

# ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ

## Εργαστηριακή άσκηση 5

### □ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ηλεκτρική τάση – Ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος – Αντιστάτης – Αντίσταση – Ισοδύναμη ή ολική 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 δύο αντιστάτες συνδεδεμένους παράλληλα. Στο κύκλωμα αυτό να επιβεβαιώνεις πειραματικά ότι:
  - α. Η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από την πηγή είναι ίση με το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που διέρχονται από τους αντιστάτες.
  - β. Η τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη είναι ίση με την τάση στους πόλους της πηγής με την οποία συνδέονται.
3. Να μετράς την αντίσταση ( $R_1$  και  $R_2$ ) κάθε αντιστάτη, καθώς και την ισοδύναμη (ολική) αντίσταση του κυκλώματος και να επιβεβαιώνεις ότι στη σύνδεση σε σειρά η ολική αντίσταση ( $R_{ολ}$ ) του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση:

$$R_{ολικο} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

4. Να τεκμηριώνεις θεωρητικά ότι, όταν αυξάνεις τον αριθμό των αντιστατών που συνδέονται παράλληλα (διατηρώντας την τάση στους πόλους της πηγής σταθερή), η ένταση του ολικού ρεύματος που διέρχεται από το κύκλωμα αυξάνεται. Να μπορείς να ελέγχεις πειραματικά την πρόβλεψή σου.

### □ Θεωρητικές επισημάνσεις

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

Στην παράλληλη σύνδεση οι αντιστάτες συνδέονται έτσι ώστε τα άκρα τους να είναι κοινά. Η τάση είναι ίδια στα άκρα όλων των αντιστατών.

Σε ένα απλό κύκλωμα, όπου οι παράλληλα συνδεδεμένοι αντιστάτες συνδέονται με μια πηγή, η κοινή τάση των αντιστατών είναι ίση με την τάση της πηγής. Τα βασικά χαρακτηριστικά της παράλληλης σύνδεσης σε ένα τέτοιο κύκλωμα είναι τα ακόλουθα:

## ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 5

- Όλοι οι αντιστάτες έχουν την ίδια τάση στα άκρα τους (που είναι ίση με την τάση στους πόλους της πηγής).
- Το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που διέρχονται από τους αντιστάτες είναι ίσο με το ρεύμα που διέρχεται από την πηγή.
- Η ολική (ισοδύναμη) αντίσταση ( $R_{ολ}$ ) ενός συστήματος παράλληλα συνδεδεμένων αντιστατών, που έχουν αντιστάσεις  $R_1, R_2, \dots$  κ.λπ., δίνεται από τη σχέση:

$$\frac{1}{R_{ολική}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Παρατήρησε ότι, σύμφωνα με την παραπάνω σχέση, αν αυξήσουμε τον αριθμό των αντιστατών, το  $\frac{1}{R_{ολική}}$  αυξάνεται. Επομένως το  $R_{ολική}$  μειώνεται. Σύμφωνα με το νόμο του Ohm η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από την πηγή είναι:

$$I = \frac{V_{πηγής}}{R_{ολική}}$$

Βλέπουμε ότι, αν η τάση της πηγής είναι σταθερή, το ολικό ρεύμα  $I$  αυξάνεται. Επομένως, όταν προσθέτουμε αντιστάτες παράλληλα συνδεδεμένους και διατηρούμε σταθερή την τάση της πηγής, το ολικό ρεύμα αυξάνεται.

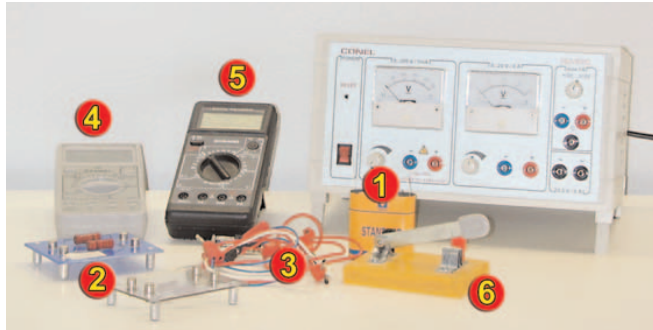
Από την άλλη πλευρά, η τάση κάθε αντιστάτη δεν μεταβάλλεται (αφού είναι ίση με την τάση της πηγής):

$$V_1 = V_2 = \dots = V_{πηγής}$$

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

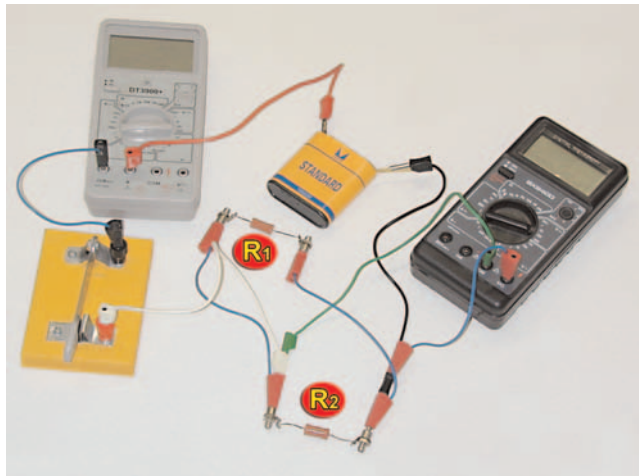
### Απαιτούμενα όργανα και υλικά

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



Εικόνα 1

1. Συναρμολόγησε το κύκλωμα σύνδεσης δύο αντιστατών και πηγής παράλληλα συνδεδεμένων (εικόνα 2).



Εικόνα 2

2. Μέτρησε με το πολύμετρο/βολτόμετρο την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη (εικόνα 2). Κατάγραψε τις τιμές των τάσεων στον πίνακα Α.
3. Μέτρησε την τάση στα άκρα της πηγής και κατάγραψέ τη στον πίνακα Α.
4. Μέτρησε με το πολύμετρο/αμπερόμετρο την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη, καθώς και το ρεύμα που διέρχεται από την πηγή. Κατάγραψε τις τιμές των εντάσεων των ρευμάτων στον πίνακα Α του φύλλου εργασίας.

Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη;

$$I_1 = \dots\dots\dots \text{ A} \quad I_2 = \dots\dots\dots \text{ A}$$

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

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