

# ΔΙΑΚΟΠΗ ΚΑΙ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑ ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

## Εργαστηριακή άσκηση 6

### □ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος – Ανοιχτό και κλειστό κύκλωμα – Βραχυκύκλωμα – Ασφάλεια στο ηλεκτρικό κύκλωμα.

### □ Στόχοι

1. Να αποκτήσεις την ικανότητα να συναρμολογείς απλά κυκλώματα που περιλαμβάνουν λαμπτήρες, ηλεκτρική πηγή και όργανα μέτρησης.
2. Να δείχνεις πειραματικά ότι, αν βραχυκυκλώσουμε δύο σημεία ενός κυκλώματος, τότε:
  - Από το βραχυκυκλωμένο τμήμα του κυκλώματος δεν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.
  - Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από την πηγή αυξάνεται σημαντικά.
3. Να τεκμηριώνεις θεωρητικά και να δείχνεις πειραματικά πώς λειτουργεί η ηλεκτρική ασφάλεια σ' ένα κύκλωμα.
4. Να διακρίνεις αν η διακοπή ρεύματος σε τμήμα κυκλώματος οφείλεται σε βραχυκύκλωμα ή σε άνοιγμα διακόπτη.

### □ Θεωρητικές επισημάνσεις

Όταν συνδέσουμε δύο σημεία (A και B) ενός κυκλώματος με ένα σύρμα, τότε σύμφωνα με το νόμο του Ohm από το σύρμα διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα έντασης:

$$I = \frac{V}{R} \quad (1)$$

όπου V είναι η τάση μεταξύ των σημείων A και B του κυκλώματος και R η αντίσταση του σύρματος.

Από τη σχέση (1) βλέπουμε ότι, αν η αντίσταση R του σύρματος είναι πολύ μικρή, τότε η ένταση (I) του ρεύματος που διέρχεται απ' αυτό είναι πολύ μεγάλη.

Η μεγάλη αύξηση της έντασης του ρεύματος που διέρχεται από το σύρμα έχει δύο επακόλουθα:

- α. τη μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας του εξαιτίας του φαινομένου Joule και
- β. την αύξηση του συνολικού ρεύματος που διέρχεται από το κύκλωμα.

Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως **βραχυκύκλωμα**.

Όταν από ένα σύρμα διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, η θερμοκρασία του αυξάνεται (φαινόμενο Joule).

Έτσι, αν η ένταση του ρεύματος αυξηθεί πάρα πολύ, η θερμοκρασία του σύρματος είναι δυνατόν να φτάσει το σημείο τήξης του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένο με αποτέλεσμα να λιώσει.

Αυτό το φαινόμενο το εκμεταλλευόμαστε στην κατασκευή των θερμικών ασφαλειών ενός ηλεκτρικού κυκλώματος.

Προκειμένου να προστατεύσουμε τις ηλεκτρικές συσκευές που συνδέονται σ' ένα κύκλωμα από την αύξηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος (που μπορεί, για παράδειγμα, να προκληθεί από ένα βραχυκύκλωμα), συνδέουμε σε σειρά με αυτές ένα εύτηκτο σύρμα. Όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος υπερβεί μια ορισμένη τιμή, το σύρμα λιώνει και το κύκλωμα είναι πλέον ανοιχτό. Επομένως η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος διακόπτεται.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### □ Απαιτούμενα όργανα και υλικά

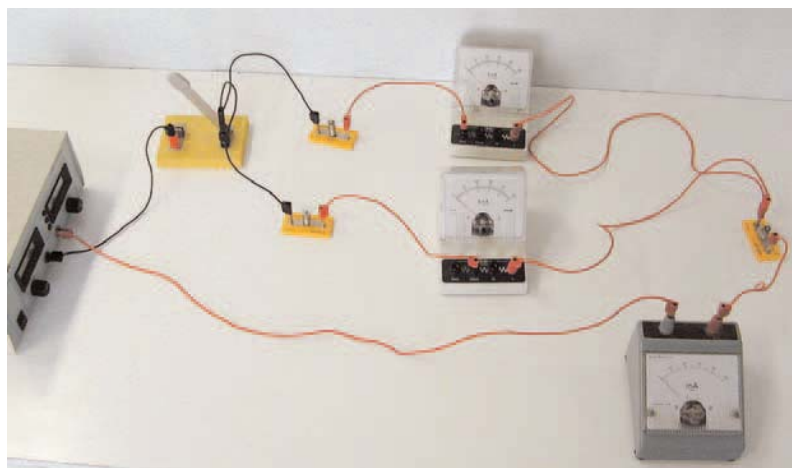
- ✓ Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 0–5 V (1)
- ✓ Τρία λαμπάκια 3,6 V – 0,5 W (2)
- ✓ Καλώδια σύνδεσης (3)
- ✓ Ένα πολύμετρο με χρήση βολτόμετρου (4)
- ✓ Τρία αμπερόμετρα συνεχούς ρεύματος με κλίμακα 0–1 A και 0–5 A (5)
- ✓ Ένας μαχαιρωτός διακόπτης (6)



Εικόνα 1

### ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Διακοπή της ροής του ηλεκτρικού ρεύματος σε κύκλωμα ή κλάδο κυκλώματος

1. Συναρμολόγησε το κύκλωμα που βλέπεις στην εικόνα 2.



Εικόνα 2

2. Κλείσε το διακόπτη και ρύθμισε την τάση της πηγής ώστε να φωτοβολούν και τα τρία λαμπάκια.
3. Πρόβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων αν ξεβιδώσεις το λαμπάκι  $L_1$  στο κύκλωμα που εικονίζεται στην εικόνα 2, σημειώνοντας ένα X στην κατάλληλη θέση του πίνακα A του φύλλου εργασίας.

4. Επιβεβαιώσε πειραματικά τις προβλέψεις σου ξεβιδώνοντας το λαμπτήρα  $\Lambda_1$ . Διόρθωσε τις λανθασμένες προβλέψεις που σημείωσες στον πίνακα Α του φύλλου εργασίας. Εξήγησε θεωρητικά τις μεταβολές που παρατήρησες στη φωτοβολία των λαμπτήρων.

.....

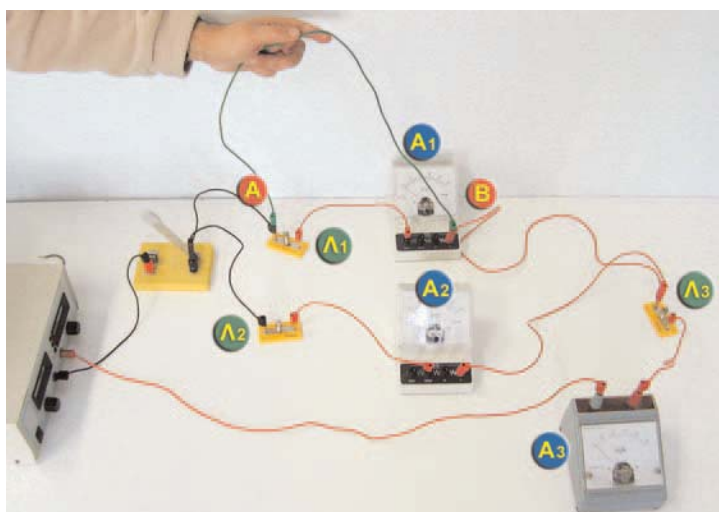
.....

.....

5. Πρόβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων αν ξεβιδώσεις το λαμπάκι  $\Lambda_3$  στο κύκλωμα που εικονίζεται στην εικόνα 2, σημειώνοντας ένα Χ στην κατάλληλη θέση του πίνακα Β του φύλλου εργασίας.
6. Επιβεβαιώσε πειραματικά τις προβλέψεις σου ξεβιδώνοντας το λαμπτήρα  $\Lambda_3$  του κυκλώματος που έχεις συναρμολογήσει (εικόνα 2). Διόρθωσε τις λανθασμένες προβλέψεις που σημείωσες στον πίνακα Β.

**ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Βραχυκύκλωμα**

1. Συναρμολόγησε το κύκλωμα που βλέπεις στην εικόνα 3.



Εικόνα 3

2. Κλείσε το διακόπτη και ρύθμισε την τάση της πηγής ώστε να φωτοβολούν και τα τρία λαμπάκια.
3. Πρόβλεψε πώς θα μεταβληθούν οι φωτοβολίες των λαμπτήρων αν τα σημεία Α και Β του κυκλώματος της εικόνας 3 συνδεθούν με αγωγό αμελητέας αντίστασης (καλώδιο). Συμπλήρωσε τον πίνακα Γ του φύλλου εργασίας, σημειώνοντας (με μολύβι) ένα Χ στην αντίστοιχη θέση.
4. Επιβεβαιώσε πειραματικά τις προβλέψεις που κατέγραψες στον πίνακα Γ του φύλλου εργασίας, συνδέοντας ένα καλώδιο στις άκρες του λαμπτήρα  $\Lambda_1$  (εικόνα 3). Διόρθωσε όπου υπάρχουν λάθη στον πίνακα Γ. Τεκμηρίωσε θεωρητικά τις μεταβολές που παρατήρησες στη φωτοβολίας των λαμπτήρων.

.....

.....

.....

5. Επανάλαβε τα βήματα 3 και 4 καταγράφοντας τώρα τις ενδείξεις των αμπερόμετρων. Συμπλήρωσε τον πίνακα Δ του φύλλου εργασίας.