

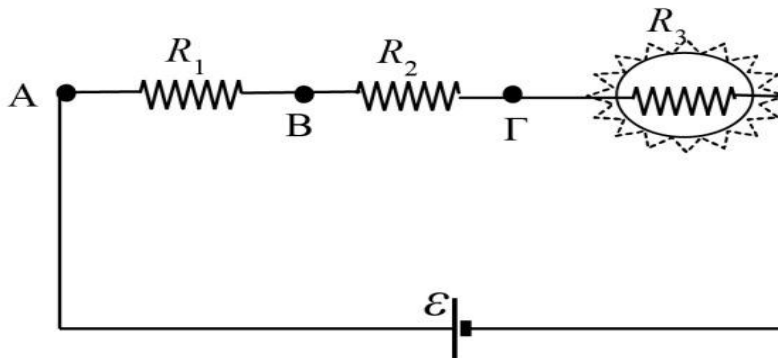
Τράπεζα Θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ\_Β\_ΦΥΣ\_2\_15351

ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε 2/11/2014)

Στο σχήμα παριστάνεται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με τρεις ωμικούς αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  και  $R_3$ . Η τρίτη αντίσταση είναι αυτή ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως, ο οποίος έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $8 \text{ V} / 16 \text{ W}$ . Η πηγή έχει ΗΕΔ  $E = 14 \text{ V}$ , δεν έχει εσωτερική αντίσταση, όπως δεν έχουν αντίσταση και οι αγωγοί σύνδεσης. Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.



Δ<sub>1</sub>. Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

Μονάδες 6

Δ<sub>2</sub>. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

Μονάδες 6

Δ<sub>3</sub>. Να υπολογίσετε την ισχύ του λαμπτήρα στο κύκλωμα και να ελέγξετε αν αυτός λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 6

Δ<sub>4</sub>. Μπορούμε να βραχυκυκλώσουμε (να ενώσουμε με σύρμα αμελητέας αντίστασης) είτε τα σημεία Α και Β είτε τα σημεία Β και Γ. Σε κάθε μία από τις δύο αυτές περιπτώσεις να χαρακτηρίσετε τη λειτουργία του λαμπτήρα (υπολειτουργεί, λειτουργεί κανονικά, υπερλειτουργεί με κίνδυνο να καταστραφεί).

Μονάδες 7

**Λύση**

Δ<sub>1</sub>. Τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα είναι :

$$P_k = 16 \text{ W} \text{ και } V_k = 8 \text{ V} .$$

Η ηλεκτρική ισχύς δίνεται :

$$P_k = V_k^2 / R_3 \Rightarrow R_3 = V_k^2 / P_k \Rightarrow R_3 = 8^2 / 16 \Rightarrow R_3 = 4 \Omega .$$

**Δ<sub>2</sub>.** Αφού οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά, ισχύει :

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 \Rightarrow R_{ολ} = 2 + 4 + 4 \Rightarrow R_{ολ} = 10 \Omega .$$

Εφαρμόζουμε τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα :

$$I = E / R_{ολ} \Rightarrow I = 14 / 10 \Rightarrow I = 1,4 \text{ A} .$$

**Δ<sub>3</sub>.** Έστω V η τάση στα άκρα του λαμπτήρα.

Νόμος του Ohm στο λαμπτήρα :

$$I = V / R_3 \Rightarrow V = I \cdot R_3 \Rightarrow V = 1,4 \cdot 4 \Rightarrow V = 5,6 \text{ V} , \text{ άρα ο λαμπτήρας υπολειτουργεί.}$$

**Δ<sub>4</sub>.** Αν βραχυκυκλώσω τα A και B είναι σαν να μην υπάρχει στο κύκλωμα ο αντιστάτης με αντίσταση R<sub>1</sub>.

Άρα η ολική αντίσταση :

$$R_{ολ}' = R_2 + R_3 \Rightarrow R_{ολ}' = 4 + 4 \Rightarrow R_{ολ}' = 8 \Omega ,$$

Ο νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα :

$$I' = E / R_{ολ}' \Rightarrow I' = 14 / 8 \Rightarrow I' = 1,75 \text{ A} ,$$

Ο νόμος του Ohm στον αντιστάτη R<sub>3</sub> :

$$I' = V' / R_3 \Rightarrow V' = I' \cdot R_3 \Rightarrow V' = 1,75 \cdot 4 \Rightarrow V' = 7 \text{ V} < V_k = 8 \text{ V}$$

άρα ο λαμπτήρας υπολειτουργεί.

Αν βραχυκυκλώσω τα B και Γ είναι σαν να μην υπάρχει στο κύκλωμα ο αντιστάτης με αντίσταση R<sub>2</sub>.

$$\text{Άρα } R_{ολ}'' = R_1 + R_3 \Rightarrow R_{ολ}'' = 2 + 4 \Rightarrow R_{ολ}'' = 6 \Omega ,$$

Νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα :

$$I'' = E / R_{ολ}'' \Rightarrow I'' = 14 / 6 \Rightarrow I'' = (7 / 3) \text{ A} ,$$

Νόμος του Ohm στον αντιστάτη R<sub>3</sub> :

$$I'' = V'' / R \Rightarrow V'' = I'' \cdot R_3 \Rightarrow V'' = 14 \text{ V} > V_k = 8 \text{ V} , \text{ άρα ο λαμπτήρας } R_3 \text{ υπερλειτουργεί.}$$

#### **Β' τρόπος για τα ρωτήματα Δ<sub>3</sub> και Δ<sub>4</sub>**

Η ένταση κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα είναι :

$$I_k = P_k / V_k \Rightarrow I_k = 16 / 8 \Rightarrow I_k = 2 \text{ A} .$$

Αν βραχυκυκλώσω τα A και B είναι σαν να μην υπάρχει στο κύκλωμα ο αντιστάτης με αντίσταση R<sub>1</sub>.

$$\text{Άρα } R_{ολ}' = R_2 + R_3 \Rightarrow R_{ολ}' = 4 + 4 \Rightarrow R_{ολ}' = 8 \Omega ,$$

Νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα :

$$I' = E / R_{ολ} \Rightarrow I' = 1,75 \text{ A} < I_k = 2 \text{ A} ,$$

άρα ο λαμπτήρας υπολειτουργεί.

Αν βραχυκυκλώσω τα B και Γ είναι σαν να μην υπάρχει στο κύκλωμα ο αντιστάτης με αντίσταση R<sub>2</sub>.

$$\text{Άρα } R_{ολ}'' = R_1 + R_3 \Rightarrow R_{ολ}'' = 2 + 4 \Rightarrow R_{ολ}'' = 6 \Omega ,$$

Νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα :

$$I'' = E / R_{ολ}'' \Rightarrow I'' = 14 / 6 \Rightarrow I'' = (7 / 3) \text{ A} > I_k ,$$

άρα ο λαμπτήρας υπερλειτουργεί.

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ. Σιώρας- Φυσικός.