

## ΣΥΝΔΕΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ

### Α. ΣΤΟΧΟΙ

- Η εξοικείωση στη συναρμολόγηση ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
- Η εξοικείωση με τη σύνδεση και τη χρήση του πολύμετρου στις ηλεκτρικές μετρήσεις.
- Η αισθητοποίηση της έννοιας της ολικής αντίστασης.
- Η ικανότητα σύνδεσης αντιστατών παράλληλα.
- Η πειραματική διαπίστωση ότι στην παράλληλη σύνδεση η τάση στα άκρα κάθε αντίστασης είναι ίση με την τάση της πηγής με την οποία συνδέονται.
- Η πειραματική διαπίστωση ότι στην παράλληλη σύνδεση η αύξηση του αριθμού των αντιστάσεων προκαλεί αύξηση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
- Η πειραματική διαπίστωση ότι στην παράλληλη σύνδεση το αντίστροφο της ολικής αντίστασης ενός συστήματος είναι ίσο με το άθροισμα των αντίστροφων των αντιστάσεων.
- Η κατανόηση της έννοιας του σφάλματος κατά τη μέτρηση.

### Β. ΘΕΜΑ

- Αντιστάτης, Αντίσταση
- Μέτρηση της τάσης  $V$  και της έντασης  $I$  του ρεύματος
- Υπολογισμός της ολικής αντίστασης

### Γ. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Ηλεκτρική πηγή ( 2 μπαταρίες 4,5 V ή τροφοδοτικό )
- Αντιστάτες ( 3 λαμπάκια 2,4 V ή 3,6 V )
- Δύο πολύμετρα
- Διακόπτης ( μαχαιρωτός )
- Αγωγοί σύνδεσης με μπανάνες

### Δ. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

- Για την πραγματοποίηση και κατανόηση της άσκησης χρειάζονται οι παρακάτω γνώσεις από το σχολικό βιβλίο Γενικής Παιδείας της Β' τάξης Λυκείου :
  - ✓ ενότητα 3.2.1 : Ηλεκτρικές πηγές
  - ✓ ενότητα 3.2.2 : Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος
  - ✓ ενότητα 3.2.3 : Αμπερόμετρο, Βολτόμετρο
  - ✓ ενότητα 3.2.4 : Αντίσταση, Αντιστάτης
  - ✓ ενότητα 3.2.5 : Συνδεσμολογία αντιστατών

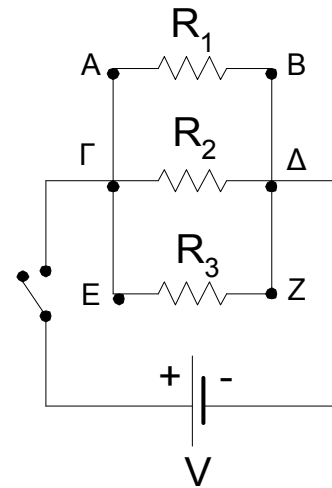
### Ε. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

- Κατά τη σύνδεση των αντιστάσεων παράλληλα αποδεικνύεται ότι ισχύουν τα παρακάτω :

$$\begin{aligned}\text{Ορισμός} & : V_{ολ} = V_1 = V_2 = V_3 = \dots \\ \text{Ιδιότητα} & : I_{ολ} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots \\ \text{Αποτέλεσμα} & : \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots\end{aligned}$$

## ΣΤ. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

- Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος, συνδέοντας πηγή, τρία λαμπάκια παράλληλα και μαχαιρωτό διακόπτη.
- Όταν συνδέουμε στο κύκλωμα όργανα, πρέπει να συνδέονται σωστά στο κύκλωμα, γιατί με λάθος σύνδεση μπορεί να καταστραφούν !
- Για τη σύνδεση των πολύμετρων θα χρησιμοποιήσουμε καλώδια με μπανάνες και όχι τα δικά τους, γιατί δεν συνδέονται εύκολα στο κύκλωμα.
- Στα πολύμετρα, που θα χρησιμοποιηθούν σαν αμπερόμετρο και βολτόμετρο, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την κατάλληλη κλίμακα και να τα συνδέσουμε με το κύκλωμα στις κατάλληλες υποδοχές.



## Ζ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### Λήψη μετρήσεων

1. Κλείνουμε τον διακόπτη και παρατηρούμε τη φωτοβολία των λαμπτήρων. Συγκρίνουμε τις φωτοβολίες των λαμπτήρων και συμπληρώνουμε την παρατήρηση 1 στον ΠΙΝΑΚΑ 1 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη.
2. Αν ξεβιδώσουμε και αφαιρέσουμε τον 2<sup>ο</sup> λαμπτήρα από το κύκλωμα, ποια είναι η πρόβλεψη σε σχέση με τη φωτοβολία των λαμπτήρων  $R_1$  και  $R_3$ ; Συμπληρώνουμε την πρόβλεψη 2 στον ΠΙΝΑΚΑ 1 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη.
3. Ξεβιδώνουμε και αφαιρούμε τον 2<sup>ο</sup> λαμπτήρα από το κύκλωμα. Επιβεβαιώνεται πειραματικά η προηγούμενη πρόβλεψη; Ποια είναι η παρατήρησή μας και πώς ερμηνεύεται; Συμπληρώνουμε τη δικαιολόγηση 3 του ΠΙΝΑΚΑ 1 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1 – ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ / ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η φωτοβολία των λαμπτήρων είναι / δεν είναι ίδια σε όλους.
2. Όταν θα ξεβιδώσουμε τον 2<sup>ο</sup> λαμπτήρα θα σβήσουν όλοι / ο 1<sup>ος</sup> / ο 2<sup>ος</sup> / ο 1<sup>ος</sup> και ο 2<sup>ος</sup> / ο 2<sup>ος</sup> και ο 3<sup>ος</sup> λαμπτήρας.
3. Το προηγούμενο φαινόμενο συμβαίνει διότι μηδενίζεται η τάση στα άκρα του 2<sup>ου</sup> λαμπτήρα / ανοίγει το κύκλωμα του 2<sup>ου</sup> λαμπτήρα.

1. Μετράμε με το βολτόμετρο την τάση  $V$  στα άκρα κάθε λαμπτήρα και την ολική τάση  $V_{ολ}$  στα άκρα όλων των λαμπτήρων και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
2. Μετράμε την ένταση  $I$  του ρεύματος που περνά από κάθε λαμπτήρα, τοποθετώντας το αμπερόμετρο διαδοχικά μετά τις θέσεις  $A$ ,  $\Gamma$ , και  $E$  του κυκλώματος και καταχωρούμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
3. Μετράμε την ολική ένταση  $I_{ολ}$  του ρεύματος που διέρχεται από την πηγή, τοποθετώντας το αμπερόμετρο πριν τη θέση  $\Gamma$  του κυκλώματος και την καταχωρούμε στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
4. Μετράμε την αντίσταση του κάθε λαμπτήρα καθώς και την ολική με το ωμόμετρο και καταχωρούμε τις τιμές  $R_{ω}$  στον ΠΙΝΑΚΑ 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ			
ΣΤΟΙΧΕΙΟ	V (V)	I (A)	R <sub>(ω)</sub> (Ω) με ωμόμετρο
1 <sup>ος</sup> λαμπτήρας	V <sub>1</sub> =	I <sub>1</sub> =	R <sub>1(ω)</sub> =
2 <sup>ος</sup> λαμπτήρας	V <sub>2</sub> =	I <sub>2</sub> =	R <sub>2(ω)</sub> =
3 <sup>ος</sup> λαμπτήρας	V <sub>3</sub> =	I <sub>3</sub> =	R <sub>3(ω)</sub> =
1 <sup>ος</sup> - 2 <sup>ος</sup> - 3 <sup>ος</sup> λαμπτήρας	V <sub>ολ</sub> =	I <sub>ολ</sub> =	R <sub>ολ(ω)</sub> =

### Επεξεργασία μετρήσεων

- Υπολογίζουμε πειραματικά την αντίσταση κάθε λαμπτήρα καθώς και την ολική αντίσταση και καταχωρούμε τις τιμές R<sub>π</sub> στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
- Υπολογίζουμε θεωρητικά την ολική αντίσταση R<sub>ολ(θ)</sub> και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
- Υπολογίζουμε το σχετικό σφάλμα σ<sub>R<sub>ω-π</sub></sub> % για τις αντιστάσεις μεταξύ των τιμών που μετρήσαμε με ωμόμετρο και των πειραματικών τιμών. ( σ<sub>R<sub>ω-π</sub></sub> % = [ ( R<sub>ω</sub> - R<sub>υ</sub> ) / R<sub>ω</sub> ] 100 % ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ		
ΣΤΟΙΧΕΙΟ	R <sub>π</sub> (Ω) με πειραμ. υπολογισμό	σ <sub>R<sub>ω-π</sub></sub> %
1 <sup>ος</sup> λαμπτήρας R <sub>1</sub> = V <sub>1</sub> / I <sub>1</sub>	R <sub>1(π)</sub> =	
2 <sup>ος</sup> λαμπτήρας R <sub>2</sub> = V <sub>2</sub> / I <sub>2</sub>	R <sub>2(π)</sub> =	
3 <sup>ος</sup> λαμπτήρας R <sub>3</sub> = V <sub>3</sub> / I <sub>3</sub>	R <sub>3(π)</sub> =	
1 <sup>ος</sup> - 2 <sup>ος</sup> - 3 <sup>ος</sup> λαμπτήρας R <sub>ολ</sub> = V <sub>ολ</sub> / I <sub>ολ</sub>	R <sub>ολ(π)</sub> =	
1 <sup>ος</sup> - 2 <sup>ος</sup> - 3 <sup>ος</sup> λαμπτήρας 3 1/R <sub>ολ</sub> = 1/R <sub>1</sub> + 1/R <sub>2</sub> + 1/R <sub>3</sub>	R <sub>ολ(θ)</sub> =	

- Ποια σχέση συνδέει την ολική τάση των λαμπτήρων με την τάση στα άκρα κάθε λαμπτήρα ; Συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 1 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη.
- Ποια σχέση συνδέει την ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε λαμπτήρα ; Συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 2 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη.
- Με βάση τις τιμές που μετρήσαμε στον ΠΙΝΑΚΑ 2 για την αντίσταση κάθε λαμπτήρα και τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος, σε ποιο συμπέρασμα καταλήγουμε για τη σχέση που τις συνδέει ; Συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 3 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη.
- Συγκρίνουμε την πειραματική ολική αντίσταση R<sub>ολ(π)</sub> που υπολογίσαμε με την τιμή της ολικής αντίστασης R<sub>ολ(ω)</sub> που μετρήσαμε με το ωμόμετρο στον ΠΙΝΑΚΑ 2. Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγουμε ; Συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 4 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη και συμπληρώνοντας το κενό.

8. Συγκρίνουμε τη θεωρητική ολική αντίσταση  $R_{ολ(θ)}$  που υπολογίσαμε με την τιμή της ολικής αντίστασης  $R_{ολ(ω)}$  που μετρήσαμε με το ωμόμετρο στον ΠΙΝΑΚΑ 2. Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγουμε ; Συμπληρώνουμε το συμπέρασμα 5 του ΠΙΝΑΚΑ 4 διαγράφοντας την κατάλληλη υπογραμμισμένη λέξη και συμπληρώνοντας το κενό.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Η ολική τάση των λαμπτήρων είναι ίση με το άθροισμα των τάσεων στα άκρα του κάθε λαμπτήρα / με την τάση κάθε λαμπτήρα.
2. Η ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίση με το άθροισμα των ρευμάτων του κάθε λαμπτήρα / με την ένταση του ρεύματος του κάθε λαμπτήρα.
3. Το αντίστροφο της ολικής αντίστασης που μετρήσαμε με το ωμόμετρο για τους λαμπτήρες είναι / δεν είναι ίση με το άθροισμα των αντιστρόφων των αντιστάσεων του κάθε λαμπτήρα.
4. Για την πειραματική τιμή της ολικής αντίστασης των λαμπτήρων που υπολογίσαμε ισχύει :  $R_{ολ(π)} < R_{ολ(ω)}$  /  $R_{ολ(π)} = R_{ολ(ω)}$  /  $R_{ολ(π)} > R_{ολ(ω)}$ . Αυτό οφείλεται στο ότι :  
.....  
.....
5. Για τη θεωρητική τιμή της ολικής αντίστασης των λαμπτήρων που υπολογίσαμε ισχύει :  $R_{ολ(θ)} < R_{ολ(ω)}$  /  $R_{ολ(θ)} = R_{ολ(ω)}$  /  $R_{ολ(θ)} > R_{ολ(ω)}$ . Αυτό οφείλεται στο ότι :  
.....  
.....