

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15525

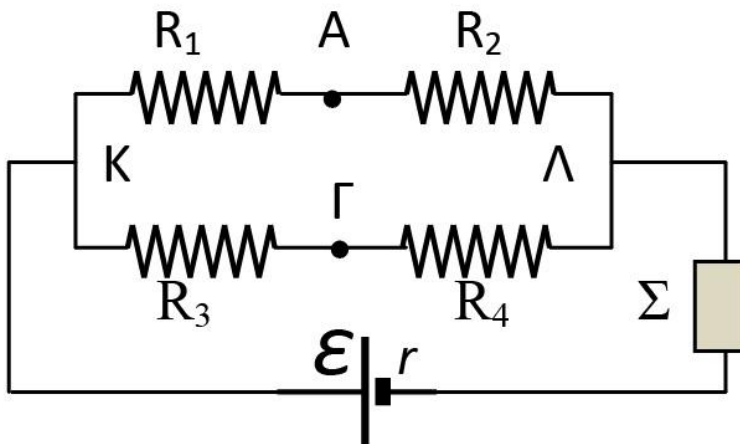
15525 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 03/11/2014)

Θέμα 15525 Δ από την τράπεζα θεμάτων

Εκφώνηση

Για το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος δίνονται: $R_1 = R_4 = 10 \Omega$, $R_2 = R_3 = 5 \Omega$, $E = 24 \text{ V}$. Η θερμική συσκευή Σ έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας 5 V , 10 W και στο κύκλωμα αυτό λειτουργεί κανονικά. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

Να υπολογίσετε:



Δ₁. την αντίσταση της ηλεκτρικής συσκευής και την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος. Μονάδες 7

Δ₂. την ηλεκτρική ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα και την εσωτερική της αντίσταση. Μονάδες 6

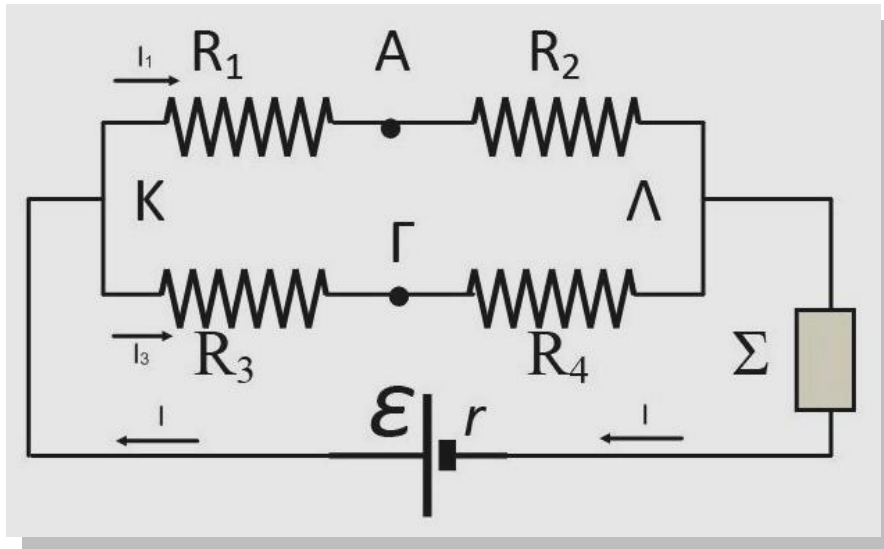
Δ₃. τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες R_1 και R_3 . Μονάδες 6

Δ₄. τη διαφορά δυναμικού $V_A - V_\Gamma$. Μονάδες 6

Λύση

Δ₁. Από τις ενδείξεις κανονικής λειτουργίας της (Σ) υπολογίζουμε την αντίσταση :

$$P_K = V_K / R_{\Sigma} \Rightarrow R_{\Sigma} = V_K^2 / P_K \Rightarrow R_{\Sigma} = 5^2 / 10 \Rightarrow R_{\Sigma} = 2,5 \Omega .$$



Οι αντιστάτες R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά :

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 \Rightarrow R_{1,2} = 10 + 5 \Rightarrow R_{1,2} = 15 \Omega .$$

Οι αντιστάτες R_3 και R_4 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά :

$$R_{3,4} = R_3 + R_4 \Rightarrow R_{3,4} = 5 + 10 \Rightarrow R_{3,4} = 15 \Omega .$$

Οι αντιστάτες $R_{1,2}$ και $R_{3,4}$ είναι συνδεδεμένοι παράλληλα :

$$1 / R_{1,2,3,4} = (1 / R_{1,2}) + (1 / R_{3,4}) \Rightarrow 1 / R_{1,2,3,4} = (1 / 15) + (1 / 15) \Rightarrow R_{1,2,3,4} = 15 / 2 \Rightarrow$$

$$R_{1,2,3,4} = 7,5 \Omega .$$

Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος είναι :

$$R_{o\lambda} = R_{1,2,3,4} + R_{\Sigma} \Rightarrow R_{o\lambda} = 7,5 + 2,5 \Rightarrow R_{o\lambda} = 10 \Omega .$$

Δ₂. Από τις ενδείξεις κανονικής λειτουργίας υπολογίζουμε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας :

$$P_K = V_K \cdot I_K \Rightarrow I_K = P_K / V_K \Rightarrow I_K = 10 / 5 \Rightarrow I_K = 2 \text{ A} .$$

Η συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά, άρα $I = I_K = 2 \text{ A}$.

Η ολική ισχύς του κυκλώματος είναι :

$$P_{ολ} = E \cdot I_K \Rightarrow P_{ολ} = 24 \cdot 2 \Rightarrow P_{ολ} = 48 \text{ Watt} .$$

Ο Νόμος του ΟΗΜ σε κλειστό κύκλωμα :

$$I = E / (R_{ολ} + r) \Rightarrow (R_{ολ} + r) = E / I \Rightarrow r = (E / I) - R_{ολ} \Rightarrow r = (24 / 2) - 10 \Rightarrow r = 2 \Omega .$$

Δ3. Η πολική τάση της πηγής :

$$V_{\pi} = E - I \cdot r \Rightarrow V_{\pi} = 24 - 2 \cdot 2 \Rightarrow V_{\pi} = 20 \text{ Volt} .$$

$$\text{Ι σ χ ύ ε ι ό τ ι : } V_{\pi} = V_K + V_{1,2} \Rightarrow V_{1,2} = V_{\pi} - V_K \Rightarrow V_{1,2} = 20 - 5 \Rightarrow V_{1,2} = 15 \text{ Volt} .$$

Ο νόμος του ΟΗΜ στον αντιστάτη $R_{1,2}$:

$$I_1 = V_{1,2} / R_{1,2} \Rightarrow I_1 = 15 / 15 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A} .$$

Ο νόμος του ΟΗΜ στον αντιστάτη $R_{3,4}$:

$$I_3 = V_{1,2} / R_{3,4} \Rightarrow I_3 = 15 / 15 \Rightarrow I_3 = 1 \text{ A} .$$

Δ4. Ο Νόμος του ΟΗΜ στον αντιστάτη R_1 :

$$I_1 = V_{KA} / R_1 \Rightarrow V_{KA} = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow V_{KA} = 1 \cdot 10 \Rightarrow V_{KA} = 10 \text{ Volt} .$$

Νόμος του Ohm στον αντιστάτη R_3 :

$$I_3 = V_{K\Gamma} / R_3 \Rightarrow V_{K\Gamma} = I_3 \cdot R_3 \Rightarrow V_{K\Gamma} = 1 \cdot 5 \Rightarrow V_{K\Gamma} = 5 \text{ Volt} .$$

Ισχύει :

$$V_{KA} = V_K - V_A \Rightarrow V_K - V_A = 10 \Rightarrow V_A - V_K = - 10 \text{ V} .$$

$$V_{K\Gamma} = V_K - V_{\Gamma} \Rightarrow V_K - V_{\Gamma} = 5 \text{ V} .$$

Προσθέτουμε κατά μέλη τις δύο παραπάνω σχέσεις :

$$V_A - V_K + V_K - V_{\Gamma} = - 10 + 5 \Rightarrow V_A - V_{\Gamma} = - 5 \text{ Volt} \Rightarrow V_{A\Gamma} = - 5 \text{ Volt} .-$$

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ.Σ. Λώρης-Φυσικός.-