

Ο νόμος του Ohm

Σύντομη θεωρία

Το απλούστερο δίπολο που μπορούμε ίσως να φανταστούμε είναι ένα κομμάτι μεταλλικό σύρμα, ένα δηλαδή καλώδιο. Αν στα άκρα αυτού του σύρματος εφαρμόσουμε κάποια τάση(V), τότε από το δίπολο αυτό θα περάσει ρεύμα με κάποια τιμή έντασης (I). Ο πίνακας που ακολουθεί μας δείχνει ακριβώς αυτό:

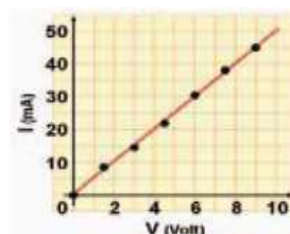
Τάση σε V	1.5	3.0	4.5	6.0
Ένταση σε mA	7.5	15.0	22.5	30.0

1^ο Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στη τιμές των δύο μεγεθών;

Προσέχοντας τις αντίστοιχες τιμές, παρατηρώ μία **σχέση αναλογίας**, είναι αυτό που λέμε στα μαθηματικά, τα **ποσά** είναι **ανάλογα**.

2^ο Ποια μορφή έχει το διάγραμμα έντασης ηλεκτρικού ρεύματος – τάσης;

Κατασκευάζοντας προσεκτικά το διάγραμμα παρατηρούμε ότι προκύπτει μία διαγώνια ευθεία, που ή προέκταση της περνά από την αρχή των αξόνων. Αυτό φυσικά ήταν αναμενόμενο μιας και τα ποσά όπως προαναφέραμε είναι πόσα ανάλογα.



3^ο Ποια είναι κάθε φορά η αντίσταση του διπόλου;

Η αντίσταση λοιπόν υπολογίζεται για κάθε ζευγάρι τιμών ξεχωριστά και είναι πάντα η ίδια, κάτι που ήταν αναμενόμενο, μιας και τα ποσά τάση – ένταση είναι ποσά ανάλογα! Επιβεβαίωσε τον ισχυρισμό διαιρώντας την τάση με την αντίστοιχη ένταση, (με βάση τον πίνακα), ώστε σύμφωνα με τον ορισμό της αντίστασης διπόλου $R=V/I$ να υπολογίσεις την αντίσταση R. Πράγματι:

$$R=V/I=1.5V/7.5mA=1.5V/0.0075A=(15000/75)\Omega=200\Omega. \text{ Άρα } R=200\Omega$$

Όμοια και για τα υπόλοιπα ζευγάρια τιμών.

Μπορούμε δηλαδή τώρα να συμπληρώσουμε τον πίνακα με την 3^η σειρά του:

Τάση V, σε V	1.5	3.0	4.5	6.0
Ένταση I, σε mA	7.5	15.0	22.5	30.0
Αντίσταση R, σε Ω	200	200	200	200

4^ο Ποια σχέση συνδέει άραγε τα ποσά τάση κι ένταση, μιας κι όπως προαναφέραμε είναι ποσά ανάλογα;

Από τα μαθηματικά μας γνωρίζουμε ότι τα ανάλογα ποσά, έστω χ και ψ , συνδέονται με την σχέση: $\psi=\alpha\cdot\chi$ με α =κάποια σταθερά, (=σταθερά αναλογίας). Ποια είναι στην περίπτωση μας η σχέση αυτή;

Με το V να παίζει τον ρόλο του χ και το I να παίζει τον ρόλο του ψ , αναζητούμε την σταθερά αναλογίας α που εδώ εύκολα μπορείς να διαπιστώσεις ότι είναι το $5\cdot m=5\cdot 10^{-3}=5:1000=1:200=1/200=1/R$. Άρα η σχέση: $\psi=\alpha\cdot\chi$ παίρνει την μορφή: $I=(\text{σταθερά})\cdot V$ ή $I=(1/R)\cdot V$ ή πιο απλά: $I=\frac{V}{R}$ με $R=\text{σταθερή}$. Η σχέση αυτή ονομάζεται **νόμος του Ohm** και διατυπώνεται με λόγια ως εξής:

«Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος (I) που διαρρέει μεταλλικό αγωγό, σταθερής θερμοκρασίας, είναι ανάλογη της τάσης (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού, με σταθερά αναλογίας το $1/R$ ».

Ο Αντιστάτης

Κάθε δίπολο που υπακούει στο νόμο του Ohm ονομάζεται **αντιστάτης**. Ο αντιστάτης είναι το απλούστερο δίπολο με τις παρακάτω ιδιότητες:

- 1ο. Υπακούει στο νόμο του Ohm
- 2ο. Η αντίσταση του διπόλου παραμένει σταθερή ανεξάρτητα από την τιμή της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα του, ή του ρεύματος που κάθε φορά διαρρέει το δίπολο αυτό.
- 3ο. Ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται πάνω του, μετατρέπεται αποκλειστικά σε θερμότητα. Το φαινόμενο χαρακτηρίζεται ως **φαινόμενο Joule**. Το φαινόμενο θα το μελετήσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

Κλείνοντας, δεν θα έπρεπε να παραλείψουμε να αναφέρουμε και τη σχηματική αναπαράσταση ενός αντιστάτη η οποία μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους (δες τα δύο επόμενα σχήματα):



Ακολουθούν, για την εμπέδωση της θεωρίας που αναφέραμε, ερωτήσεις και ασκήσεις.

Ερωτήσεις – Ασκήσεις

1. Συμπλήρωσε τα κενά στο κείμενο που ακολουθεί:
«Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει μεταλλικό αγωγό σταθερής είναι της ηλεκτρικής που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού με σταθερή το $1/R$ ». Η πρόταση χαρακτηρίζεται ως ο του Ohm.
2. Τι είναι ο αντιστάτης; Ποιες είναι οι τρεις ιδιότητές του; Πώς αναπαριστάνεται σχηματικά ένας αντιστάτης;
3. Αντιστάτης όταν συνδέεται σε δίκτυο τάσης 220V διαρρέεται από ρεύμα έντασης 55mA. Υπολόγισε:
 - 1ο. Την αντίστασή του.
 - 2ο. Την τάση στην οποία η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος θα ισούται με 10mA.
 - 3ο. Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που θα διαρρέει τον αντιστάτη σε τάση 40V.
4. Ο πίνακας τιμών τάσης – έντασης που ακολουθεί αφορά δίπολο που χαρακτηρίζεται ως αντιστάτης:

Τάση σε V	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5
Ένταση σε mA	4.5	9.0	13.5	18.0	22.4	26.7	30.3

Α. Έλεγξε από τις τιμές του πίνακα, το κατά πόσο το δίπολο είναι αντιστάτης! Αν παρατηρείς κάποια απόκλιση στην συμπεριφορά του διπόλου, προσπάθησε να δώσεις κάποια εξήγηση για το πού άραγε οφείλεται η απόκλιση αυτή!

Β. Υπολόγισε την αντίσταση του διπόλου σε τάση 3.0V, 6.0V και 9.0V. Τι παρατηρείς; Δώσε κάποια εξήγηση αν μπορείς!

Γ. Κάνε το διάγραμμα τάσης έντασης και επαλήθευσε τα συμπεράσματά σου!