

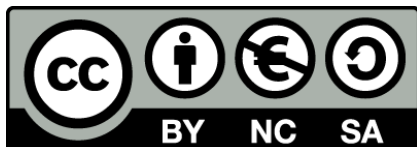


Φυσική II (Ε)

Ενότητα 4: Μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης με το νόμο του Ohm

Ιωάννης Βαμβακάς

Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών Τ.Ε.



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



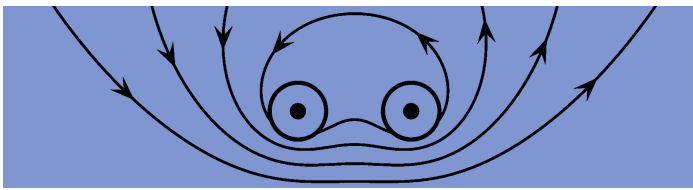
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τα πειραματικά σφάλματα και η αξιοποίηση πειραματικών δεδομένων για τον υπολογισμό ενός φυσικού μεγέθους. Επί μέρους σκοποί είναι η εξοικείωση με τη χρήση οργάνων ηλεκτρικών μετρήσεων και η χάραξη διαγραμμάτων.

Θεωρία

Γνωρίζουμε ότι το ρεύμα, που διαρρέει έναν αγωγό, είναι ανάλογο της πτώσης τάσης η οποία εφαρμόζεται στα άκρα του. Ισχύει:

νόμος του Ohm

$$i = \frac{1}{R} \cdot U$$

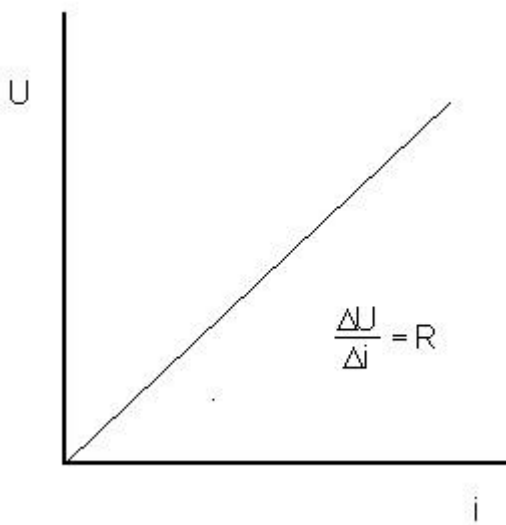
(1-1)

όπου: U = πτώση τάσης στα άκρα του αγωγού σε Volt (V)

i = ένταση του ρεύματος σε Amperes (A)

R = ηλεκτρική αντίσταση του αγωγού σε $\text{ohm} = \frac{V}{A}$

Στις **ωμικές** αντιστάσεις η τιμή της ηλεκτρικής αντίστασης είναι σταθερή. Στο σχήμα 1-1 εικονίζεται το διάγραμμα της τάσης συναρτήσει της έντασης του ρεύματος για μια τέτοια αντίσταση. Η σχέση αυτή είναι γραμμική και απεικονίζεται με μια ευθεία γραμμή διερχόμενη από το μηδέν. Η κλίση της ευθείας είναι η:



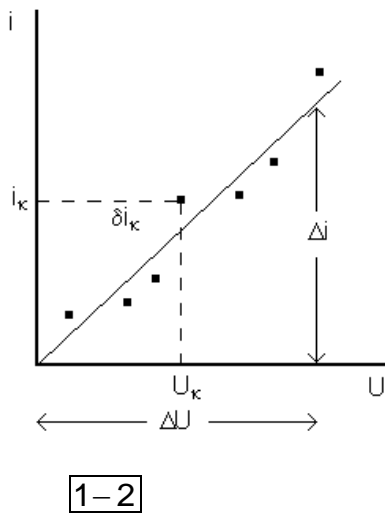
1-1

αντίσταση $R = \frac{\Delta U}{\Delta i}$ σε $\frac{V}{A} = \text{ohm}$ (1-2)

Για να μετρήσουμε την τιμή μιας ηλεκτρικής αντίστασης μπορούμε επομένως να εφαρμόσουμε άμεσα το νόμο του Ohm. Να μετρήσουμε δηλαδή το ρεύμα και την πτώση τάσης στον αγωγό και να λάβουμε από το πηλίκο τους την αντίσταση. Εν τούτοις μια και μοναδική μέτρηση μπορεί να περιέχει ένα σημαντικό **σφάλμα**. Το σφάλμα αυτό είναι ανεξάρτητο των

προθέσεων και της πειραματικής δεξιότητάς μας, αλλά εν πολλοίς και της ακρίβειας των

χρησιμοποιούμενων οργάνων μέτρησης και οφείλεται σε **τυχαία** γεγονότα, π.χ. διακυμάνσεις της τάσης τροφοδοσίας, παρασίτων από αστάθμητους παράγοντες (θορύβων) κλπ. Ένας επί πλέον λόγος, για τον οποίο δεν αρκεί ένα ζευγάρι μετρήσεων τάσης-ρεύματος, είναι ότι δε γνωρίζουμε εκ των προτέρων ότι ο αγωγός μας συμπεριφέρεται πράγματι ως ωμική αντίσταση, δηλαδή αν είναι γραμμική η σχέση τάσης-ρεύματος. Για το λόγο αυτό δε λαμβάνουμε ένα μοναδικό ζευγάρι τιμών, αλλά μια σειρά μετρήσεων (U_k, I_k), που απεικονίζουμε στο διάγραμμα $U-i$



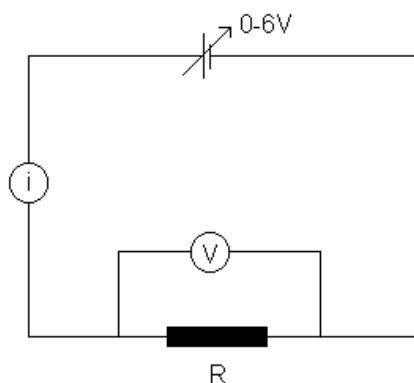
όπως στο σχήμα 1-2.

Για να υπολογίσουμε την αντίσταση, χαράσσουμε μέσω των πειραματικών σημείων μια ευθεία, η οποία απεικονίζει τη σχέση ρεύματος- τάσης. Υπολογίζουμε την κλίση της $\frac{\Delta i}{\Delta U}$ και από την κλίση και την εξίσωση 1-2 βρίσκουμε την τιμή της αντίστασης σε ohm.

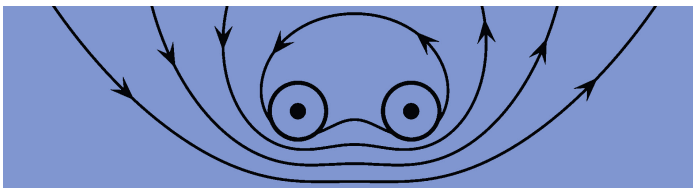
Πείραμα

Απαιτούμενα εξαρτήματα: Τροφοδοτικό τάσης 0-6V συνεχούς (DC), αντιστάσεις 240 ohm και 470 ohm, ψηφιακά πολύμετρα (2), καλώδια (5)

Το μετρητικό κύκλωμα εικονίζεται στο σχήμα 1-3. Μέσω του ποτενσιομέτρου ρυθμίζουμε την τάση στην αντίσταση R και μετράμε συγχρόνως την τάση και την ένταση του



ρεύματος. Το τροφοδοτικό παρέχει συνεχή τάση. Το ρεύμα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20mA. Θέτουμε επομένως το αμπερόμετρο στην κλίμακα 20mA DC και το βολτόμετρο στην κλίμακα 20V DC. Το βασικό μειονέκτημα του κυκλώματος του σχήματος 1-3 είναι ότι το αμπερόμετρο μετράει και το ρεύμα, που διέρχεται μέσω του βολτομέτρου.



Εργασίες

1. Αναγνωρίζουμε τα εξαρτήματα της πειραματικής διάταξης.
2. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα του σχήματος 3-1.
3. Μηδενίζουμε το ποτενσιόμετρο.
4. Θέτουμε το τροφοδοτικό εντός λειτουργίας.
5. Αναγνωρίζουμε την περιοχή μέτρησης.
6. Λαμβάνουμε τουλάχιστον δέκα ζεύγη τιμών V, i για τιμές τάσης 0-6V και καταχωρούμε τις τιμές τους στον πίνακα 1. Τα ζεύγη αυτά πρέπει να κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη τη δυνατή περιοχή μέτρησης.
7. Θέτουμε το τροφοδοτικό εκτός λειτουργίας.
8. Αντικαθιστούμε την αντίσταση
9. Επαναλαμβάνουμε τις εργασίες 3 έως και 7, αλλά καταχωρούμε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.
10. Σχεδιάζουμε τις γραφικές παραστάσεις $U-i$ στο ίδιο διάγραμμα.
11. Υπολογίζουμε τις αντιστάσεις R από τα ΔU και Δi . Προσοχή: τα mA πρέπει να μετατραπούν σε A.

Αντίσταση 1	$\Delta U =$	$\Delta i =$	$R_1 =$
Αντίσταση 2	$\Delta U =$	$\Delta i =$	$R_2 =$
12. Να συγκρίνετε τις τιμές που υπολογίσατε με εκείνες που δίνει για τις αντιστάσεις ο κατασκευαστής και να σχολιάσετε το αποτέλεσμα της σύγκρισης σας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

U	i
(V)	(mA)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

U	i
(V)	(mA)

Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright ΤΕΙ Αθήνας, Γεώργιος Μήτσου, 2014. Γεώργιος Μήτσου. «Φυσική II (Ε). Ενότητα 4: Μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης με το νόμο του Ohm». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: ocp.teiath.gr.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων

©	Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του.
διαθέσιμο με άδεια CC0 Public Domain	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο ως κοινό κτήμα	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
χωρίς σήμανση	Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- Το Σημείωμα Αναφοράς
- Το Σημείωμα Αδειοδότησης
- Τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- Το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει) μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.