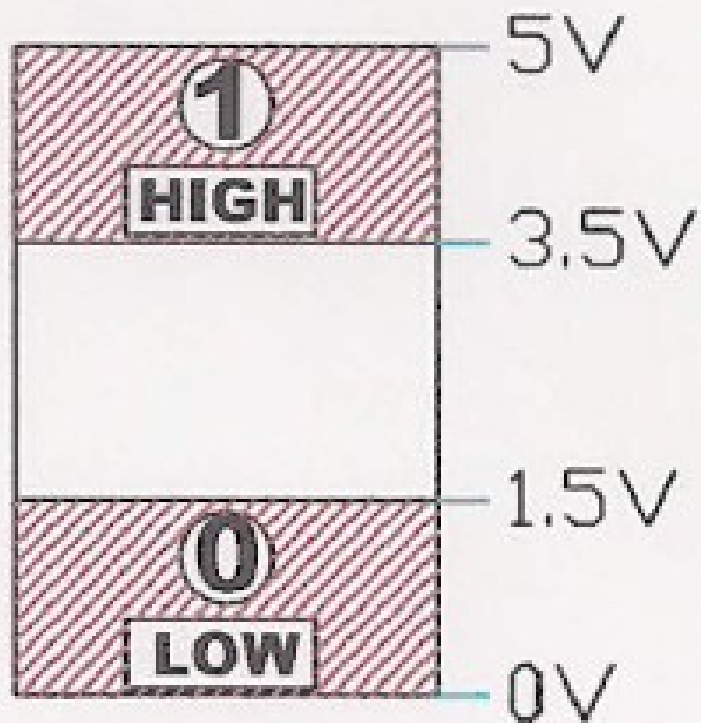
- Ένα ψηφιακό σήμα μπορεί να πάρει μόνο συγκεκριμένες, διακριτές στιγμιαίες τιμές ενώ ένα αναλογικό άπειρες.
- Μπορεί να αντιγραφεί (ή να διαβαστεί) με απόλυτη ακρίβεια ενώ κάθε φορά που προσπαθούμε να ερμηνεύσουμε ένα αναλογικό σήμα εισάγουμε και κάποιο σφάλμα.
- Τα ψηφιακά σήματα χρειάζονται ειδικό εξοπλισμό ή/και ειδικές γνώσεις για να γίνουν αντιληπτά.

# Προηγούμενες γνώσεις που πρέπει να έχουν οι μαθητές πριν να διδαχθούν τα ψηφιακά ηλεκτρονικά

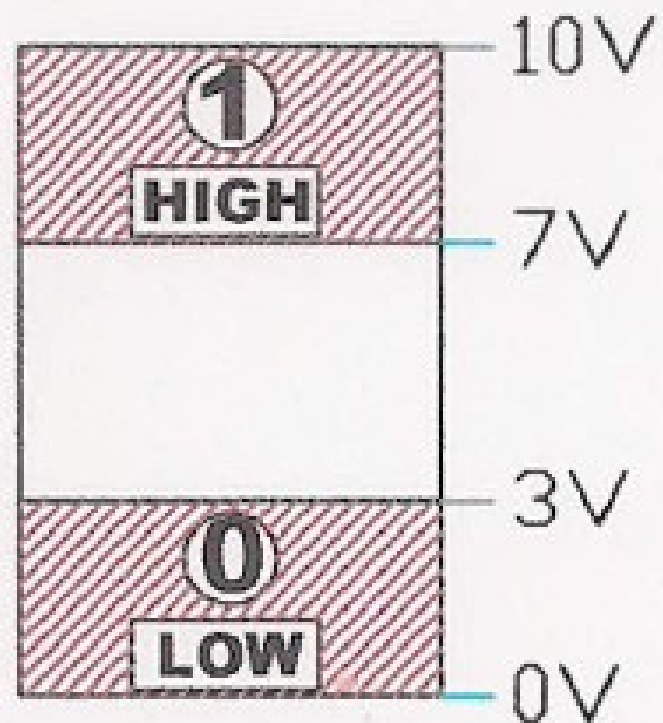
- Ηλεκτρικά Εξαρτήματα, (εισόδου, επεξεργασίας, εξόδου)
- Χρωματικός κώδικας αντιστατών,
- Νόμος του Ohm,
- Λόγοι επιλογής τρανζίστορ ή θυρίστορ σε κυκλώματα,
- Διαιρέτης τάσης

# Επίπεδα τάσης

“Λογικό “0” και Λογικό “1”

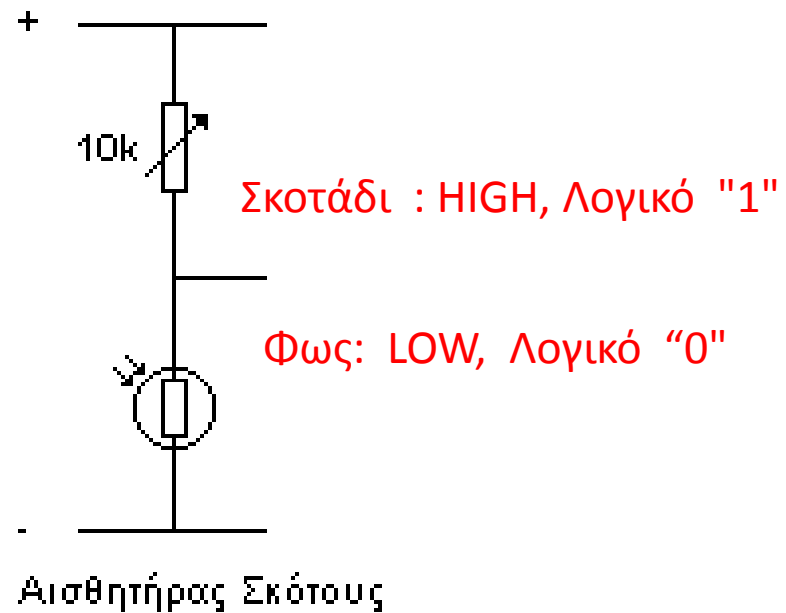
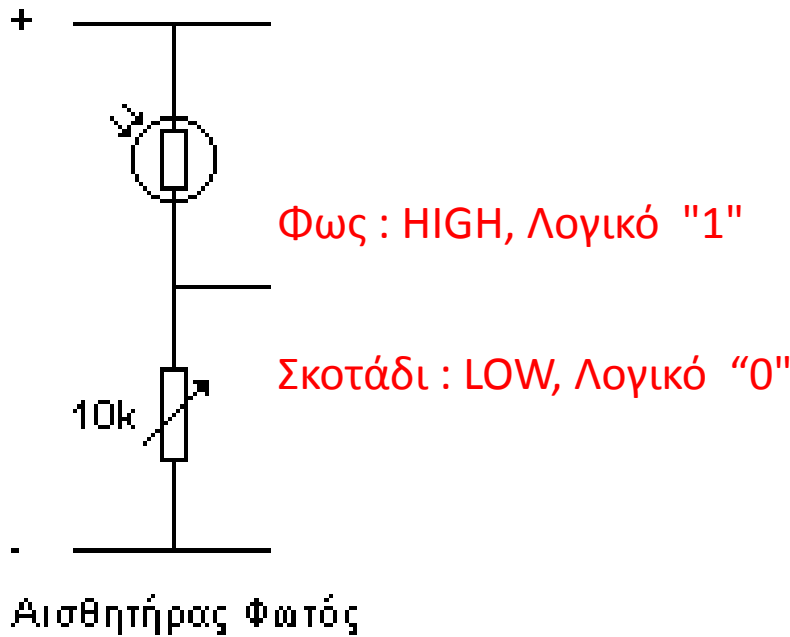


(A)



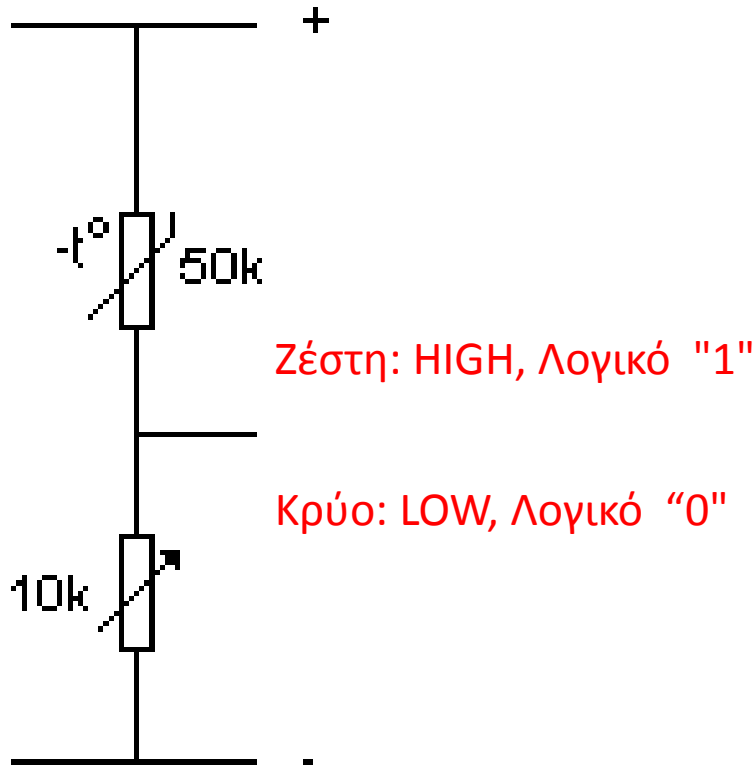
(B)

# Αισθητήρες Φωτός και Σκότους

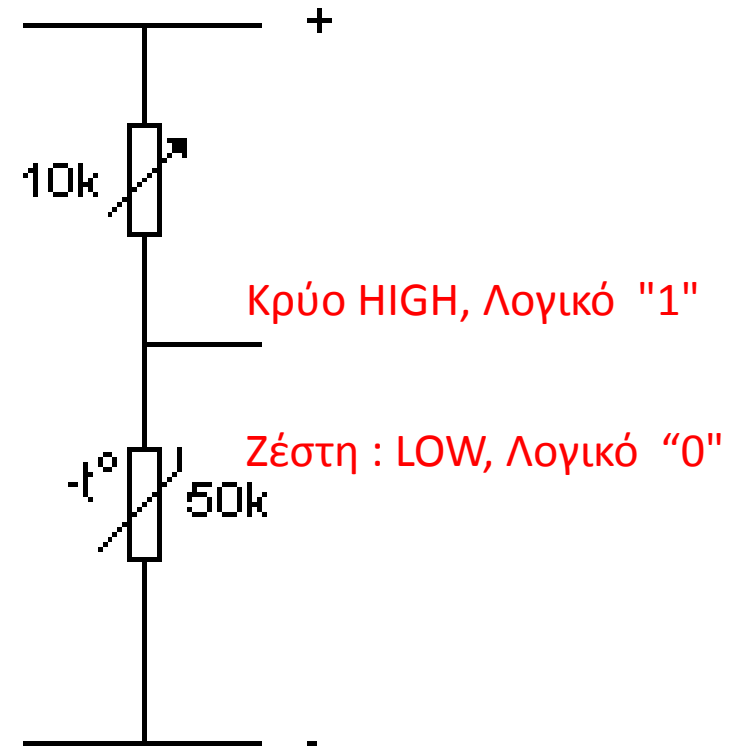




# Αισθητήρες Θερμότητας και Ψύχους

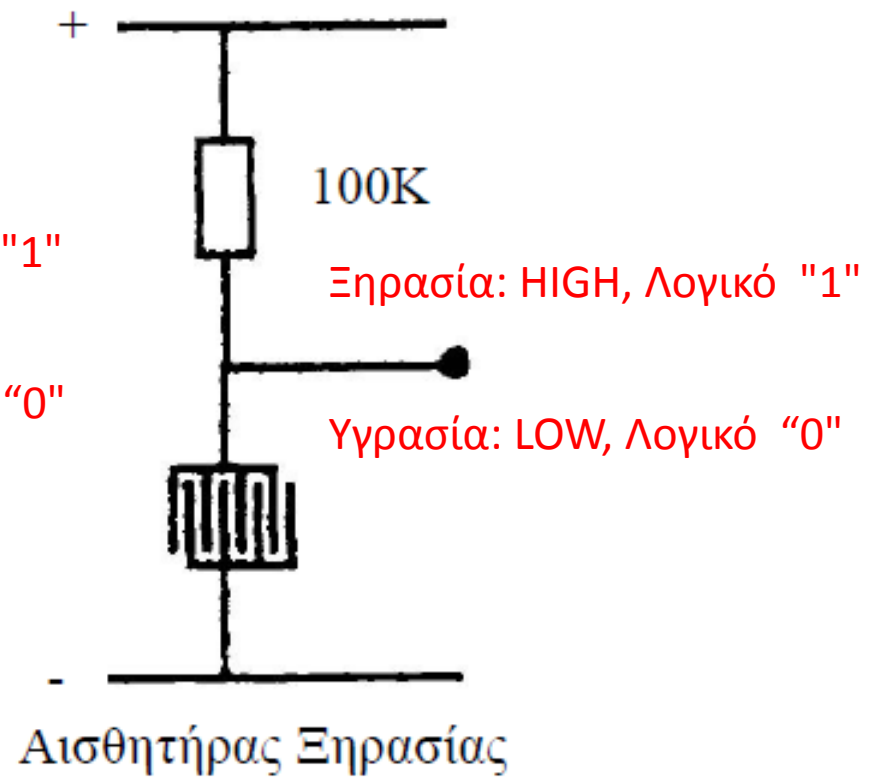
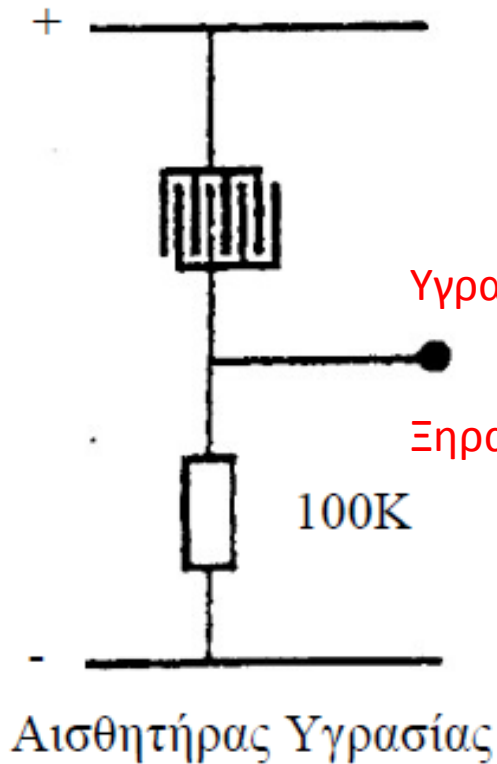


Αισθητήρας Θερμότητας

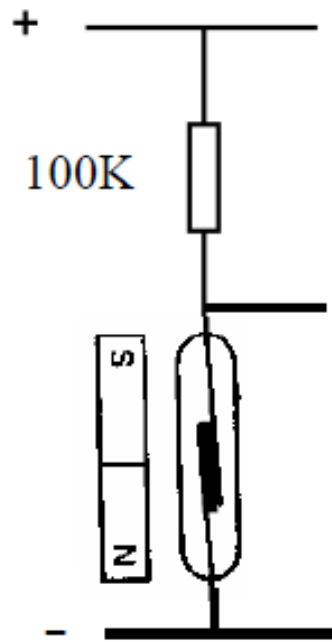


Αισθητήρας Ψύχους

# Αισθητήρες Υγρασίας και Ξηρασίας



# Αισθητήρας Μαγνητικού Διακόπτη (Κ.Κ.)



Πόρτα ανοικτή : HIGH, Λογικό "1"

Πόρτα κλειστή : LOW, Λογικό "0"

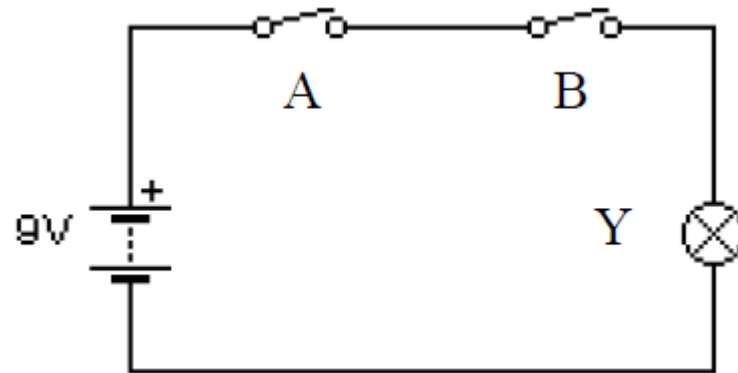
Αισθητήρας Μαγνητικού  
Διακόπτη (Κ.Κ.)

# Λογική Πύλη AND (και)

Σύμβολο:



Ισοδύναμο Κύκλωμα :

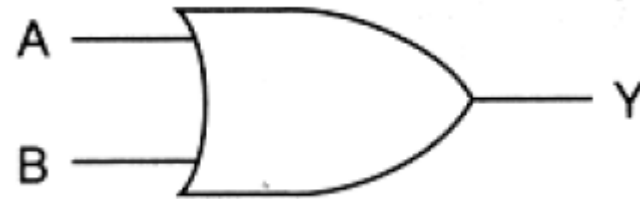


Πίνακας Αλήθειας :

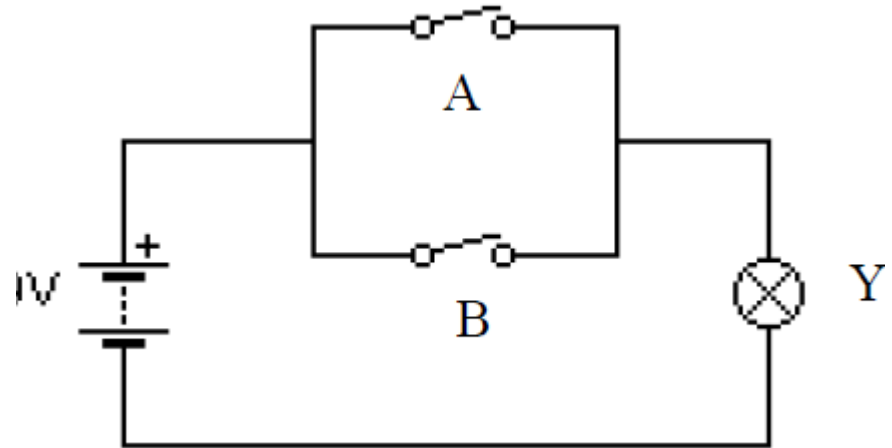
Είσοδος A	Είσοδος B	Έξοδος Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# Λογική Πύλη OR (ή)

Σύμβολο:



Ισοδύναμο Κύκλωμα :



Πίνακας Αλήθειας :

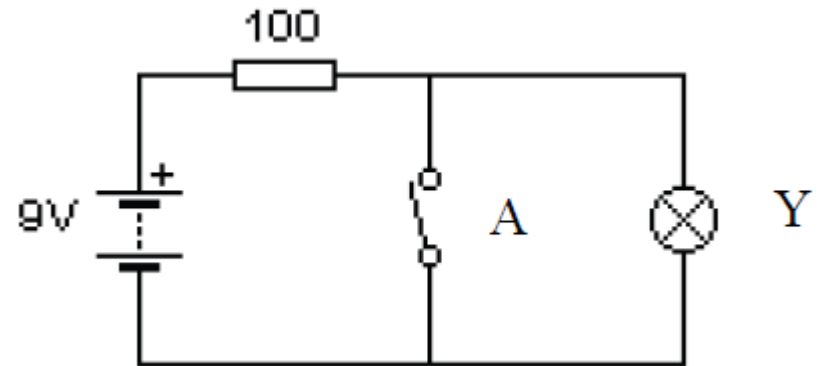
Είσοδος A	Είσοδος B	Έξοδος Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

# Λογική Πύλη NOT (αναστροφή)

Σύμβολο:



Ισοδύναμο Κύκλωμα :

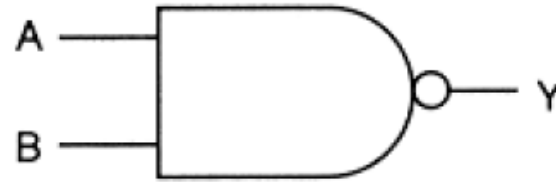


Πίνακας Αλήθειας :

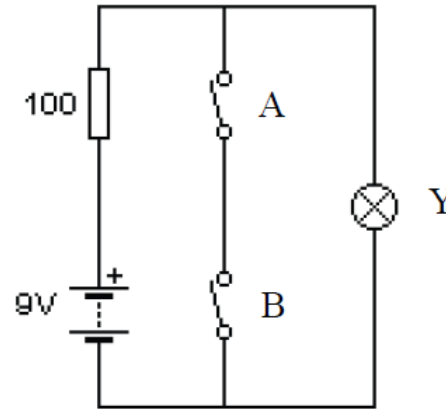
Είσοδος A	Έξοδος Y
0	1
1	0

# Λογική Πύλη NAND (όχι και)

Σύμβολο:



Ισοδύναμο Κύκλωμα :



Πίνακας Αλήθειας :

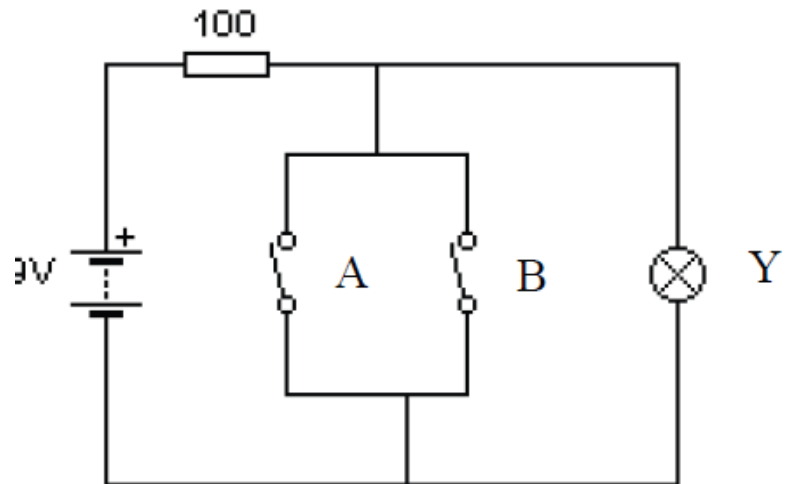
Είσοδος A	Είσοδος B	Έξοδος Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

# Λογική Πύλη NOR (όχι ή)

Σύμβολο:



Ισοδύναμο Κύκλωμα :

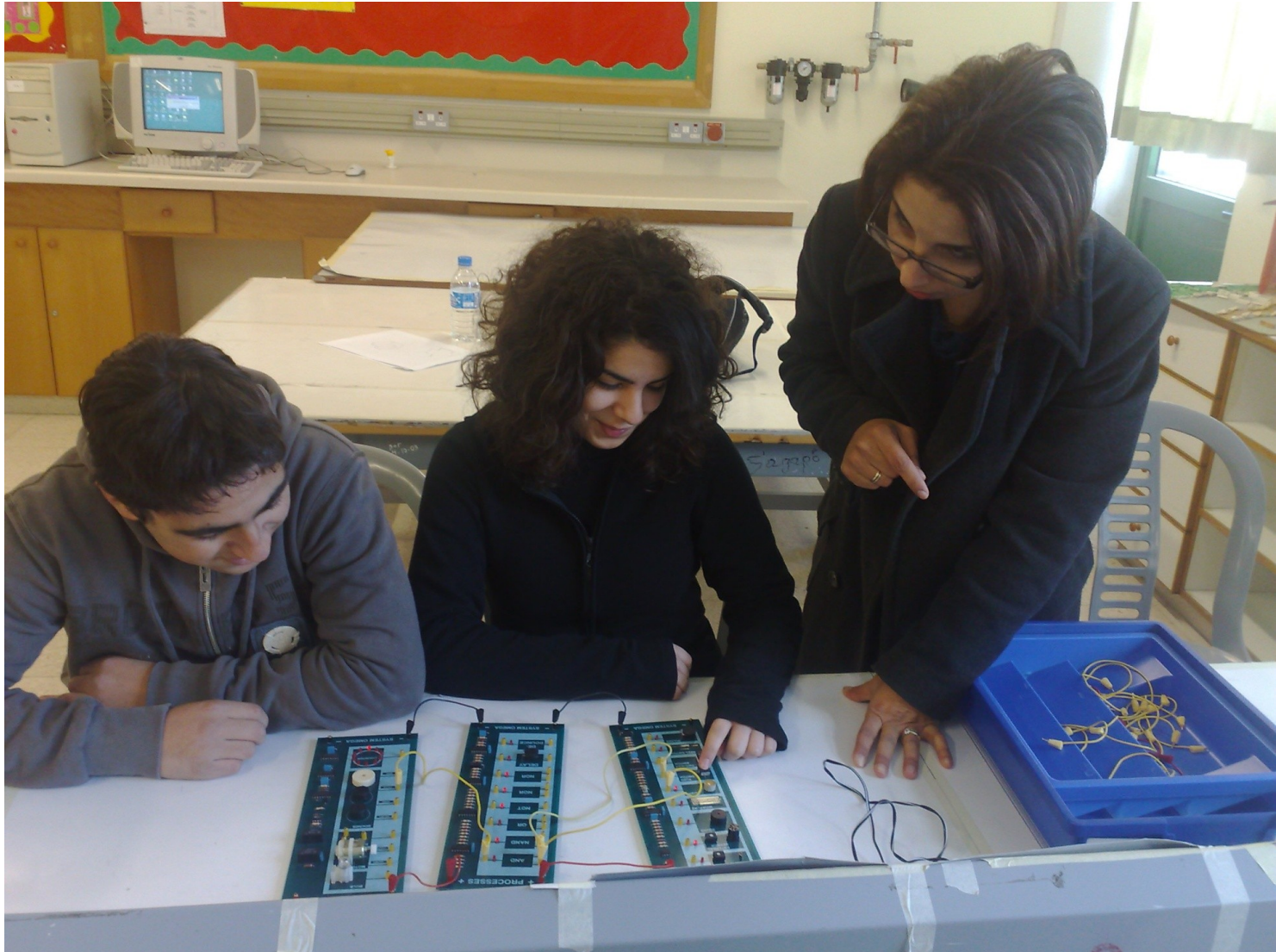


Πίνακας Αλήθειας :

Είσοδος A	Είσοδος B	Έξοδος Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



# Συλλογές Omega



# Ολοκληρωμένα Κυκλώματα (IC)

- Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα (integrated circuits) είναι μια ομάδα από ηλεκτρικά στοιχεία (εξαρτήματα) όπως τρανζίστορ, δίοδοι, αντιστάσεις, πυκνωτές κ.ά., τα οποία έχουν σχηματιστεί σε ένα μόνο κομμάτι ημιαγωγού κρυστάλλου από πυρίτιο (chip) και τα οποία έχουν συνδεθεί μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν ένα πλήρες ηλεκτρικό κύκλωμα

# Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των IC

## **Πλεονεκτήματα:**

- Μικρός όγκος κατασκευής
- Φτηνή κατασκευή,
- Εύκολη κατασκευή,
- Μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας,
- Μεγάλη αξιοπιστία στη λειτουργία.

## **Μειονεκτήματα:**

- Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλης ισχύος κυκλώματα. Οι μεγάλες τάσεις μπορεί να διασπάσουν το μονωτικό υλικό μεταξύ των στοιχείων και να δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα,
- Όταν χαλάσει έστω και ένα από τα εξαρτήματα που αποτελούν το IC, πρέπει να αντικατασταθεί ολόκληρο το κύκλωμα.

# Σύγκριση χαρακτηριστικών των λογικών οικογενειών TTL και CMOS

- Η τροφοδοσία της TTL είναι σταθερή +5V, ενώ της CMOS μπορεί να κυμαίνεται από 3V μέχρι 15V.
- Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τις λογικές πύλες TTL είναι μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες πύλες της CMOS.
- Η CMOS ανέχεται μεγαλύτερο ύψος ηλεκτρικών θορύβων από την TTL.
- Τα CMOS-ICs καταστρέφονται εύκολα από στατικό ηλεκτρισμό, γι' αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση τους.
- Η TTL εργάζεται με ψηλές ταχύτητες (40-120 MHz) ενώ η CMOS εργάζεται με πιο χαμηλές συχνότητες.
- Μια ελεύθερη είσοδος σε ένα TTL-IC λειτουργεί σαν να είναι συνδεδεμένη στο λογικό 1. Αντίθετα, σε ένα CMOS-IC δεν μπορεί να παραμείνει ελεύθερη είσοδος, αλλά πρέπει να συνδεθεί είτε στο λογικό 1 είτε στο λογικό 0.
- Το λογικό 1 και το λογικό 0 στις δυο λογικές οικογένειες αντιστοιχούν σε διαφορετικά επίπεδα τάσεων.
- Άλλα χαρακτηριστικά όπως:
  - α. Στις θερμοκρασίες λειτουργίας,
  - β. Στο συντελεστή φόρτισης λογικών πυλών, γνωστό σαν Fan-out, κλπ.

# Τρόπος λειτουργίας ολοκληρωμένων κυκλωμάτων

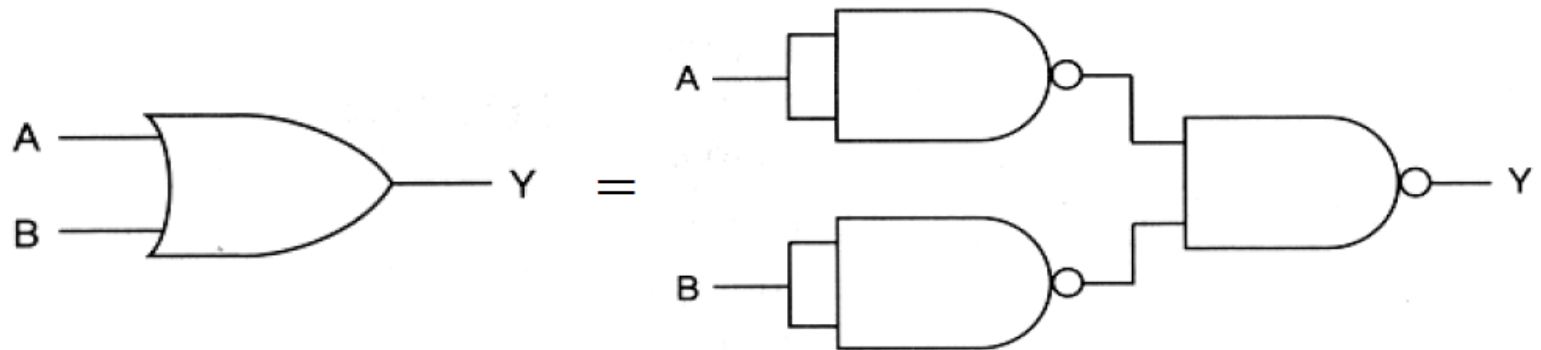
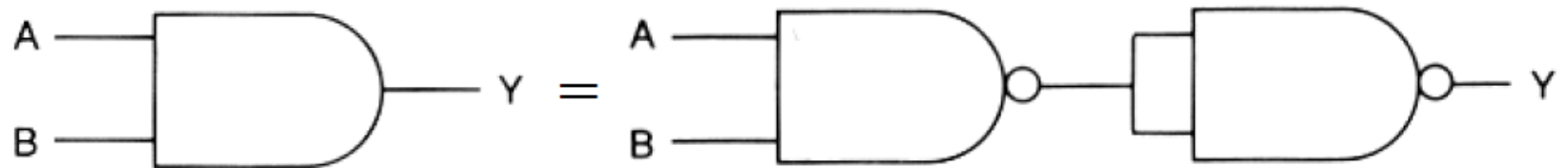
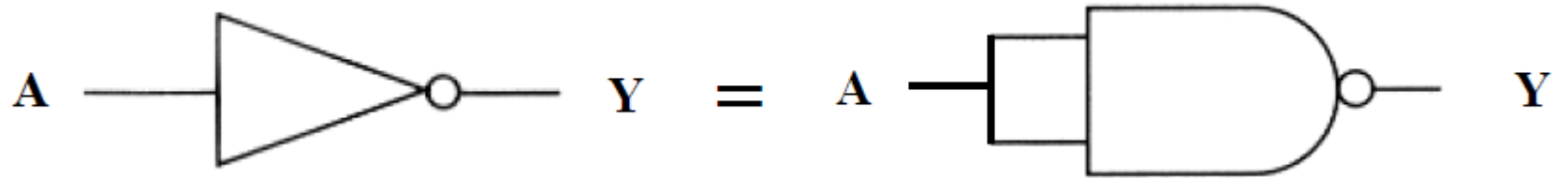
- Τα IC αναγνωρίζουν στις εισόδους τους ηλεκτρικές τάσεις, στις οποίες αντιστοιχούν οι λογικές τιμές "0" ή "1". Επίσης, στις εξόδους τους δίνουν ηλεκτρικές τάσεις που αντιστοιχούν στις λογικές τιμές "0" ή "1".
- Στην πράξη όμως δεν είναι δυνατόν να έχουμε απόλυτα ακριβείς τιμές τάσεων. Για το λόγο αυτό ορίζονται δύο περιοχές τάσης, η μία που αντιστοιχεί στο λογικό "1" και η άλλη που αντιστοιχεί στο λογικό "0". Ανάμεσά τους υπάρχει μία περιοχή που τις ξεχωρίζει. Μία τιμή τάσης που βρίσκεται σε αυτή δεν μπορεί να θεωρηθεί από το κύκλωμα ούτε ως λογικό "0" ούτε ως λογικό "1" και έτσι η συμπεριφορά του ολοκληρωμένου κυκλώματος είναι απρόβλεπτη. Οι περιοχές των τάσεων αναφέρονται στα φύλλα δεδομένων (Data Sheets) των κατασκευαστών.

# Κατασκευή λογικών κυκλωμάτων με πύλες NAND

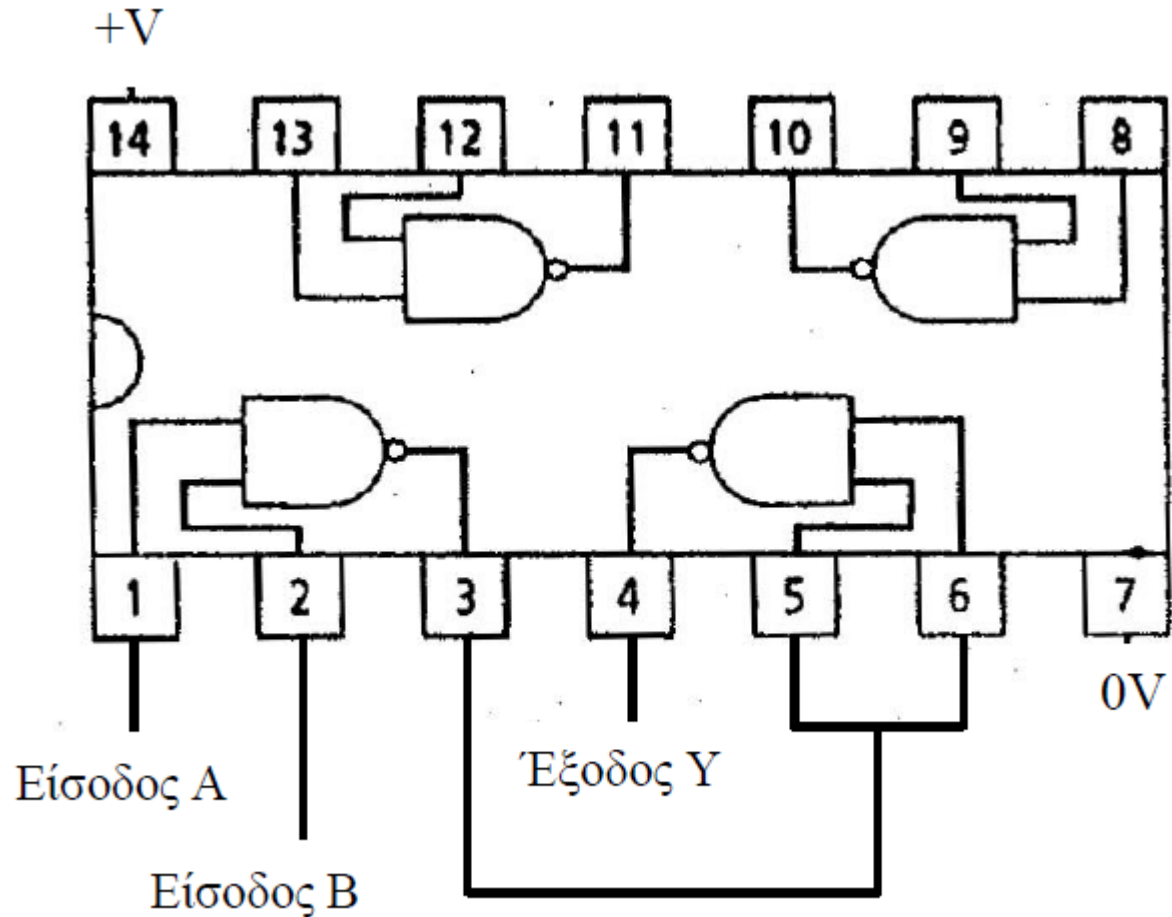
Οι βασικές λογικές πύλες είναι οι πύλες AND, OR, και NOT. Για την κατασκευή, όμως, των λογικών κυκλωμάτων προτιμούνται οι πύλες NAND και NOR, διότι παρουσιάζουν ουσιαστικά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων τριών. Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά είναι:

- Οι πύλες NAND και NOR είναι πιο απλές και πιο εύκολες στην κατασκευή τους από τις αντίστοιχες πύλες AND και OR, γι' αυτό και έχουν χαμηλό κόστος παραγωγής. Στις λογικές οικογένειες των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων θα βρούμε περισσότερα ICs με πύλες NAND και NOR, παρά με πύλες AND και OR,
- Οι πύλες NAND και NOR είναι πιο γρήγορες από τις πύλες AND και OR. Η ταχύτητα λειτουργίας είναι ένα βασικό μέτρο σύγκρισης ψηφιακών συστημάτων,
- Μπορούμε να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε λογικά κυκλώματα με πύλες NAND ή NOR μόνο. Έτσι, με ένα είδος ICs μπορούμε να κατασκευάσουμε οποιοδήποτε λογικό κύκλωμα.

# Κατασκευή λογικών πυλών με πύλες NAND



# IC4011 συνδεδεμένο για λειτουργία AND

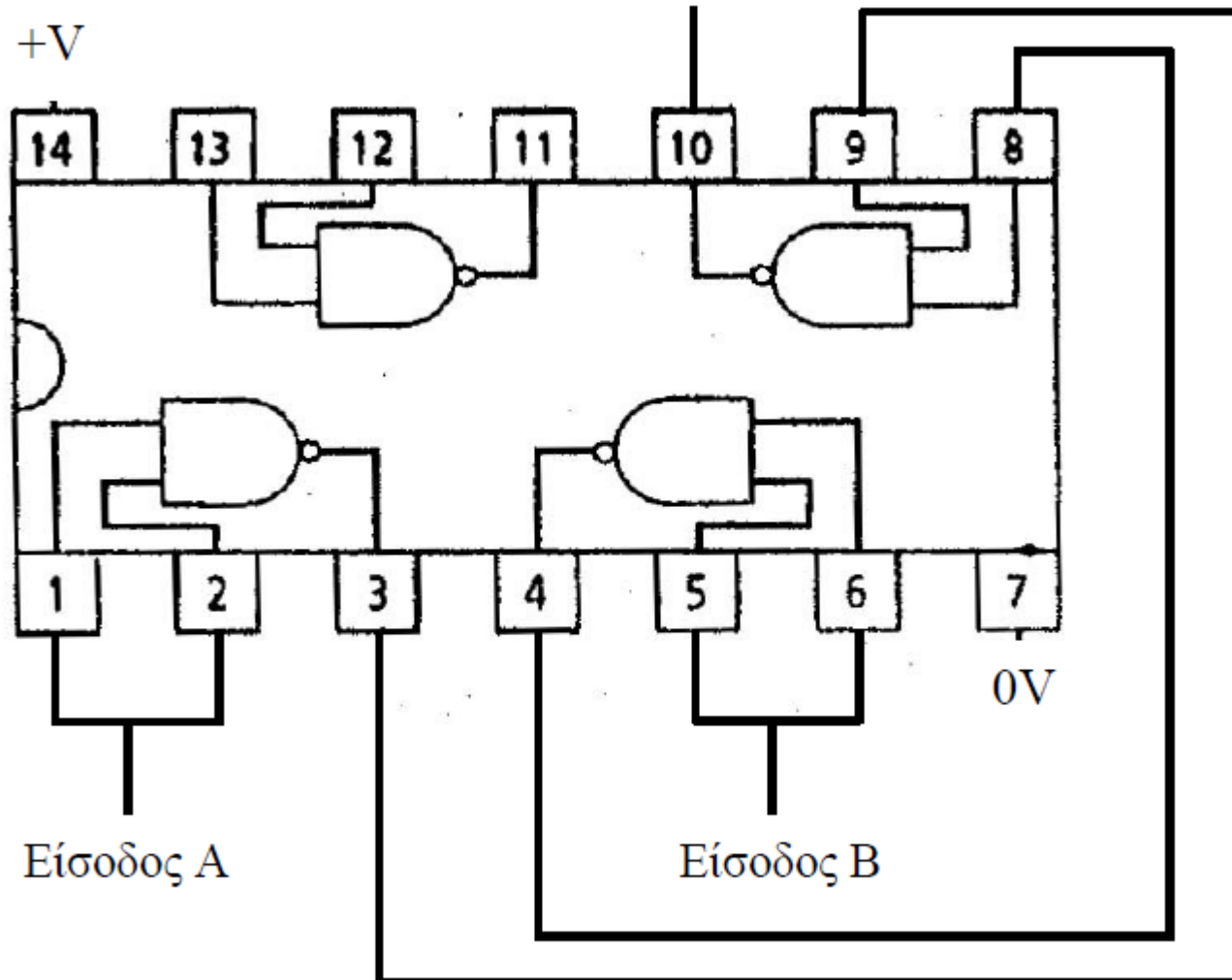




# IC4011 συνδεδεμένο για λειτουργία

## OR

Έξοδος Y



# Χρήση του IC4011 στο μάθημα της τεχνολογίας

Στο εργαστήριο Τεχνολογίας υπάρχουν τέσσερα είδη κυκλωμάτων (που χρησιμοποιούν το IC4011) τυπωμένα σε πλακέτες:

- α) Κύκλωμα με πύλη AND και τρανζίστορ (τύπου Α)
- β) Κύκλωμα με πύλη AND και θυρίστορ (τύπου Β)
- γ) Κύκλωμα με πύλη OR και τρανζίστορ (τύπου Γ)
- δ) Κύκλωμα με πύλη OR και θυρίστορ (τύπου Δ)

# Projects στα Ψηφιακά Ηλεκτρονικά (Α' Λυκείου)

