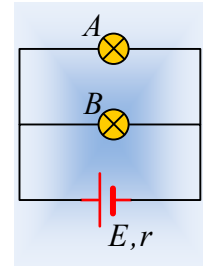


Μια ηλεκτρική πηγή και οι λαμπτήρες.

Δυο όμοιοι λαμπτήρες, οι οποίοι θεωρούνται ωμικοί αντιστάτες, συνδέονται όπως στο διπλανό κύκλωμα, με μια ηλεκτρική πηγή, η οποία έχει ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση r . Οι λαμπτήρες λειτουργούν κανονικά.



i) Η τάση κανονικής λειτουργίας κάθε λαμπτήρα είναι:

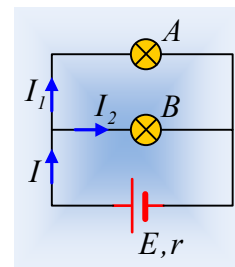
$$\alpha) V_{\kappa} < E, \quad \beta) V_{\kappa} = E, \quad \gamma) V_{\kappa} > E.$$

ii) Αν καεί ο λαμπτήρας B, πώς θα επηρεαστεί η φωτοβολία του λαμπτήρα A;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Στο διπλανό σχήμα κύκλωμα έχουν σημειωθεί οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους κλάδους του κυκλώματος, όπου η τάση στα άκρα των δύο λαμπτήρων, είναι ίδια (παράλληλη σύνδεση) και ίση με την τάση στους πόλους της πηγής. Έχουμε δηλαδή:



$$V_A = V_B = V_{\text{πολ}} = V_{\kappa}$$

Όμως η πολική τάση δεν είναι ίση με την ΗΕΔ της πηγής αλλά:

$$V_{\text{πολ}} = V_{\kappa} = E - Ir < E$$

Σωστή λοιπόν είναι η α) πρόταση.

ii) Όταν φωτοβολούν και οι δύο λαμπτήρες, η πηγή διαρρέεται από ρεύμα:

$$I = \frac{E}{R_{\text{εξ}} + r} = \frac{E}{\frac{R_A R_B}{R_A + R_B} + r} = \frac{E}{\frac{R}{2} + r}$$

Οπότε η τάση κανονικής λειτουργίας των λαμπτήρων είναι:

$$V_{\text{πολ}} = V_{\kappa} = E - Ir = E - \frac{E}{\frac{R}{2} + r} r \quad (1)$$

Μόλις καεί ο λαμπτήρας B, το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I' , όπου:

$$I' = \frac{E}{R_{\text{εξ}} + r} = \frac{E}{R + r}$$

Με αποτέλεσμα η τάση στους πόλους, ίση με την τάση στα άκρα του λαμπτήρα, είναι:

$$V'_{\text{πολ}} = E - I'r = E - \frac{E}{R + r} r \quad (2)$$

Με σύγκριση των (1) και (2) προκύπτει ότι $V'_{\text{πολ}} > V_{\kappa}$ και η φωτοβολία του λαμπτήρα A αυξάνεται, αφού αυξάνεται η τάση λειτουργίας του (ευελπιστούμε να μην καεί!!!).

Σχόλια:

1) Μαθηματικά θα μπορούσαμε να γράψουμε:

$$\frac{R}{2} + r < R + r \rightarrow \frac{I}{\frac{R}{2} + r} > \frac{I}{R + r} \rightarrow \frac{E}{\frac{R}{2} + r} > \frac{E}{R + r} \rightarrow$$

$$-\frac{E}{\frac{R}{2} + r} < -\frac{E}{R + r} \rightarrow E - \frac{E}{\frac{R}{2} + r} < E - \frac{E}{R + r} \rightarrow$$

$$V_{\text{πολ}} < V'_{\text{πολ}}$$

- 2) Αλλά και χωρίς εξισώσεις, θα μπορούσαμε να υποστηρίξουμε ότι, με τους δυο λαμπτήρες συνδεδεμένους, η ολική εξωτερική αντίσταση είναι ίση με $\frac{1}{2} R$ (δύο ίσες αντιστάσεις συνδεδεμένες παράλληλα), ενώ μόνο με τον Α, έχουμε αντίσταση R . Αλλά μικρή εξωτερική αντίσταση συνεπάγεται μεγάλη ένταση ρεύματος που διαρρέει την πηγή, οπότε και μεγαλύτερη πτώση τάσης πάνω στην εσωτερική της αντίσταση και μικρότερη πολική τάση.
- 3) Η φωτοβολία κάθε λαμπτήρα είναι ανάλογη της ηλεκτρικής ισχύος που καταναλώνει. Αλλά αυτή μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Όπου V η τάση στα άκρα του. Μεγαλύτερη συνεπώς τάση σημαίνει και μεγαλύτερη ισχύ, οπότε και μεγαλύτερη φωτοβολία.

dmargaris@gmail.com