

Βασικές αρχές ηλεκτρικότητας

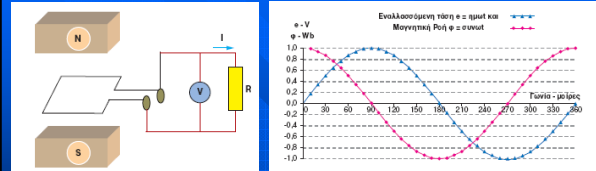
Τι είναι ηλεκτρικό κύκλωμα?
(direct current - dc)
(alternating current - ac).



7

Εναλλασσόμενη κυματομορφή

$$v(t) = V_{\text{peak}} \cos(\omega t) = 1.414 V_{\text{rms}} \cos(2\pi f t)$$



8

Ηλεκτρικό στοιχείο: Κάθε στοιχείο που προσφέρει, αποθηκεύει και καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια.

- **παθητικά:** προκαλούν την απώλεια ισχύος ενός σήματος
- **ενεργά:** όταν τροφοδοτηθούν με σήμα, αυξάνουν την ισχύ του

Παθητικά στοιχεία



Ενεργητικά στοιχεία



Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα μέτρησης	Εξίσωση
Ηλεκτρικό φορτίο	Q	Κουλόμπ - Cb	$1Cb = 1A \cdot 1sec$
Ηλεκτρική τάση	V	Βολτ - V	$1V = \frac{1J}{1Cb}$
Ηλεκτρικό ρεύμα	I	Αμπερ - A	Βασικό μέγεθος
Ηλεκτρική αντίσταση	R	Ωμ - Ω	$1\Omega = \frac{1V}{1A}$
Ηλεκτρική ισχύς	P	Βατ - W	$1W = 1V \cdot 1A$
Ηλεκτρική ενέργεια	W	Τζάουλ - J	$1J = 1W \cdot 1sec$

10

ΑΝΤΙΣΤΑΤΕΣ - ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ RESISTORS - RESISTANCE

Ένας αγωγός στα άκρα του οποίου εφαρμόζεται τάση U και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I, παρουσιάζει αντίσταση R που δίνεται από την σχέση:

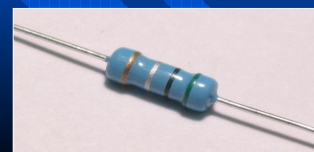
$$R = \frac{U}{I}$$

Την δυσκολία που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα κατά την ροή του μέσα σ' ένα αγωγό, την εκφράζουμε στον ηλεκτρισμό με ένα μέγεθος που ονομάζεται **αντίσταση**.

11

Αντίσταση

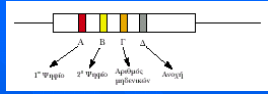
- Καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια (συνήθως σε μορφή θερμότητας)
- Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ποσότητας ηλεκτρικού ρεύματος που διαπερνά ένα κύκλωμα (ή μέρος ενός κυκλώματος)
- Σύμβολο: **R**
- Μονάδα μέτρησης: **Ω (ωμ, ohm)**



12

Αντιστάσεις

0	Μαύρο	Μαύρο
1	Καφέ	Καφέ
2	Κόκκινο	Κόκκινο
3	Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
4	Κίτρινο	Κίτρινο
5	Πράσινο	Πράσινο
6	Μπλε	Μπλε
7	Ιώδες (Μαύ)	Ιώδες (Μαύ)
8	Γκρι	Γκρι
9	Λαζαρό	Λαζαρό
± 5% ανοχή	Χρυσός	Χρυσός
± 10% ανοχή	Ασημί	Ασημί



13

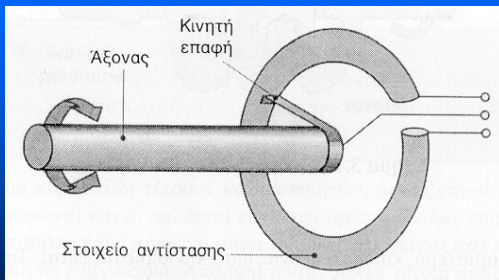
Πορτοκαλί	Κόκκινο	Κίτρινο	Ασημί

3 2 0000 Ω ±10%

Πρώτο χρώμα είναι το πορτοκαλί και δίνει τον αριθμό 3. Δεύτερο χρώμα είναι το κόκκινο και δίνει τον αριθμό 2. Τρίτο χρώμα, το κίτρινο, δίνει 4 μηδενικά. Τέταρτο χρώμα το ασημί δίνει ανοχή ±10%. Σχηματίζεται ο αριθμός 32000±10%. Επομένως, η τιμή της αντίστασης είναι 320kΩ±10%, δηλαδή κυμαίνεται μεταξύ 288 kΩ και 358 kΩ.

14

Περιστροφικό ποτενσιόμετρο



Η γωνιακή μετατόπιση του άξονα προκαλεί και τη μεταβολή της αντίστασης

15

ΒΛΑΒΕΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

Τρεις είναι οι πιθανές βλάβες που παρουσιάζονται στις αντιστάσεις

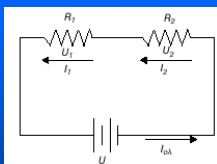
- Διακοπή
- Αλλαγή της ονομαστικής τους τιμής
- Εμφάνιση θορύβου και
- Βραχυκύκλωμα

Οι βλάβες αυτές που παρουσιάζονται στις αντιστάσεις οφείλονται συνήθως στην ροή μεγάλου ρεύματος μέσα από την αντίσταση.

Οι αντιστάσεις ελέγχονται με το ωμόμετρο. Όταν η αντίσταση είναι ανοιχτή, έχει όπως λέμε καεί, τότε το όργανο κατά την μέτρηση της αντίστασης θα δείχνει άπειρη αντίσταση. Όταν το όργανο δείχνει τιμή αντίστασης έξω από τα όρια της ανοχής που καθορίζει ο κατασκευαστής της τότε η αντίσταση έχει αλλάξει τιμή.

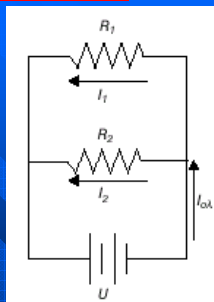
16

Συνδεσμολογία αντιστάσεων



$$R_{0A} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$1/R_{0A} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$$



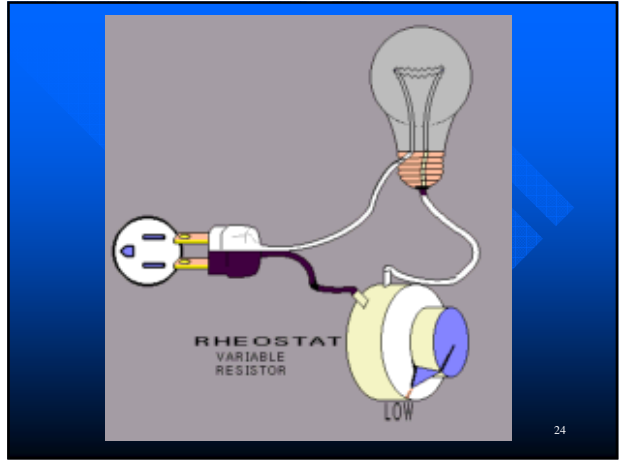
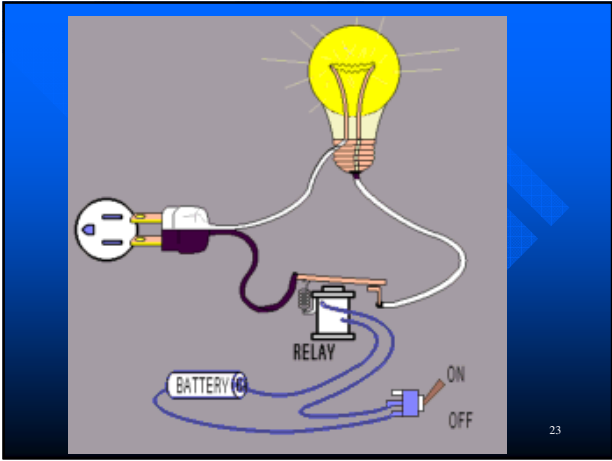
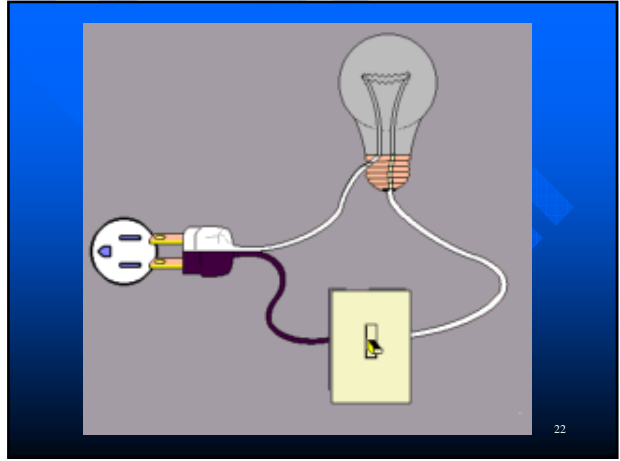
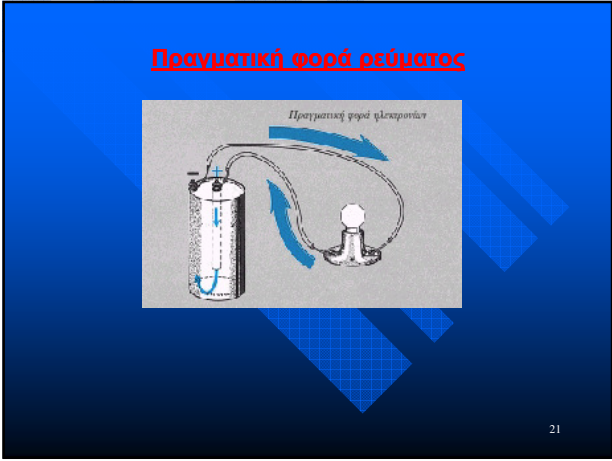
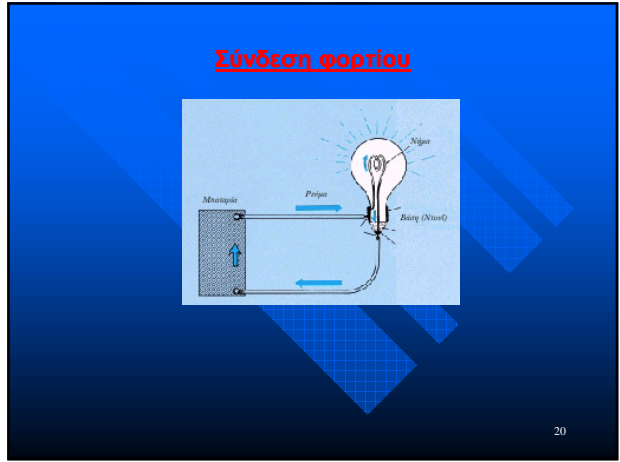
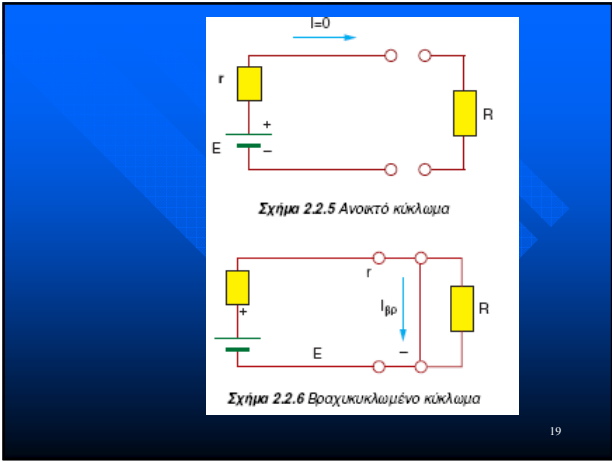
17

Ερωτήσεις

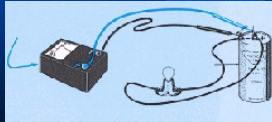
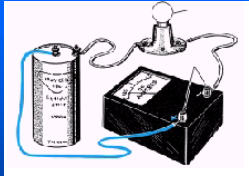
- Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει στα κυκλώματα σε σειρά;
 - Όλα τα στοιχεία διαρρέονται με την ίδια ένταση.
 - Η ίδια τάση εφαρμόζεται σε όλα τα στοιχεία.
 - Η ολική αντίσταση είναι μικρότερη από την τιμή της μικρότερης αντίστασης.
 - Η ολική αντίσταση είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των επιμέρους αντιστάσεων.
- Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει στα παράλληλα συνδεδεμένα κυκλώματα;
 - Όλα τα στοιχεία διαρρέονται με την ίδια ένταση.
 - Η ίδια τάση εφαρμόζεται σε όλα τα στοιχεία.
 - Η ολική αντίσταση ισούται με το άθροισμα των αντιστάσεων.
 - Η ολική αντίσταση είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των αντιστάσεων.

- Η ολική αντίσταση δύο αντιστάτων σε παράλληλη συνδεσμολογία είναι:
 - Το άθροισμα των αντιστάτων.
 - Μεγαλύτερη από το άθροισμα των αντιστάτων.
 - Μικρότερη από το άθροισμα των αντιστάτων αλλά μεγαλύτερη από την τιμή του μικρού αντιστάτη.
 - Μικρότερη από την τιμή του μικρότερου αντιστάτη.

18



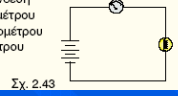
Όργανα μέτρησης



25

5. Το όργανο που φαίνεται στο σχήμα 2.43 δείχνει το σωστό τρόπο για τη σύνδεση

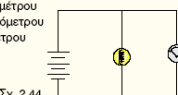
- α. Βολτομέτρου
- β. Αμπερομέτρου
- γ. Ωμομέτρου



Σχ. 2.43

6. Το όργανο στο σχήμα 2.44 δείχνει τον τρόπο σύνδεσης.

- α. Βολτομέτρου
- β. Αμπερομέτρου
- γ. Ωμομέτρου



Σχ. 2.44

26

Ερωτήσεις

1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ορίζει καλύτερα την ηλεκτρική τάση;
 - A. Ηλεκτρική τάση είναι το αίτιο που προκαλεί τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος.
 - B. Ηλεκτρική τάση είναι η ροή ηλεκτρονίων μέσω ενός κυκλώματος.
 - Γ. Η ηλεκτρική τάση μπορεί να συγκριθεί με τη ροή νερού μέσω σωλήνων.
2. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ορίζει καλύτερα το ηλεκτρικό ρεύμα;
 - A. Ηλεκτρικά ρεύμα είναι το αίτιο που προκαλεί την ηλεκτρική τάση να ρέει μέσω ηλεκτρικού κυκλώματος.
 - B. Ηλεκτρικά ρεύμα είναι η ροή ηλεκτρονίων δια μέσου ενός κυκλώματος.
 - Γ. Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να εξαναγκάσει ηλεκτρόνια να ρέουν εντός ενός αγωγού που έχει διακοπή.
3. Ένας λαμπτήρας πυράκτωσης:
 - A. Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια απευθείας σε ενέργεια φωτός.
 - B. Μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια απευθείας σε ενέργεια φωτός.
 - Γ. Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμότητα και τη θερμότητα σε φως.
 - Δ. Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική και τη μηχανική σε μηχανική ενέργεια.
4. Ένας ηλεκτρικός κινητήρας:
 - A. Μετατρέπει την ηλεκτρική τάση απευθείας σε μηχανική ενέργεια.
 - B. Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια και τη μηχανική σε μηχανική ενέργεια.
 - Γ. Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική ενέργεια και τη θερμική σε μηχανική ενέργεια.
 - Δ. Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια

27

Ερωτήσεις

5. Ένα μεγέθυ είναι παράδειγμα ενός:
 - A. Μετατροπέα εισόδου.
 - B. Επεξεργαστή σήματος.
 - Γ. Μετατροπέα εξόδου.
6. Ένα μικρόφωνο είναι παράδειγμα ενός:
 - A. Μετατροπέα εισόδου.
 - B. Επεξεργαστή σήματος.
 - Γ. Μετατροπέα εξόδου.
7. Σε ένα στερεοφωνικό συγκρότημα η μονάδα ήχου είναι παράδειγμα ενός:
 - A. Μετατροπέα εισόδου.
 - B. Επεξεργαστή σήματος.
 - Γ. Μετατροπέα εξόδου.
8. Σε ένα στερεοφωνικό συγκρότημα ο ενισχυτής είναι παράδειγμα ενός:
 - A. Μετατροπέα εισόδου.
 - B. Επεξεργαστή σήματος.
 - Γ. Μετατροπέα εξόδου.
9. Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις αποδίδει καλύτερα:
 - i) τη συμβατική φορά του ρεύματος;
 - ii) την πραγματική φορά του ρεύματος;
 - A. Το ρεύμα έχει μόνο μία φορά.
 - B. Το ρεύμα ρέει προς δύο κατευθύνσεις την ίδια στιγμή.
 - Γ. Το ρεύμα ρέει από τον αρνητικό πόλο της πηγής και επιστρέφει στο θετικό πόλο.
 - Δ. Το ρεύμα ρέει από τον αρνητικό πόλο της πηγής και επιστρέφει στον αρνητικό πόλο.
 - Ε. Το ρεύμα ρέει από το θετικό πόλο της πηγής και επιστρέφει στον αρνητικό πόλο.

28

11. Ποια από τις πιο κάτω είναι κοινώς γνωστή πηγή τάσης;
 - i) συνεχούς ρεύματος;
 - ii) εναλλασσόμενου ρεύματος;
 - A. Κοινός ρεωματοδότης (ηρίζα).
 - B. Μπαταρία ηλεκτρικού φανού.
 - Γ. Το λαμπάκι του ηλεκτρικού φανού.
 - Δ. Ένας καλός σιγμός.
 - Ε. Ένα καλό μονωτικό.
12. Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις αποδίδει καλύτερα:
 - i) ένα ανοικτό κύκλωμα;
 - ii) ένα κλειστό κύκλωμα;
 - A. Το ρεύμα δεν έχει ροή μέσω του κυκλώματος.
 - B. Το ρεύμα κυκλοφορεί εύκολα μέσω της επιθυμητής διαδρομής.
 - Γ. Το ρεύμα κυκλοφορεί εύκολα αλλά μέσω μιας μη επιθυμητής διαδρομής.
13. Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις περιγράφει καλύτερα το βραχυκύκλωμα;
 - A. Το ρεύμα δεν κυκλοφορεί στο κύκλωμα αυτό.
 - B. Το ρεύμα κυκλοφορεί εύκολα μέσω της επιθυμητής διαδρομής.
 - Γ. Το ρεύμα κυκλοφορεί εύκολα μέσω μιας μη επιθυμητής διαδρομής.
14. 2kV ισούται προς:
 - A. 0,002V;
 - B. 0,2V;
 - Γ. 200V;
 - Δ. 2.000V;
15. 35mA ισούται προς:
 - A. 0,0035A;
 - B. 0,035A;
 - Γ. 350A;
 - Δ. 3.500A;
16. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι αληθής;
 - A. Όταν ένας διακόπτης βρίσκεται σε θέση εκτός λειτουργίας (OFF) τότε διακόπτεται η κυκλοφορία του ρεύματος μέσω του διακόπτη.
 - B. Όταν ένας διακόπτης βρίσκεται σε θέση λειτουργίας (ON) τότε ανοίγει τη διαδρομή του ρεύματος για την κυκλοφορία μέσα από αυτόν.
 - Γ. Όταν ένας διακόπτης βρίσκεται σε θέση εκτός λειτουργίας (OFF) επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος στο κύκλωμα.
 - Δ. Όταν ένας διακόπτης βρίσκεται σε θέση λειτουργίας (ON) επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος στο κύκλωμα.

29

Ερωτήσεις

1. Αντίσταση είναι:
 - A. Το αίτιο που προκαλεί τη ροή ρεύματος σε ένα κύκλωμα.
 - B. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που διαρρέει ένα κύκλωμα.
 - Γ. Η δυσκολία στη ροή του ρεύματος σε ένα κύκλωμα.
 - Δ. Η τιμή της ενέργειας σε μία ηλεκτρική συσκευή.
2. Η αντίσταση μετρείται σε:
 - A. Volts, B. Amperes
 - Γ. Ohms, Δ. Watts
3. Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις αποδίδει καλύτερα το Νόμο του Ohm;
 - A. Το ρεύμα σε ένα κύκλωμα είναι ανάλογο της τάσης τροφοδοσίας και της τιμής της αντίστασης.
 - B. Η αντίσταση R δίνεται από τη σχέση $R=IU$.
 - Γ. Το ρεύμα σε ένα κύκλωμα είναι ανάλογο της τιμής της τάσης τροφοδοσίας και αντιστρόφως ανάλογο της τιμής της αντίστασης.
 - Δ. Η ολική αντίσταση σε ένα κύκλωμα ισούται με το άθροισμα των επί μέρους αντιστάσεων.
4. Σε ηλεκτρική συσκευή ποιο είδος αντίστατη χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της έντασης του ήχου;
 - A. Σταθερός αντίστατης
 - B. Ρυθμιζόμενος αντίστατης
 - Γ. Μεταβλητός αντίστατης
 - Δ. Ακουστικός αντίστατης
 - Ε. Οπτικοακουστικός αντίστατης.

30

7. Πόσο ρεύμα διαρρέει αντίσταση 20 Ω όταν στα άκρα της εφαρμόζεται τάση 230 V
 Α. 0,008 Β. 0,1 Γ. 11 Α Δ. 110 Α

8. Ποια η θερμική αντίσταση ενός θερμαντικού στοιχείου όταν απορροφά 4 Α με τάση 220 V;
 Α. 0,033 Ω Β. 3,3 Ω Γ. 55 Ω Δ. 5,5 Ω

9. Η τιμή της ισχύος ενός αντιστάτη είναι ένδειξη:
 Α. της ποσότητας ισχύος που μπορεί με ασφάλεια να ελευθερώσει.
 Β. του πόσο μπορεί να αποκλίνει από την ονομαστική του τιμή.
 Γ. της δυσκολίας στη διέλευση του ρεύματος.
 Δ. του εάν θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε συνδεσμολογία σειράς ή παράλληλη.

10. Ένας αντιστάτης έχει τιμή 2000Ω και ανοχή 5%. Ο αντιστάτης θεωρείται "καλός" εάν η πραγματική αντίσταση είναι μεταξύ:
 Α. 100 και 200 Ω.
 Β. 1800 και 2200 Ω.
 Γ. 1900 και 2100 Ω.
 Δ. 2000 και 2100 Ω.
 Ε. 2000 και 2200 Ω.

11. Ποια είναι η τιμή της ωμικής αντίστασης ενός αντιστάτη του οποίου οι ζώνες χρωμάτων είναι κίτρινο, λευκές (μικ), κόκκινο και ασπμ;
 Α. 0,0037 Ω.
 Β. 472 Ω.
 Γ. 470 Ω.
 Δ. 4700 Ω.
 Ε. 4520 Ω.

Ερωτήσεις

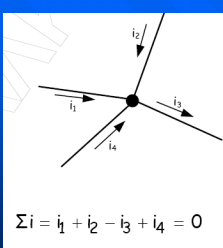
31

Βασικές αρχές ηλεκτροτεχνίας

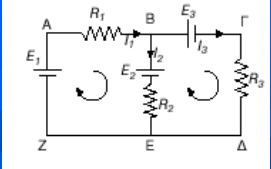
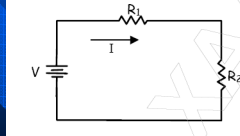
Ηλεκτρική τάση.
 Νόμος του Ohm
 Ηλεκτρική αντίσταση.
 Όργανα μέτρησης.
 Ηλεκτρική ισχύς.
 Κόμβος, βρόγχος
 Κανόνες Kirchhoff

32

Κανόνες Kirchhoff



$\Sigma i = i_1 + i_2 - i_3 + i_4 = 0$

$\Sigma v = V - IR_1 - IR_2 = 0$

33

ΠΡΟΣΟΧΗ


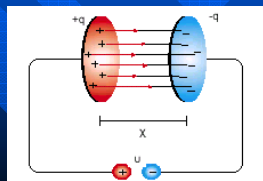
Σε περίπτωση που από τους υπολογισμούς, ένα ή περισσότερα ρεύματα ή και τάσεις προκύψουν αρνητικά, αυτό σημαίνει ότι έχουν οριστεί λάθος οι φορές τους.

34

**ΠΥΚΝΩΤΕΣ
 CAPACITORS — CONDENSERS**

Η χωρητικότητα ορίζεται σαν το σταθερό πηλίκο του φορτίου Q που αποθηκεύεται στους οπλισμούς του πυκνωτή αν εφαρμοστεί μια τάση V δια της τάσης αυτής:

$C = \frac{Q}{V}$

35

Τους πυκνωτές σταθερής χωρητικότητας διακρίνουμε σε:

α) Πυκνωτές γενικής χρήσεως
 Είναι πυκνωτές χωρίς πολικότητα και τους ταξινομούμε ανάλογα με το διαηλεκτικό τους σε πυκνωτές:

- Χάρτου
- Μίκας
- Κεραμικούς- πορσελάνης - γυαλιού
- Πλαστικού

β) Ηλεκτρολυτικούς
 Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:


1. Πυκνωτές αλουμινίου
 2. Πυκνωτές τατανάλιου

Τέλος ανάλογα με την θέση και την μορφή των ακροδεκτών οι πυκνωτές σταθερής χωρητικότητας διακρίνονται σε:


- Αξονικούς (axial)
- Ακτινικούς (radial)
- Ακτινικούς με βίδες ή με επαφές

Οι πυκνωτές μεταβαλλόμενης χωρητικότητας διακρίνονται σε:

α) Μεταβλητούς πυκνωτές
 β) Ροθμιζόμενους πυκνωτές



Ακτινικός πυκνωτής



Αξονικός πυκνωτής

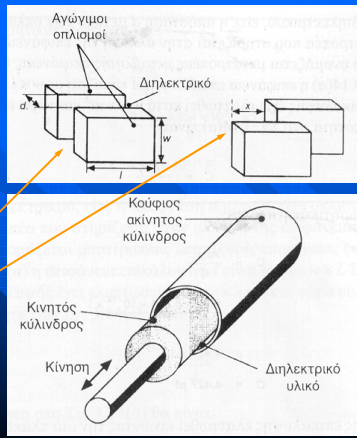
36

Πυκνωτής μεταβλητού εμβαδού

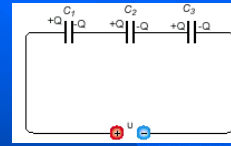
Αλλαγή του εμβαδού των οπλισμών με αποτέλεσμα την αλλαγή της χωρητικότητας

$$C = \epsilon (S/d) = \epsilon (wl/d)$$

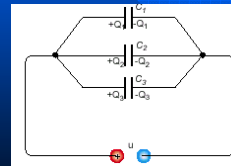
$$C = \epsilon (S-wx)/d$$



Σύνδεση πυκνωτών



$$\frac{1}{C_{ολ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$



$$C_{ολ} = C_1 + C_2 + C_3$$

38

Αντίσταση πυκνωτή - πηνίου

Παθητικά στοιχεία, ο πυκνωτής και το πηνίο που εμφανίζουν χωρητικότητα C και αυτεπαγωγή L.

Μη γραμμικά στοιχεία.

Σε περίπτωση σύνδεσης πηνίων σε σειρά ισχύει η σχέση:

$$L_{ολ} = L_1 + L_2 + \dots + L_n$$

Σε περίπτωση σύνδεσης πηνίων παράλληλα ισχύει η σχέση:

$$1 / L_{ολ} = 1 / L_1 + 1 / L_2 + \dots + 1 / L_n$$

Για χωρητικότητες $X_C = 1/C\omega$

Για αυτεπαγωγές $X_L = L\omega$

39

Συntonισμένο κύκλωμα

Όλοι οι δέκτες πρέπει να μπορούν να διαχωρίζουν τον επιθυμητό σταθμό από όλους τους άλλους σταθμούς που εκπέμπουν την ίδια χρονική στιγμή.

Η μονάδα που επιτυγχάνει το διαχωρισμό λέγεται συntonισμένο κύκλωμα.

Η συχνότητα με την οποία ένα αντικείμενο πάλλεται όταν κτυπηθεί, εξαρτάται:

- από την ύλη που είναι κατασκευασμένο,
- το μέγεθος,
- τη μορφή
- και το πάχος του.

40

Συntonισμένο κύκλωμα

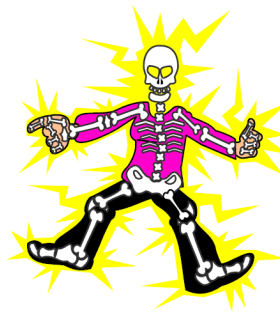
Η συχνότητα αυτή ονομάζεται φυσική συχνότητα του αντικειμένου.

Το συntonισμένο κύκλωμα που απαρτίζεται συνήθως από ένα πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση ώστε η φυσική συχνότητα του δέκτη να είναι ίδια με τη συχνότητα εκπομπής του επιθυμητού σταθμού.

41

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΣΚΟΤΩΝΕΙ



42



Ηλεκτρικό έγκαυμα στο χέρι

Βραχίονας με έγκαυμα τρίτου βαθμού από γραμμή υψηλής τάσης.

Ηλεκτρικά εγκαύματα από άμεση επαφή. Το γόνατο στα αριστερά ήρθε σε επαφή με ηλεκτρισμό και στα δεξιά γειώθηκε.

Έγκαυμα από ηλεκτρικό τόξο διαμέσου του παπουτσιού του θύματος και γύρω από την πλαστική σόλα.

43

ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ

Ηλεκτροπληξία μπορεί να επέλθει όταν ο άνθρωπος έρθει σε επαφή με δύο μεταλλικά ή αγωγία μέρη (έστω το α) και το β) που έχουν διαφορά δυναμικού, τάση ως προς γη. Αυτά είναι κυρίως:

1. α) Οι ενεργοί αγωγοί ενός κυκλώματος, δηλαδή οι αγωγοί φάσεων ή ο ουδέτερος και β) η γη, ή γειωμένα αντικείμενα.
2. α) Εκτεθειμένα, προσβάσιμα μεταλλικά μέρη, όπως τα μεταλλικά κελύφη συσκευών, π.χ. το χαλύβδινο περίβλημα μιας ηλεκτρικής κουζίνας ή η εστία της, που έχουν βραχυκυκλωθεί με έναν ενεργό αγωγό και β) η γη ή γειωμένα αντικείμενα.

44

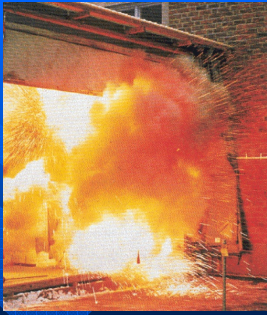
ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΗΛ.ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΗΣ.....



ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟΥΣ!

ABB

45



Εικόνα από πειραματική εκτέλεση ηλεκτρικού τόξου σε πίνακα ΜΤ στα εργαστήρια της ABB

46

ΑΙΤΙΑ

ΕΡΠΥΣΜΟΣ $\geq 50\text{m/s}$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

ΕΚΡΗΞΗ 20kA $\rightarrow 100\text{t/m}^2$ σε 20μs

ΒΡΟΝΤΗ $\geq 180\text{db}$
(Το διπλάσιο του ορίου αόου)

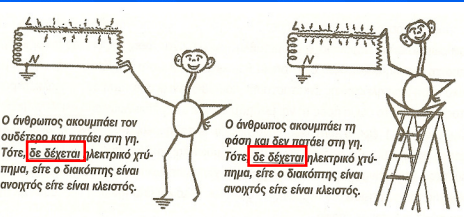
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(3000000 ηλεκτ) $\rightarrow 1\text{m}^2/\text{s}^2$

ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΥΜΑ πυρήνας $\geq 20.000\text{ }^\circ\text{C}$
(τήξη Fe σε $\approx 1500\text{ }^\circ\text{C}$)

ΛΑΜΨΗ 10^4 lux
(2000 x φυσ γραφείο)

47



Ο άνθρωπος ακουμπάει τον ουδέτερο και παύει στη γη. Τότε, **δε δέχεται** ηλεκτρικό χτύπημα, είτε ο διακόπτης είναι ανοιχτός είτε είναι κλειστός.

Ο άνθρωπος ακουμπάει τη φάση και **δεν παύει** στη γη. Τότε, **δε δέχεται** ηλεκτρικό χτύπημα, είτε ο διακόπτης είναι ανοιχτός είτε είναι κλειστός.

48

Ο άνθρωπος ακουμπάει τη φάση και πατάει στη γη. Τότε, δέχεται ηλεκτρικό χτύπημα, όταν ο διακόπτης είναι κλειστός. Δε δέχεται ηλεκτρικό χτύπημα, όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός.

Όταν ο διακόπτης είναι στον ουδέτερο, αντί να είναι στη φάση, και ο άνθρωπος ακουμπάει στη φάση και πατάει στη γη, δέχεται ηλεκτρικό χτύπημα, είτε ο διακόπτης είναι ανοιχτός είτε είναι κλειστός.

Ο άνθρωπος ακουμπάει και φάση και ουδέτερο, ενώ δεν πατάει στη γη. Τότε, δέχεται ηλεκτρικό χτύπημα, ενώ ο διακόπτης είναι κλειστός. Αυτό συμβαίνει, γιατί η αντίσταση του σώματός του είναι παράλληλη με το φορτίο.

Στοιχεία ηλεκτρονικής

Καθόδου, Κροτόνιο, Βετοδόνιο, Ευφάνης, Ηλεκτρόνιο, Απαγορευμένο χάσμα, Απαγορευμένες τροχιές ή ζώνες, Ζώνη αγωγιμότητας, Στιβάδα σθένους, 2 ηλεκτρόνια, 8 ηλεκτρόνια, 18 ηλεκτρόνια, 4 ηλεκτρόνια.

		III A	IV A	V A	VI A	VII A		
		5 B 10,81 Βόριο	6 C 12 Ανθρακας	7 N 14 Άζωτο	8 O 16 Οξυγόνο	9 F 19 Φθόριο		
		13 Al 26,98 Αργίλιο	14 Si 28,08 Πυρίτιο	15 P 30,97 Φωσφόρος	16 S 32 Θείο	17 Cl 35,5 Χλώριο		
IB	II B	29 Cu 63,5 Χαλκός	30 Zn 65,3 Ψευδάργυρος	31 Ga 69,7 Γάλλιο	32 Ge 72,5 Γερμάνιο	33 As 74,9 Αρσενικό	34 Se 78,9 Σελήνιο	35 Br 80 Βρώμιο
		47 Ag 107,8 Άργυρος	48 Cd 112,4 Κάδμιο	49 In 114,82 Ινδίο	50 Sn 118,6 Κασσίτερος	51 Sb 121,7 Αντιμόνιο	52 Te 127,6 Τελλούριο	53 I 126,9 Ιώδιο
		79 Au 196,9 Χρυσός	80 Hg 200,59 Υδράργυρος	81 Tl 204,37 Θάλλιο	82 Pb 207,1 Μόλυβδος	83 Bi 208,9 Βισμούθιο	84 Po 210 Πολόνιο	85 At (210) Άστατο

Είδη υλικών

Στην περίπτωση των αγωγών το απαγορευμένο χάσμα είναι αρκετά μικρό (1e).

Στους μονωτές πολύ μεγαλύτερο (8e).

Στους ημιαγωγούς το απαγορευμένο χάσμα βρίσκεται κάπου στο ενδιάμεσο (4e).

Το ύψος του απαγορευμένου χάσματος εξαρτάται από το υλικό και τη θερμοκρασία.

Ηλεκτρονικές ιδιότητες της ύλης

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούμε για να ελευθερώσουμε ηλεκτρόνια από ένα μέταλλο είναι:

- η θερμιοτική εκπομπή,
- η φωτοηλεκτρική εκπομπή,
- η δευτερογενής εκπομπή ή πρόσκρουση
- και η εκπομπή λόγω ισχυρού πεδίου.

Λυχνίες

Λυχνία TV, Όλην ενισχυτή, Καθόδου λυχνία, Όλην EL-84-6R, Πυλινγία, Φωταυγόμενη οδόν, Καθόδου, Άνοδος, Δίοδος ηλεκτρονική, Πιπίγγια, Γυάλινο σύστημα.

Λυχνίες

Αποτελούνται:

- Την κάθοδο,
- Την άνοδο,
- Ένα ή περισσότερα πλέγματα που σκοπό έχουν να ρυθμίζουν την ροή των ηλεκτρονίων.

Ανάλογα με τον αριθμό των ηλεκτροδίων σε δίοδες, τριοδες, τέτροδες, πέντοδες, εξαοδικές, επταοδικές, ενδεικτικές συντονισμούς, και σε λυχνίες κατευθυνόμενης δέσμης.

55

Γενική περιγραφή ηλεκτρονικού κυκλώματος

Ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα απαρτίζεται συνήθως από μια πηγή τροφοδοσίας η οποία μπορεί να τροφοδοτεί το κύκλωμα είτε με συνεχή είτε με εναλλασσόμενη τάση.

Δομικά μέρη ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος μπορεί να είναι τα παρακάτω:

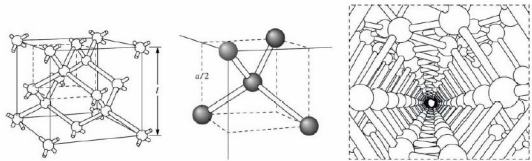
56

Δομικά μέρη ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος μπορεί να είναι τα παρακάτω:

Αντιστάσεις,	Πυκνωτές	
Πηνία, διατάξεις	Φωτοηλεκτρικές	
Διάφορα είδη διόδων,	Διάφορα είδη τρανζιστορ	
Ταλαντωτές ημιονικών σημάτων		
Ολοκληρωμένα κυκλώματα,		
Λογικά κυκλώματα, χρονιστές	Απαριθμητές	και
Ψηφιακά κυκλώματα,	Οπτοηλεκτρονικά	

57

Η κρυσταλλική δομή του ημιαγωγού



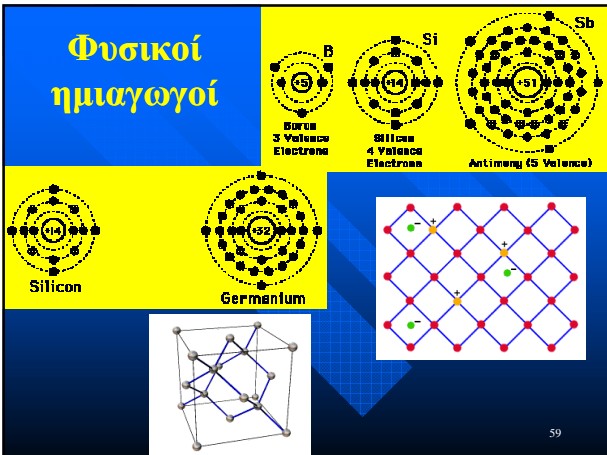
Η μοναδιαία κυψελίδα του κρυστάλλου πυριτίου (δομή διαμαντιού)

Οι δεσμοί μεταξύ τεσσάρων πλησιέστερων γειτόνων.

Άποψη του κρυσταλλικού πλέγματος κατά μήκος ενός κρυσταλλογραφικού άξονα.

58

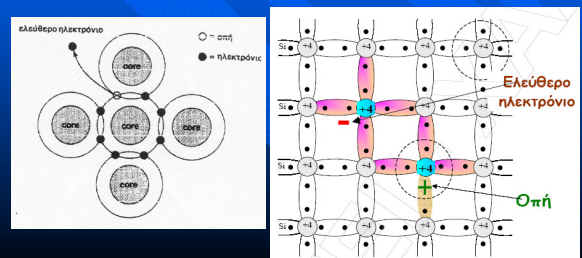
Φυσικοί ημιαγωγοί



59

Βασική θεωρία ημιαγωγών

Αγωγοί 1e	Ημιαγωγοί 4e
Μονωτές 8e	Οπές
Προσμίξεις	Ημιαγωγοί τύπου n - p



Ημιαγωγοί προσμίξεων τύπου N και P

Donor impurity contributes free electrons

Acceptor impurity creates a hole

Antimony
Arsenic
Phosphorous

donor impurity
Antimony

donor impurity
Antimony

Boron
Aluminum
Gallium

acceptor impurity

acceptor impurity

ημιαγωγοί τύπου N

Ελεύθερα ηλεκτρόνια
Πτησθέντες άτομα (δότες)

ημιαγωγοί τύπου P

Τροσένες σε οζία (αποδέκτες)
Οπή

62

63

Δίοδος

Φράγμα δυναμικού

Ορθή πόλωση – Ανάστροφη πόλωση

περιοχή φορτίων χώρου

64

Δίοδος

Σχηματικός Σημειολογισμός

Επίπεδη καθόδος

Επίπεδη καθόδος

το σύμβολο δείχνει τους ακροδέκτες ανάστροφης

Δίοδος, απεικονίζεται με γράμματα A, K

65

Δίοδος

Δίοδοι χαμηλής ισχύος

Δίοδοι υψηλής ισχύος

66

Έλεγχος διόδου

Συνδέοντας τους ακροδέκτες του ωαμέτρου στα άκρα της διόδου με τον θετικό ακροδέκτη στην άνοδο και τον αρνητικό στην κάθοδο η διόδος πολώνεται ορθά. Άρα η ένδειξη του ωαμέτρου θα είναι λίγα ή 0 Ωμ αφού η διόδος κατά την ορθή πόλωση παρουσιάζει μικρή αντίσταση.

Εάν πολώνουμε με το ωαμέτρο τη διόδο ανάστροφα, δηλ. το θετικό ακροδέκτη του οργάνου στην κάθοδο και τον αρνητικό στην άνοδο η ένδειξη του ωαμέτρου πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερη (έως άπειρη) από την προηγούμενη.

67

ΒΛΑΒΕΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ - ΔΙΟΛΩΝ

Οι πιο συνηθισμένες βλάβες των διόδων είναι:

- βραχυκύκλωμα
- διακοπή
- διάρρηξη

Οι αιτίες που προκαλούν τις βλάβες αυτές είναι, εφαρμογή μεγάλης τάσης στα άκρα της διόδου ή διέλευση ρεύματος μεγάλης τιμής από την διόδο.

Ο έλεγχος γίνεται πολύ εύκολα με την χρησιμοποίηση ωαμέτρου. Μετράμε την αντίσταση της διόδου και με ανάστροφη πόλωση (η πόλωση της διόδου γίνεται με την τάση που εμφανίζεται στα άκρα του πολυμέτρου).

1 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	2 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΟΡΘΗΣ ΦΟΡΑΣ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗΣ ΦΟΡΑΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΟΔΟΥ
ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ
ΜΙΚΡΗ	ΜΙΚΡΗ	ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΕΝΗ
ΜΕΓΑΛΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΙΑΚΟΠΗ
ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΔΙΑΡΡΗΧΗ

Ημιανόρθωση

69

Δίοδοι Φωτοεκπομπής (LED)

• Όταν ηλεκτρόνια και οπές επανασυνδέονται, απελευθερώνουν ενέργεια.

• Αυτή η ενέργεια συχνά απελευθερώνεται σαν θερμότητα μέσα στον κρύσταλλο, αλλά σε μερικά υλικά μετατρέπεται σε φως.

• Κατασκευάζονται LED σε μεγάλη περιοχή μηκών κύματος.

• Το πλαστικό περίβλημα βοηθάει στην κατευθυντικότητα της δέσμης.

70

Ερωτήσεις

- Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις αποδίδει καλύτερα τη διαφορά μεταξύ ημιγόνιμων υλικών τύπου N και τύπου P;
 - Υλικά τύπου N είναι καλοί ημισαγωγοί ενώ υλικά τύπου P έχουν «οπές» που τους κάνουν καλούς μονωτές.
 - Υλικά τύπου N κατασκευάζονται από πυρίτιο, ημισαγωγοί τύπου P κατασκευάζονται πάντοτε από γερμάνιο.
 - Ηλεκτρικά φορτία μεταφέρονται από ηλεκτρόνια σε υλικό τύπου N και από «οπές» σε υλικό τύπου P.
 - Ηλεκτρικά φορτία μεταφέρονται από «οπές» σε υλικό τύπου N και από ηλεκτρόνια σε υλικό τύπου P.
- Σε μία διόδο:
 - ο ακροδέκτης που συνδέεται στο υλικό τύπου N είναι η κάθοδος και ο ακροδέκτης που συνδέεται στο υλικό τύπου P είναι η άνοδος.
 - ο ακροδέκτης που συνδέεται στο υλικό τύπου P είναι η κάθοδος και ο ακροδέκτης που συνδέεται στο υλικό τύπου N είναι η άνοδος.
 - ο ακροδέκτης που συνδέεται στο υλικό τύπου P είναι η βάση.
 - ο ακροδέκτης που συνδέεται στο υλικό τύπου N είναι η βάση.
- Τα κυκλώματα ανόρθωσης χρησιμοποιούν διόδους για να:
 - μετατρέψουν a.c. σε d.c.
 - μετατρέψουν σε d.c. σε a.c.
 - αυξήσουν την τάση του κυκλώματος.
 - αυξήσουν το ρεύμα ενός κυκλώματος.
 - αυξήσουν την ισχύ ενός σήματος a.c.

71

Αρχικά με τα τρανζίστορ

Ερωτήσεις

1. Σε ένα τρανζίστορ NPN

- α. ο εκπομπός αντιπροσωπεύει υλικό τύπου P, η βάση και ο συλλέκτης αντιπροσωπεύουν υλικό τύπου N.
 β. η βάση αντιπροσωπεύει υλικό τύπου P, ο εκπομπός και ο συλλέκτης αντιπροσωπεύουν υλικό τύπου N.
 γ. ο συλλέκτης αντιπροσωπεύει υλικό τύπου P, ο εκπομπός και η βάση αντιπροσωπεύουν υλικό τύπου N.

2. Σε ένα τρανζίστορ PNP

- α. ο εκπομπός αντιπροσωπεύει το υλικό τύπου N, η βάση και ο συλλέκτης αντιπροσωπεύουν τα υλικά τύπου P.
 β. η βάση αντιπροσωπεύει το υλικό τύπου N, ο εκπομπός και ο συλλέκτης αντιπροσωπεύουν τα υλικά τύπου P.
 γ. ο συλλέκτης αντιπροσωπεύει το υλικό τύπου N, ο εκπομπός και η βάση αντιπροσωπεύουν τα υλικά τύπου P.

79

Ψηφιακά - λογικά κυκλώματα

Στο πεδίο των ψηφιακών - λογικών κυκλωμάτων ενδιαφερόμαστε για δυο στάθμες τάσεις, οι οποίες είναι η υψηλή και η χαμηλή στάθμη.

Οι δυο στάθμες αντιστοιχούν στο δυαδικό αριθμό 1 και 0 αντίστοιχα.

Τα ψηφιακά κυκλώματα διακρίνονται σε **λογικά και ακολουθιακά**.

Λογικά είναι αυτά που η έξοδος τους σε μια χρονική στιγμή εξαρτάται από την τιμή που θα έχει η είσοδος τους στην ίδια χρονική στιγμή.

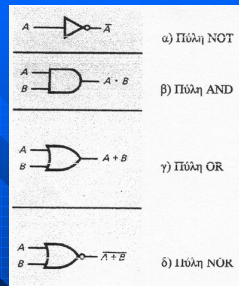
Ακολουθιακά είναι αυτά που η έξοδος τους σε μια χρονική στιγμή εξαρτάται και από τιμές που είχε η είσοδος τους και σε προηγούμενες στιγμές.

80

Ψηφιακά - λογικά κυκλώματα

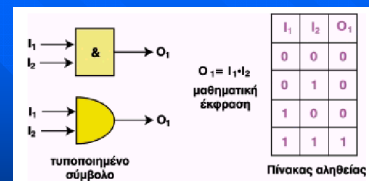
Άλγεβρα Boole.

Οι τρεις βασικές πύλες που συναντάμε συνήθως είναι η πύλη NOT, η πύλη AND και η πύλη NAND.



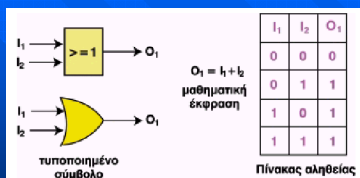
81

Πύλη AND



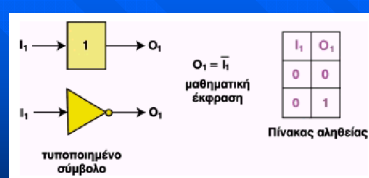
82

Πύλη OR



83

Πύλη NOT

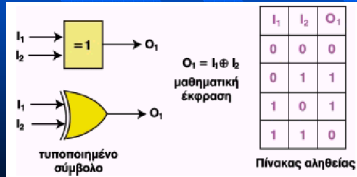


84

Πύλη XOR

Το Q1 είναι λάθος (0) αν το I1 και το I2 έχουν την ίδια τιμή

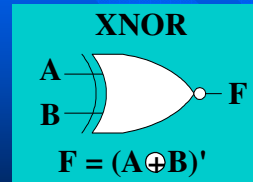
XOR: eXclusive OR



85

Πύλη XNOR

Το F είναι σωστό (1) αν το A και το B έχουν την ίδια τιμή
XNOR: eXclusive NOR



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

86