

ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ ΣΕ ΣΕΙΡΑ

► Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Αντιστάτης – Αντίσταση – Ηλεκτρική τάση – Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος – Ισοδύναμη αντίσταση

► Στόχοι

1. Να αποκτήσεις την ικανότητα να συναρμολογείς απλά κυκλώματα, που περιλαμβάνουν αντιστάτες, ηλεκτρική πηγή και όργανα μέτρησης.
2. Να συναρμολογείς απλό κύκλωμα, που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή και αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά. Στο κύκλωμα αυτό να επιβεβαιώνεις πειραματικά ότι:
 - Σε κάθε σημείο του κυκλώματος η ένταση του ρεύματος έχει την ίδια τιμή.
 - Η τάση στους πόλους της πηγής είναι ίση με το άθροισμα των τάσεων στα άκρα των αντιστατών.
3. Να μετράς την αντίσταση κάθε αντιστάτη καθώς και την ολική (ισοδύναμη) αντίσταση του κυκλώματος και να επιβεβαιώνεις ότι στη σύνδεση σε σειρά η ολική αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με το άθροισμα των αντιστάσεων των αντιστατών.
4. Να τεκμηριώνεις θεωρητικά ότι όταν αυξάνεις τον αριθμό των αντιστατών που συνδέονται σε σειρά διατηρώντας την τάση στους πόλους της πηγής σταθερή, η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από το κύκλωμα ελαττώνεται. Να μπορείς να ελέγχεις πειραματικά την πρόβλεψή σου.

► Θεωρητικές επισημάνσεις

Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι να συνδέσουμε δύο ή περισσότερους αντιστάτες: Σε σειρά και παράλληλα.

Στη σύνδεση σε σειρά οι αντιστάτες συνδέονται έτσι ώστε να διέρχεται απ' αυτούς πάντοτε το ίδιο (κοινό) ρεύμα. Η σύνδεση αντιστατών σε σειρά έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Απ' όλους τους αντιστάτες διέρχεται κοινό ρεύμα.
- Το άθροισμα των τάσεων στα άκρα των αντιστατών (πτώσεις τάσεων) είναι ίση με την τάση στους πόλους της πηγής.
- Η **ολική (ισοδύναμη) αντίσταση** του κυκλώματος είναι ίση με το άθροισμα των αντιστάσεων των αντιστατών.

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Παρατήρησε ότι αύξηση του αριθμού των αντιστατών αυξάνει τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

Σύμφωνα με το νόμο του Ohm η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από το κύκλωμα είναι:

$$I = \frac{V}{R_{ολ}}$$

όπου V η τάση στους πόλους της πηγής.

Από τις δύο προηγούμενες σχέσεις βλέπουμε ότι, όταν αυξάνουμε την ολική αντίσταση του κυκλώματος διατηρώντας την τάση της πηγής σταθερή, τότε η ένταση του ρεύματος ελαττώνεται.

► **Απαιτούμενα όργανα και υλικά**

- 1) Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 0 - 5V ή μπαταρία 4,5V.
- 2) Τέσσερις αντιστάτες (αντιστάσεων μεταξύ 10 και 50Ω).
- 3) Καλώδια σύνδεσης.
- 4) Πολύμετρο ή βολτόμετρο συνεχούς 0-5V.
- 5) Πολύμετρο ή αμπερόμετρο 0-1A.
- 6) Μαχαιρωτός διακόπτης.

► **Πειραματική διαδικασία**

1. Συναρμολόγησε κύκλωμα σύνδεσης τριών αντιστατών σε σειρά.
2. Μέτρησε με το βολτόμετρο την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη. Κατάγραψε τις τιμές των τάσεων στον πίνακα Α.
3. Μέτρησε την τάση στα άκρα της πηγής και κατάγραψέ τη στον πίνακα Α.
4. Μέτρησε την ένταση του ρεύματος, τοποθετώντας το αμπερόμετρο διαδοχικά στις θέσεις α, β, γ και δ του κυκλώματος. Κατάγραψε τις τιμές των εντάσεων των ρευμάτων στον πίνακα Α.

Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από κάθε αντιστάτη;

$$I_1 = \text{---} \text{ A} \quad I_2 = \text{---} \text{ A} \quad I_3 = \text{---} \text{ A}$$

Πόση είναι η ένταση ($I_{\text{πηγής}}$) του ρεύματος που διέρχεται από την ηλεκτρική πηγή;

$$I_{\text{πηγής}} = \text{---} \text{ A}$$

Φύλλο εργασίας

1. Σχεδίασε τη σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος που κατασκεύασες.

Σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος που κατασκεύασες.

2. Υπολόγισε την αντίσταση κάθε αντιστάτη, καθώς και την ολική αντίσταση του κυκλώματος, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις:

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1}, \quad R_2 = \frac{V_2}{I_2}, \quad R_3 = \frac{V_3}{I_3}, \quad R_{ολ.ικό} = \frac{V_{πηγής}}{I_{πηγής}}$$

Καταχώρισε τις τιμές στις αντίστοιχες στήλες του πίνακα Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α			
	Τάση (V) Volt	Ένταση ρεύματος (I) A	Αντίσταση (Ω)
Αντιστάτης R₁	V ₁ =	I ₁ =	R ₁ =
Αντιστάτης R₂	V ₂ =	I ₂ =	R ₂ =
Αντιστάτης R₃	V ₃ =	I ₃ =	R ₃ =
Πηγή	V _{πηγής} =	I _{πηγής} =	Ολική αντίσταση R _{ολ} =

3. Ποια σχέση συνδέει την τάση στα άκρα της πηγής με τις τάσεις στα άκρα των αντιστατών;

4. Ποια σχέση συνδέει την ένταση του ρεύματος που διέρχεται από κάθε αντιστάτη με την ένταση του ρεύματος που διέρχεται από την πηγή;

5. Με βάση τις πειραματικές τιμές του πίνακα Α ποια είναι η σχέση της ολικής αντίστασης ($R_{ολική}$) του κυκλώματος με τις αντιστάσεις R_1 , R_2 , R_3 των τριών αντιστατών;

6. Τι προβλέπεις ότι θα συμβεί στην ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από το κύκλωμα αν κρατήσεις την ίδια τάση και συνδέσεις και έναν τέταρτο αντιστάτη σε σειρά με τους ήδη υπάρχοντες;

Η ένταση του ρεύματος:

- A) θα ελαττωθεί,
- B) θα αυξηθεί,
- Γ) δεν θα αλλάξει.

Τεκμηρίωσε την επιλογή σου. Στη συνέχεια προσπάθησε να επιβεβαιώσεις (ή να διαψεύσεις) πειραματικά την πρόβλεψή σου.

► **Αξιολόγησε την προσπάθειά σου**

Με τα πειράματα που έκανες ποιους από τους αρχικούς στόχους της άσκησης μπόρεσες να πετύχεις;

1. Μπόρεσες να συναρμολογήσεις απλό κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή και αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά; ΝΑΙ – ΟΧΙ
2. Επιβεβαίωσες πειραματικά ότι:
 - ✓ Σε κάθε σημείο του κυκλώματος η ένταση του ρεύματος έχει την ίδια τιμή; ΝΑΙ – ΟΧΙ
 - ✓ Η τάση στους πόλους της πηγής είναι ίση με το άθροισμα των τάσεων στα άκρα των αντιστατών; ΝΑΙ – ΟΧΙ
3. Κατάφερες να μετρήσεις την αντίσταση κάθε αντιστάτη, καθώς και την ολική αντίσταση του κυκλώματος και να επιβεβαιώσεις ότι στη σύνδεση σε σειρά η συνολική αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με το άθροισμα των αντιστάσεων των αντιστατών; ΝΑΙ – ΟΧΙ
4. Τεκμηρίωσες θεωρητικά ότι, όταν αυξάνεις τον αριθμό των αντιστατών που συνδέονται σε σειρά (διατηρώντας την τάση της πηγής σταθερή), η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από το κύκλωμα ελαττώνεται; ΝΑΙ – ΟΧΙ
Κατάφερες να επιβεβαιώσεις πειραματικά την πρόβλεψή σου; ΝΑΙ – ΟΧΙ

Αν κάποια ή κάποιες από τις απαντήσεις σου είναι αρνητικές, γράψε τις δυσκολίες που συνάντησες κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας.
