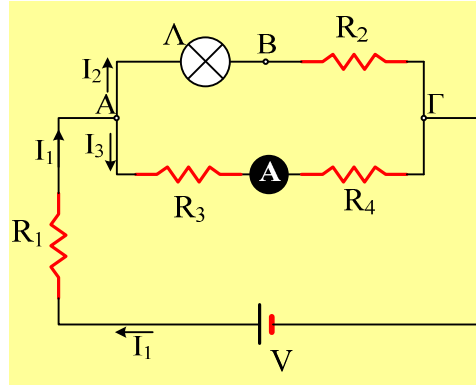


Λειτουργία συσκευής και αλλαγές κυκλώματος.

Στο παρακάτω κύκλωμα ο λαμπτήρας Λ λειτουργεί κανονικά, όταν $V=70V$, $R_1=5\Omega$, $R_2=10\Omega$, $R_3=6\Omega$, $R_4=4\Omega$, ενώ η ένδειξη του ιδανικού αμπερομέτρου είναι 4A.



- i) Να βρεθεί η τάση V_{AB} και την ισχύ στον αντιστάτη με αντίσταση R_1 .
- ii) Τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα.
- iii) Ποια η ένδειξη του αμπερομέτρου, αν ξεβιδώσουμε τον λαμπτήρα από την βάση του και τον αφαιρέσουμε από το κύκλωμα.
- iv) Αντί να ξεβιδώσουμε τον λαμπτήρα, συνδέουμε με ένα αγωγό χωρίς αντίσταση τα σημεία A και B. Ποια θα είναι τώρα η ένδειξη του αμπερομέτρου;

Απάντηση:

- i) Από το νόμο του Ohm βρίσκουμε τις τάσεις στα άκρα των αντιστάτων με αντιστάσεις R_3 και R_4 :

$$V_3 = I_3 \cdot R_3 = 4 \text{ A} \cdot 6\Omega = 24V \text{ και } V_4 = I_3 \cdot R_4 = 4 \text{ A} \cdot 4\Omega = 16V$$

Αλλά από το 2^ο κανόνα του Kirchhoff $V_{A\Gamma} = V_3 + V_4 = 24V + 16V = 40V$, αλλά και:

$$V = V_1 + V_{A\Gamma} \rightarrow V_1 = V - V_{A\Gamma} = 70V - 40V = 30V.$$

$$\text{Οπότε } I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{30V}{5\Omega} = 6A \text{ και } P_1 = I_1^2 R_1 = 6^2 \cdot 5W = 180W$$

- ii) Από τον 1^ο κανόνα του Kirchhoff στον κόμβο A παίρνουμε:

$$I_1 = I_2 + I_3 \rightarrow I_2 = I_1 - I_3 = 6 \text{ A} - 4 \text{ A} = 2 \text{ A}$$

Αλλά τότε $V_{B\Gamma} = V_2 = I_2 \cdot R_2 = 2 \cdot 10V = 20V$, συνεπώς $V_{\Lambda} = V_{A\Gamma} - V_2 = 40V - 20V = 20V$

Ενώ η ισχύς του λαμπτήρα είναι $P_{\Lambda} = V_{\Lambda} \cdot I_2 = 20V \cdot 2 \text{ A} = 40W$.

Συνεπώς αφού ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας του είναι (20V, 40W)

- iii) Αν ξεβιδώσουμε τον λαμπτήρα από τη βάση του, ανοίγουμε το κύκλωμα και ο κλάδος ABΓ δεν θα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Αλλά τότε οι αντιστάτες R_1, R_3 και R_4 συνδέονται σε σειρά, οπότε:

$$I = \frac{V}{R_1 + R_3 + R_4} = \frac{70V}{5\Omega + 6\Omega + 4\Omega} = 14/3 \text{ A}$$

iv) Αν συνδέσουμε με αγωγό χωρίς αντίσταση τα σημεία A και B, βραχυκυκλώνουμε τον λαμπτήρα, αλλά τότε η αντίσταση μεταξύ των σημείων A και Γ είναι:

$$R_{A\Gamma} = \frac{R_2 R_{34}}{R_2 + R_{34}} = \frac{10 \cdot (6 + 4)}{10 + (6 + 4)} \Omega = 5\Omega \text{ και}$$

$$I = \frac{V}{R_1 + R_{A\Gamma}} = \frac{70V}{5\Omega + 5\Omega} = 7A$$

Αλλά τότε η τάση $V_{A\Gamma} = V - V_1 = V - I \cdot R_1 = 70V - 7 \cdot 5V = 35V$, οπότε

$$I_A = \frac{V_{A\Gamma}}{R_{34}} = \frac{35V}{10\Omega} = 3,5A$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης