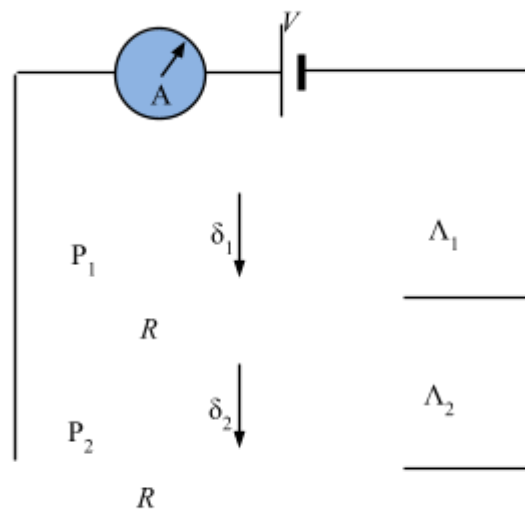


Δύο ροοστάτες και δύο λαμπτήρες

Στο κύκλωμα του σχήματος έχουμε συνδέσει δύο ροοστάτες P_1 , P_2 και δύο όμοιες λάμπες πυρακτώσεως Λ_1 , Λ_2 . Η πηγή είναι ιδανική και έχει στους πόλους της τάση $V = 12V$, ενώ η μέγιστη αντίσταση που μπορεί να παρεμβάλλει στο κύκλωμα κάθε ροοστάτης είναι $R = 100\Omega$. Όταν και οι δύο δρομείς δ_1 και δ_2 βρίσκονται στο αριστερό άκρο του κάθε ροοστάτη, το ιδανικό αμπερόμετρο A δείχνει $500mA$.



α) Να υπολογίσετε την αντίσταση του κυκλώματος, υποθέτοντας ότι υπακούει στο νόμο του Ohm.

β) Αν L το μήκος του αντιστάτη κάθε ροοστάτη, μετακινούμε τους δρομείς δ_1

και δ_2 σε αποστάσεις $L/2$ και $L/4$ από το αριστερό άκρο. Ποια θα είναι τώρα η ένδειξη του αμπερομέτρου A και οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους λαμπτήρες;

γ) Η θέση του δρομέα δ_1 επηρεάζει τη φωτοβολία του λαμπτήρα Λ_2 ; Δικαιολογείστε την σκέψη σας.

δ) Μπορούμε να παρατηρήσουμε, πραγματοποιώντας το πείραμα, ότι καθώς κινούμε το δρομέα, από κάποια τιμή της ένδειξης του αμπερομέτρου και κάτω, μη μηδενική, οι λάμπες δε φωτοβολούν. Γιατί νομίζετε ότι συμβαίνει αυτό;

Απάντηση

α) Οι ροοστάτες δεν παρεμβάλλουν αντίσταση στο κύκλωμα (σχήμα 1), άρα οι λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και δίνουν ισοδύναμη αντίσταση

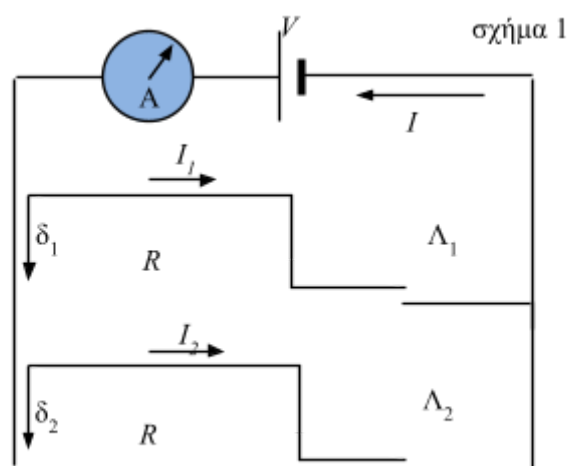
$$R_{o\lambda,\Lambda} = \frac{V}{I} = \frac{12}{0,5} = 24\Omega$$

Όμως

$$R_{o\lambda,\Lambda} = \frac{R_\Lambda \cdot R_\Lambda}{R_\Lambda + R_\Lambda} \Leftrightarrow R_{o\lambda,\Lambda} = \frac{R_\Lambda}{2} \Leftrightarrow R_\Lambda = 48\Omega$$

Το ρεύμα σε κάθε λαμπτήρα θα έχει ένταση

$$I_1 = I_2 = \frac{V}{R_\Lambda} = \frac{12}{48} = 0,25A = 250mA$$



β) Η αντίσταση που παρεμβάλλει στο κύκλωμα ο ροοστάτης P_1 είναι

$$R_1 = \rho \frac{L/2}{S} = \frac{1}{2} \rho \frac{L}{S} = \frac{1}{2} R = 50 \Omega$$

Ομοίως, η αντίσταση που παρεμβάλλει στο κύκλωμα ο ροοστάτης P_2 είναι

$$R_2 = \rho \frac{L/4}{S} = \frac{1}{4} \rho \frac{L}{S} = \frac{1}{4} R = 25 \Omega$$

Παρατηρούμε στο σχήμα 2:

Οι αντιστάσεις R_1 , R_{A1} είναι συνδεδεμένες σε σειρά:

$$R_{1,A} = R_1 + R_A = 50 + 48 = 98 \Omega$$

Οι αντιστάσεις R_2 , R_{A2} είναι συνδεδεμένες σε σειρά:

$$R_{2,A} = R_2 + R_A = 25 + 48 = 73 \Omega$$

Η ολική αντίσταση που παρουσιάζει το κύκλωμα θα προκύψει από τον παράλληλο συνδυασμό των $R_{1,A}$ και $R_{2,A}$ (σχήμα 3)

$$R_{ολ} = \frac{R_{1,A} \cdot R_{2,A}}{R_{1,A} + R_{2,A}} = \frac{98 \cdot 73}{98 + 73} \approx 42 \Omega$$

Το αμπερόμετρο τότε θα δείξει ρεύμα έντασης

$$i = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{12}{42} = 0,286 A = 286 mA$$

Οι παράλληλα συνδεδεμένοι αντιστάτες $R_{1,A}$ και $R_{2,A}$ θα διαρρέονται από ρεύματα

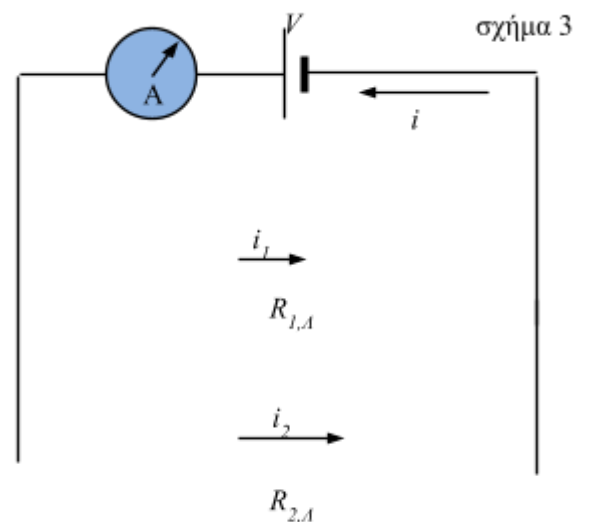
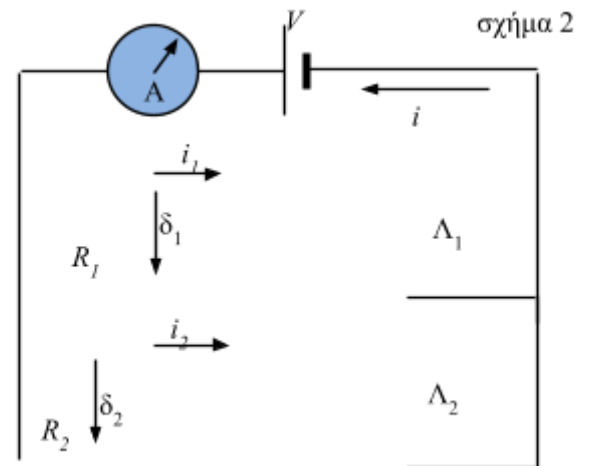
$$i_1 = \frac{V}{R_{1,A}} = \frac{12}{98} = 0,122 A = 122 mA$$

$$i_2 = \frac{V}{R_{2,A}} = \frac{12}{73} = 0,164 A = 164 mA$$

και

που είναι και οι εντάσεις των ρευμάτων στους λαμπτήρες Λ_1 και Λ_2 (γιατί;)

γ) Οι δυο κλάδοι του κυκλώματος που περιέχουν τους ροοστάτες και τους λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα. Έχουν την ίδια τάση (ίδια με αυτή στους πόλους της πηγής) και είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Το ρεύμα που διαρρέει κάθε λαμπτήρα επηρεάζεται από το



δικό του ροοστάτη μόνο. Η θέση του δρομέα δ_1 ΔΕΝ επηρεάζει τη φωτοβολία του λαμπτήρα Λ_2 . Αυτό είναι και το πλεονέκτημα της σύνδεσης παράλληλα. Γι αυτό οι λάμπες και όλες οι συσκευές σπίτι μας συνδέονται παράλληλα. Μπορούμε να αυξάνουμε τη θερμοκρασία μιας θερμαντικής συσκευής, την ταχύτητα του μοτέρ μιας ηλεκτρικής σκούπας κ.λ.π. χωρίς να επηρεάζονται άλλες συσκευές.

Προσοχή όμως. Επηρεάζεται το ρεύμα που δίνει η πηγή και μετράει το αμπερόμετρο Α, αφού η πηγή στέλνει ρεύμα σε όλο το κύκλωμα.

δ) Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως κάτω από ένα όριο ρεύματος, παράγουν ακτινοβολία που ανήκει στην περιοχή του υπέρυθρου φωτός. Αυτό το φως είναι αόρατο για το όργανο αντίληψης του ανθρώπου, δηλαδή το μάτι. Στο Κεφάλαιο «Φως» θα μάθουμε περισσότερα για το θέμα αυτό. Μπορούμε όμως να πούμε ότι μέσω αυτής της ακτινοβολίας διαδίδεται η θερμότητα.

Αλλά και όταν φωτοβολεί ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως, το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας του είναι πάλι στο υπέρυθρο. Γι αυτό «καίει»...

Προσομοίωση: [Τάση και θερμοκρασία λαμπτήρα](#).