

1. Σκοπός

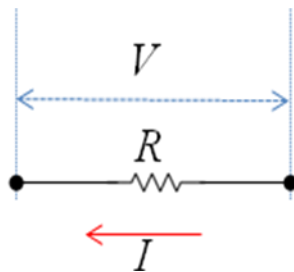
Σκοπός της άσκησης είναι να βρεθεί πειραματικά η σχέση που συνδέει το ρεύμα που διαρρέει έναν αγωγό με την τάση που εφαρμόζεται σε αυτόν. Χρησιμοποιώντας τα πειραματικά δεδομένα θα υπολογιστεί η ειδική αντίσταση του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο αγωγός.

2. Βασικές γνώσεις

Ο νόμος του Ohm έχει βρεθεί πειραματικά ότι ισχύει για διάφορα υλικά (πχ. μέταλλα) και συνδέει το ρεύμα που διαρρέει έναν αντιστάτη (ένα αγωγίμο σύρμα κατασκευασμένο από κάποιο υλικό στην περίπτωση του πειράματος) με την τάση που εφαρμόζεται σε αυτόν (σχήμα 1) με μία σχέση αναλογίας:

$$V = R \cdot I$$

Ο συντελεστής R ονομάζεται αντίσταση και εξαρτάται από το υλικό, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αγωγού και τη θερμοκρασία. Μονάδα μέτρησής του είναι το Ohm (Ω).



Σχήμα 1

Στην περίπτωση που ο αντιστάτης είναι ένα αγωγίμο σύρμα σταθερής διατομής, η αντίσταση του R αποδεικνύεται ότι είναι ανάλογη του μήκους του L και αντιστρόφως ανάλογη της διατομής του S :

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

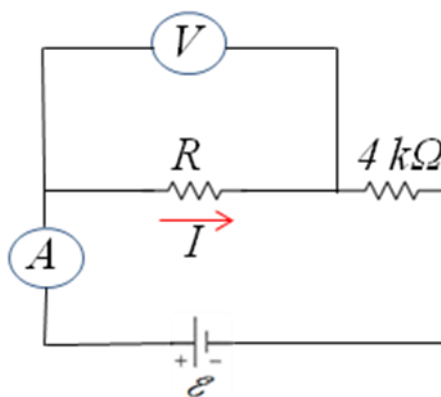
Ο συντελεστής ρ είναι η ειδική αντίσταση του υλικού του αγωγού και η τιμή της εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Η μονάδα μέτρησης της ειδικής αντίστασης είναι το $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ (Ωm). Το αντίστροφο της αντίστασης λέγεται αγωγιμότητα και το αντίστροφο της ειδικής αντίστασης ειδική αγωγιμότητα σ ενός αγωγού:

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Κοντά στο απόλυτο μηδέν η ειδική αντίσταση έχει πολύ μικρή τιμή (παραμένουσα αντίσταση) αλλά δεν είναι μηδενική. Στα μέταλλα η ειδική αντίσταση αυξάνει με τη θερμοκρασία με μη γραμμικό τρόπο, και θεωρείται κατά προσέγγιση σταθερή σε μια περιοχή θερμοκρασιών (0°C - 40°C). Σε κάποια κράματα (μαγγανίνη) η ειδική αντίσταση παραμένει σταθερή ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία, γι'αυτό και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αντιστάσεων που δεν πρέπει να επηρεάζονται από τη θερμοκρασία. Στους ημιαγωγούς και τους ηλεκτρολυτικούς αγωγούς η ειδική αντίσταση μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

3. Πειραματική διάταξη

Το κύκλωμα του πειράματος φαίνεται στο σχήμα 2. Περιλαμβάνει πηγή συνεχούς ρεύματος, βολτόμετρο, αμπερόμετρο και σύρμα με άγνωστη αντίσταση R . Για τον περιορισμό του ρεύματος σε χαμηλές τιμές πρέπει να συνδεθεί σε σειρά με το σύρμα αντίσταση κατάλληλης τιμής ($4 \text{ k}\Omega$ ή παραπλήσια).



Σχήμα 2

4. Πειραματική διαδικασία και επεξεργασία μετρήσεων

1. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα του σχήματος 2, χρησιμοποιώντας τα καλώδια, το τροφοδοτικό και τα πολύμετρα που διατίθενται. **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Δεν χρησιμοποιούμε την τροφοδοσία του δικτύου τάσης και δεν τροφοδοτούμε με ρεύμα το τροφοδοτικό προτού ελέγξει ο καθηγητής του εργαστηρίου τη συνδεσμολογία.

2. Σημειώνουμε τα γεωμετρικά στοιχεία του σύρματος και υπολογίζουμε την επιφάνεια της διατομής του S :

Μήκος σύρματος $L =$

Διάμετρος σύρματος $d =$

ακτίνα σύρματος $r =$

Επιφάνεια διατομής $S =$

3. Μεταβάλλοντας την τάση τροφοδοσίας παίρνουμε δέκα ζεύγη μετρήσεων τάσης V και έντασης I του ρεύματος. Τις μετρήσεις καταχωρούμε στον πίνακα παρακάτω.

α/α	I (mA)	V (mV)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

4. Σε μιλιμετρέ χαρτί ή με χρήση κατάλληλου λογισμικού χαράσσουμε τη γραφική παράσταση $V=f(I)$ και σχολιάζουμε αν ικανοποιείται ο νόμος

του Ohm. Από την κλίση της ευθείας υπολογίζουμε την αντίσταση του αγωγού:

$$R =$$

5. Από την τιμή της αντίστασης και τα γεωμετρικά στοιχεία του αγωγίμου σύρματος υπολογίζουμε την ειδική αντίσταση του και προσδιορίζουμε το υλικό κατασκευής του συγκρίνοντας με τα υλικά που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

$$\rho =$$

Υλικό:

Απόκλιση % (πειραματικής από τη θεωρητική τιμή) =

Υλικό	Ειδική αντίσταση ρ (Ωm) $\times 10^{-8}$
Αργυρος	1.59
Χαλκός	1.68
Αλουμίνιο	2.65
Χρυσός	2.44
Ψευδάργυρος	5.6
Σιδηρος	9.71
Πλατίνα	10.6
Μαγγανίνη	48.2
Κωνσταντάνη	49
Χρωμονικελίνη	100