**1 . ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ**

 **Ηλεκτρικές πηγές :** ονομάζονται οι διατάξεις που μετατρέπουν μια μορφή ενέργειας σε ηλεκτρική

**Τύποι ηλεκτρικών πηγών :** ηλεκτρικά στοιχεία, ηλεκτρικοί συσσωρευτές, φωτοστοιχεία, ηλεκτρικές γεννήτριες

**Είδη ηλεκτρικών πηγών :** α) πηγές συνεχούς τάσης , β) πηγές εναλλασσόμενης τάσης

**Ρόλος της ηλεκτρικής πηγής :** δημιουργεί τάση στα άκρα της και προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα

**2 . ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ – ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ**

**Ηλεκτρικό ρεύμα :** ονομάζεται η προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων.

**Φορά του ηλεκτρικού ρεύματος**

α . συμβατική φορά : λέγεται η φορά κίνησης των θετικών φορτίων

β . πραγματική φορά : λέγεται η φορά κίνησης των ηλεκτρονίων.

Στους μεταλλικούς αγωγούς η συμβατική φορά του ρεύματος είναι αντίθετη της πραγματικής.

Ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος (Ι) : είναι το πηλίκο του φορτίου q που περνάει από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο t, προς τον χρόνο αυτό.

Δηλαδή : 

**Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος :**

α . είναι μονόμετρο μέγεθος

β . μετριέται σε Α(Ampere)( το 1 A είναι θεμελιώδης μονάδα του συστήματος S.I.)

γ . εκφράζει το ρυθμό διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου από μια διατομή του αγωγού.

**Υπολογισμός του φορτίου q που διέρχεται από μια διατομή αγωγού που διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι**

**α .** Αν η ένταση του ρεύματος είναι σταθερή, τότε : 

Ι

t

E

 Το γραμμοσκιασμένο εμβαδό είναι ίσο με το φορτίο, δηλαδή q = E

**β .** Αν η ένταση του ρεύματος μεταβάλλεται, τότε το γραμμοσκιασμένο εμβαδό είναι ίσο με το φορτίο, δηλαδή q = E

I

t

Ε

**γ .** Αν Ν ο αριθμός των ηλεκτρονίων που περνούν από τη διατομή του αγωγού σε χρόνο t , τότε q=N∙e οπότε  και επομένως  ή  (ρυθμός διέλευσης ηλεκτρονίων)

**3 . ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ**

Σε κάθε κύκλωμα διακρίνουμε τα εξής στοιχεία :

κόμβος : κάθε σημείο του κυκλώματος στο οποίο συναντώνται τουλάχιστον τρείς ρευματοφόροι αγωγοί. κλάδος : κάθε τμήμα του κυκλώματος μεταξύ δύο κόμβων

βρόγχος : κάθε αγώγιμη κλειστή διαδρομή του κυκλώματος

**4 . ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ – 1ος ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΟΥ KIRCHHOFF**

Αμπερόμετρα : είναι όργανα που μετράνε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό.

Συνδέονται σε σειρά.

**1ος ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΟΥ KIRCHHOFF** « το άθροισμα το εντάσεων που εισέρχονται σε ένα κόμβο, είναι ίσο με το άθροισμα το εντάσεων που εξέρχονται από τον κόμβο »

Δηλαδή  ή 

Ο 1ος κανόνας του Kirchhoff είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του φορτίου.

**5 . ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ – 2ος ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΟΥ KIRCHHOFF**

Βολτόμετρα : είναι όργανα που μετράνε την τάση V μεταξύ δύο σημείων του κυκλώματος.

Συνδέονται κατά διακλάδωση(παράλληλα).

**2ος ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΟΥ KIRCHHOFF** « το αλγεβρικό άθροισμα των διαφορών δυναμικού(τάσεων) κατά μήκος οποιουδήποτε βρόγχου του κυκλώματος, είναι ίσο με μηδέν ».

Δηλαδή  **.**

Ο 2ος κανόνας του Kirchhoff είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

**6 . Δίπολο – χαρακτηριστική καμπύλη διπόλου.**

Δίπολο : είναι κάθε στοιχείο του κυκλώματος που έχει δύο άκρα.

Η λειτουργία ενός διπόλου εξαρτάται από τις τιμές της τάσης που υπάρχει στα άκρα του.

Χαρακτηριστική καμπύλη διπόλου : είναι η γραφική παράσταση της συνάρτησης  όπου V η τάση στα άκρα του διπόλου και  η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.

Ένα δίπολο μπορεί να είναι : αντιστάτης , ηλεκτρική πηγή, λαμπτήρας , πηνίο, πυκνωτής κλπ.

**7 . Αντίσταση – Αντιστάτης**

Αντίσταση R ενός αγωγού ονομάζεται το πηλίκο της τάσης V που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού, προς την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

Δηλαδή 

Η αντίσταση αγωγού :

**α .** είναι μονόμετρο μέγεθος

**β .** μετριέται σε Ω στο S.I. ( 1Ω=1V/1A)

**γ .** εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αγωγού(μήκος, εμβαδό διατομής) , το υλικό και τη θερμοκρασία του

**δ .** εκφράζει τη δυσκολία που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα, όταν διέρχεται από τον αγωγό

**ε .** οφείλεται στις συγκρούσεις των ελευθέρων ηλεκτρονίων με τα θετικά ιόντα του αγωγού(για μεταλλικούς αγωγούς)

**8 . ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ OHM**

« Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν μεταλλικό αγωγό σταθερής θερμοκρασίας, είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού ».

Δηλαδή :  ( το πηλίκο  λέγεται αγωγιμότητα )

Γραφική παράσταση της προηγούμενης σχέσης είναι ευθεία



Ι

V

θ

Η κλίση της ευθείας στο διπλανό διάγραμμα , ισούται με 

Δηλαδή : .

**Προσοχή !!!** Ο νόμος του Ohm δεν ισχύει για όλους τους αγωγούς παρά μόνο για αυτούς που έχουν σταθερή θερμοκρασία(άρα και σταθερή αντίσταση).

**9 . ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ**

**Ισοδύναμη ή ολική αντίσταση κυκλώματος**

Αν εφαρμόσουμε τάση V στα άκρα της συνδεσμολογίας και το ολικό ρεύμα που διαρρέει την συνδεσμολογία είναι Ι, τότε το πηλίκο V/I ονομάζεται ολική ή ισοδύναμη αντίσταση δηλαδή 

**Α. Σύνδεση αντιστατών σε σειρά.**

Rολ

V

R1

R2

V

I

**Χαρακτηριστικά της σε σειρά σύνδεσης αντιστατών :**

**α.** Οι αντιστάτες R1 , R2 και ο ισοδύναμός τους Rολ διαρρέονται από

 το ίδιο ρεύμα, δηλαδή 

**β.** Οι τάσεις προστίθενται , δηλαδή 

**γ.** Η ισοδύναμη αντίσταση της συνδεσμολογίας είναι 

**δ.** Για περισσότερους αντιστάτες 

**Β. Σύνδεση αντιστατών κατά διακλάδωση(παράλληλα)**

Rολ

V

**R1**

**R2**

**Ι1**

**Ι2**

**V**

**Ι**

**Χαρακτηριστικά της παράλληλης σύνδεσης.**

**α.** Οι αντιστάτες R1 , R2 και ο ισοδύναμός τους Rολ έχουν την ίδια τάση, δηλαδή 

**β.** Οι εντάσεις των ρευμάτων προστίθενται(1ος κανόνας Kirchhoff), δηλαδή 

**γ.** Η ισοδύναμη αντίσταση της συνδεσμολογίας είναι  ή 

**δ.** Για περισσότερους αντιστάτες 

**10. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ**

Κάθε ηλεκτρική συσκευή καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια . Την ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα από την ηλεκτρική πηγή στη συσκευή.

Η ενέργεια που καταναλώνεται από τη συσκευή σε χρόνο t (ανεξάρτητα από τη μορφή στην οποία μετατρέπεται), δίνεται από τη σχέση : 

Αν η συσκευή είναι αντιστάτης, τότε ισχύει και ο νόμος του Ohm οπότε :  ή 

**11. ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ**

Η ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος( ή ρυθμός κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας) δίνεται από τη σχέση :

 ή  ή 

Αν η συσκευή είναι αντιστάτης τότε η ισχύς δίνεται και από τις σχέσεις :   ή 

Ο αντιστάτης(αντίσταση) μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια εξολοκλήρου σε θερμότητα.

**11. ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ**

Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει μία συσκευή, μετριέται σε Joule ή Wh ή KWh.

Η μονάδα 1Wh(βατώρα) προκύπτει ως εξής :

Από τη σχέση  προκύπτει  .

Από την τελευταία προκύπτει ότι αν μια συσκευή με ισχύ 1W λειτουργήσει για χρόνο 1h , τότε καταναλώνει ενέργεια 1Wh.

1Wh = 1W∙1h = 1W∙3600s = 3600J

1KWh = 1000Wh = 3.600.000J

Η ΔΕΗ μετράει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε KWh και όχι σε Joule.

 **12. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ**

Κάθε ηλεκτρική συσκευή αναγράφει δύο ενδείξεις. Η μια είναι η τάση κανονικής λειτουργίας Vκ και η άλλη είναι η κανονική ισχύς της Pκ δηλαδή ο ρυθμός με τον οποίο καταναλώνει ενέργεια , εφόσον λειτουργεί κανονικά.

Από τις δύο παραπάνω ενδείξεις μπορούμε να υπολογίσουμε :

α) το ρεύμα κανονικής λειτουργίας Iκ από τη σχέση  οπότε  και

β) την αντίσταση της συσκευής από τη σχέση  οπότε 

Αν η τάση στα άκρα της συσκευής είναι μικρότερη από Vκ , τότε η συσκευή υπολειτουργεί ενώ αν είναι μεγαλύτερη τότε η συσκευή υπερλειτουργεί και κινδυνεύει να καταστραφεί.

**13. ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ JOULE – ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ JOULE**

**Φαινόμενο Joule :** είναι το φαινόμενο κατά το οποίο τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ενός μεταλλικού αγωγού, συγκρούονται με τα θετικά ιόντα του μεταλλικού πλέγματος με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του αγωγού και κατά συνέπεια την μεταφορά θερμότητας από τον αγωγό στο περιβάλλον.

**Νόμος του Joule :** Η θερμότητα Q που εκλύεται από έναν μεταλλικό αγωγό σταθεράς θερμοκρασίας, είναι ανάλογη με το τετράγωνο της έντασης Ι, ανάλογη της αντίστασης R και ανάλογη του χρόνου διέλευσης του ρεύματος t.

Δηλαδή : 

**14. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ – ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑ**

Οι ασφάλειες προφυλάσσουν τα κυκλώματα από υπέρμετρη αύξηση του ρεύματος που μπορεί να προκαλέσει βλάβη ή ακόμα και πυρκαγιά.

Παρεμβάλλονται σε σειρά στο κύκλωμα.

Χαρακτηριστικό μιας ασφάλειας είναι μέγιστη τιμή του ρεύματος την οποία αντέχει.

Τύποι ασφαλειών : α) τηκόμενη ασφάλεια β) αυτόματη ασφάλεια

Βραχυκύκλωμα : ονομάζεται η σύνδεση δύο σημείων του κυκλώματος με αγωγό αμελητέας αντίστασης.

Αποτέλεσμα του βραχυκυκλώματος είναι η μεγάλη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το τμήμα μεταξύ πηγής και σημείου βραχυκύκλωσης.

**15. ΗΛΕΚΤΡΕΓΕΡΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΠΗΓΗΣ(ΗΕΔ) – ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ**

ΗΕΔ μιας πηγής ονομάζεται το πηλίκο της ενέργειας W που αποδίδει η πηγή στο κύκλωμα προς το φορτίο q που διαρρέει την πηγή.

Δηλαδή : 

Η ΗΕΔ εκφράζει την ενέργεια ανά μονάδα ηλεκτρικού φορτίου που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα.

Ισοδύναμος ορισμός της ΗΕΔ

ΗΕΔ μιας πηγής ονομάζεται το πηλίκο της ισχύος P που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα προς την ένταση του ρεύματος που την διαρρέει.

Η εσωτερική αντίσταση ( r ) μιας πηγής εκφράζει τη δυσκολία που συναντά το ρεύμα όταν διέρχεται μέσα από τη πηγή.

Η εσωτερική αντίσταση μιας πηγής μετατρέπει ένα μέρος της ενέργειας που παρέχει η πηγή, σε θερμότητα και αποτελεί χαρακτηριστικό της πηγής.

**16. ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ OHM ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ**

R

E , r

 Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή δίνεται από

 τη σχέση 

Απόδειξη :

Η ηλεκτρική ενέργεια Wηλ που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα, μετατρέπεται σε θερμότητα QR στην εξωτερική αντίσταση R και σε θερμότητα Qr στην εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Έτσι σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας, ισχύει :

 ή  ή  ή  και τελικά .

**17. ΠΟΛΙΚΗ ΤΑΣΗ – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ –ΡΕΥΜΑ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ ΠΗΓΗΣ**

Πολική τάση πηγής : είναι η τάση στους πόλους της πηγής και υπολογίζετε από τη σχέση : 

όπου Ι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη πηγή.

Χαρακτηριστική καμπύλη της πηγής ονομάζεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης 

Vπ

Ε

I

Ε/r

Για Vπ = 0 έχουμε : 0 = Ε – Ιr ή Ε = Ιβr ή Ιβ = Ε/r.

To Iβ λέγεται ρεύμα βραχυκύκλωσης και είναι το μεγαλύτερο ρεύμα που μπορεί να διαρρέει μια πηγή.