



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ Α

ΘΕΜΑ Α (Μονάδες: 10)

A1. Εάν η κιλοβατώρα κοστίζει 0,5 ευρώ, πόσο θα πληρώσουμε για δύο ώρες λειτουργίας ενός θερμοσίφωνα 3000W; (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t = 3000W \cdot 2h = 3kW \cdot 2h \Rightarrow W = 6kWh$$

$$1kWh \Rightarrow 0,5\text{€}$$

$$\underline{6kWh \Rightarrow x; \text{€}} \quad x = 0,5 \cdot 6 = 3\text{€}$$

A2. Σε μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση λειτουργούν ταυτόχρονα ηλεκτρική κουζίνα ισχύος $P_1=600W$, ηλεκτρικό ψυγείο ισχύος $P_2=0,4kW$ και ηλεκτρικός θερμοσίφωνα $P_3=1000W$. Επιπλέον το σπίτι έχει πάρα πολλούς λαμπτήρες 100W ο κάθε ένας και συνδέεται με τάση $V = 220V$. Το σπίτι είναι εφοδιασμένο με ασφάλεια 10 A. Εάν επιθυμούμε να μπορούμε να λειτουργήσουμε ταυτόχρονα όλες τις ηλεκτρικές συσκευές πόσους από τους λαμπτήρες μπορούμε να έχουμε αναμμένους δίχως να καεί η ασφάλεια; Επιλέξτε τη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε τη. (Μονάδες:1+5)

ii. 2 λαμπτήρες, ii. 5 λαμπτήρες, iii. 10 λαμπτήρες

Λύση:

Επειδή η ασφάλεια είναι 10 A, αυτό σημαίνει πως το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να περάσει από το οικιακό κύκλωμα είναι: $I_{0A} = 10A$. Ας θέσουμε x το μέγιστο αριθμό των λαμπτήρων που μπορούμε να έχουμε αναμμένους. Θα έχουμε λοιπόν:

$$\begin{aligned} P_{0A} &= V \cdot I_{0A} \Rightarrow P_{0A} = 220 \cdot 10 \Rightarrow P_{0A} = 2200W \\ P_{0A} &= P_1 + P_2 + P_3 + P_A \Rightarrow 2200 = 600 + 400 + 1000 + x \cdot 100 \Rightarrow \\ \Rightarrow 2200 &= 2000 + 100x \Rightarrow 100x = 200 \Rightarrow x = \frac{200}{100} \Rightarrow x = 2 \text{ λαμπτήρες} \end{aligned}$$

ΘΕΜΑ Β (Μονάδες: 25)

Δύο αντιστάσεις $R_1 = 5\Omega$ και $R_2 = 3\Omega$ συνδέονται σε σειρά και τα άκρα του συστήματος με γεννήτρια ΗΕΔ $\mathcal{E} = 12V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2\Omega$. Να βρεθούν:

B1. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. (Μονάδες:8)

Λύση:

$$\begin{aligned} R_{0A} &= R_1 + R_2 + r = 5 + 3 + 2 = 10\Omega \\ \mathcal{E} &= I_{0A} \cdot R_{0A} \Rightarrow I_{0A} = \frac{\mathcal{E}}{R_{0A}} \Rightarrow I_{0A} = \frac{30}{10} \Rightarrow I_{0A} = 3A \end{aligned}$$

B2. Η τάση στους πόλους της πηγής ($V_{\pi} = ;$). (Μονάδες:5)

Λύση:

$$V_{\pi} = \mathcal{E} - I_{0A} \cdot r = 30 - 3 \cdot 2 \Rightarrow V_{\pi} = 24V$$

B3. Η τάση στα άκρα των αντιστάσεων R_1 και R_2 ($V_1 = ;$ και $V_2 = ;$). (Μονάδες:7)





Εφόσον οι R_1 και R_2 συνδέονται σε σειρά θα ισχύει: $I_{OΛ} = I_1 = I_2 = 3A$

Λύση:

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 3 \cdot 5 \Rightarrow V_1 = 15V, \quad \text{και:}$$

$$V_2 = I_2 \cdot R_2 = 3 \cdot 3 \Rightarrow V_2 = 9V$$

B4. Η ισχύς της πηγής που αποδίδει στο εξωτερικό κύκλωμα. (Μονάδες: 5)

Λύση:

$$P_{EΞ} = V_{\pi} \cdot I_{OΛ} = 15 \cdot 3 \Rightarrow P_{EΞ} = 45W$$

ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες: 36)

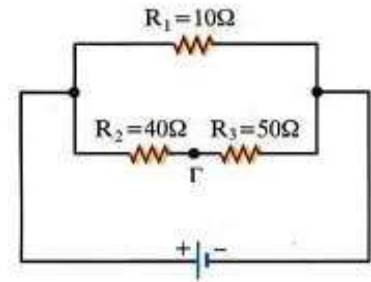
Η ισχύς στην αντίσταση R_1 είναι $P_1 = 360W$. Αν $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 40\Omega$ και $R_3 = 50\Omega$ να υπολογίσετε:

Γ1. Τη συνολική αντίσταση των R_2 και R_3 ($R_{2,3} = ;$) καθώς και τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος $R_{OΛ} = ;$ (Μονάδες: 3+4=7)

Λύση:

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 40 + 50 = 90\Omega$$

$$R_{OΛ} = \frac{R_1 \cdot R_{2,3}}{R_1 + R_{2,3}} = \frac{10 \cdot 90}{10 + 90} = \frac{900}{100} = 9\Omega$$



Εικόνα 3: ΘΕΜΑ Γ

Γ2. Την ένταση του ρεύματος στην αντίσταση R_1 ($I_1 = ;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 \Rightarrow 360 = I_1^2 \cdot 10 \Rightarrow I_1^2 = \frac{360}{10} = 36 \Rightarrow I_1 = \sqrt{36} \Rightarrow I_1 = 6A$$

Γ3. Την τάση στα άκρα της R_1 ($V_1 = ;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow V_1 = 6 \cdot 10 \Rightarrow V_1 = 60V$$

Γ4. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τις αντιστάσεις R_2 ($I_3 = ;$) και R_3 ($I_3 = ;$). (Μονάδες: 4+1)

Επειδή $R_{2,3}$ και R_1 είναι συνδεδεμένες παράλληλα θα ισχύει $V_1 = V_{2,3} = 60V$

Λύση:

$$V_{2,3} = I_{2,3} \cdot R_{2,3} \Rightarrow 60 = I_{2,3} \cdot 90 \Rightarrow I_{2,3} = \frac{60}{90} \Rightarrow I_{2,3} = \frac{2}{3}A$$

Από το σχεδιάγραμμα του κυκλώματος (R_2 και R_3 σε σειρά) καταλαβαίνουμε πως η ένταση $I_{2,3}$ θα είναι ίση με το ρεύμα που διέρχεται από την αντίσταση R_2 και από την R_3 : $I_{2,3} = I_2 = I_3 = \frac{2}{3}A$

Γ5. Την τάση στα άκρα της R_2 ($V_2 = ;$) (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$V_2 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow V_2 = \frac{2}{3} \cdot 40 \Rightarrow V_2 = \frac{80}{3}V$$





Γ6. Την τάση στα άκρα της R_3 ($V_3=;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$V_3 = I_3 \cdot R_3 \Rightarrow V_3 = \frac{2}{3} \cdot 50 \Rightarrow V_3 = \frac{100}{3} V$$

Γ7. Την συνολική ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος ($I_{OL}=;$) που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση στους πόλους της πηγής ($V_\pi = ;$). (Μονάδες: 4+1=5)

Λύση:

Από το 1ο νόμο του Kirchhoff για τον κόμβο Δ θα έχουμε:

$$I_{OL} = I_1 + I_{2,3} \Rightarrow I_{OL} = 6 + \frac{2}{3} \Rightarrow I_{OL} = \frac{18}{3} + \frac{2}{3} \Rightarrow I_{OL} = \frac{20}{3} A$$

Επειδή $R_{2,3}$ και R_1 είναι συνδεδεμένες παράλληλα μεταξύ τους και με την πηγή θα ισχύει

$$V_\pi = V_1 = V_{2,3} = 60V$$

ή 2ος τρόπος: ($V_\pi = I_{OL} \cdot R_{OL} \Rightarrow I_{OL} = \frac{V_\pi}{R_{OL}} \Rightarrow I_{OL} = \frac{60}{9} \Rightarrow I_{OL} = \frac{20}{3} A$)

Γ8. Την συνολική ισχύ του εξωτερικού κυκλώματος ($P_{EΞ}=;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$P_{EΞ} = V_\pi \cdot I_{OL} \Rightarrow P_{EΞ} = 60 \cdot \frac{20}{3} \Rightarrow P_{EΞ} = 400 W$$



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ Β

ΘΕΜΑ Α (Μονάδες: 10)

A1. Εάν η κιλοβατώρα κοστίζει 0,5€, πόσο θα πληρώσουμε για δύο ώρες λειτουργίας ενός πλυντηρίου 2000W; (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t = 2000W \cdot 2h = 2kW \cdot 2h \Rightarrow W = 4kWh$$

$$1kWh \Rightarrow 0,5\text{€}$$

$$4kWh \Rightarrow x; \text{€} \quad x = 0,5 \cdot 4 = 2\text{€}$$

A2. Σε μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση λειτουργούν ταυτόχρονα ηλεκτρική κουζίνα ισχύος $P_1=1,4kW$, ηλεκτρικό ψυγείο ισχύος $P_2=1kW$ και ηλεκτρικός θερμοσίφωνας $P_3=2kW$. Επιπλέον το σπίτι έχει πάρα πολλούς λαμπτήρες 100W ο κάθε ένας και συνδέεται με τάση $V = 220V$. Το σπίτι είναι εφοδιασμένο με ασφάλεια 20 A. Εάν επιθυμούμε να μπορούμε να λειτουργήσουμε ταυτόχρονα όλες τις ηλεκτρικές συσκευές πόσους από τους λαμπτήρες μπορούμε να έχουμε αναμμένους δίχως να καεί η ασφάλεια;

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε τη. (Μονάδες:1+5)

ii. 5 λαμπτήρες, ii. 8 λαμπτήρες, **iii. 10 λαμπτήρες**

Λύση:

Επειδή η ασφάλεια είναι 20 A, αυτό σημαίνει πως το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να περάσει από το οικιακό κύκλωμα είναι: $I_{O\Lambda} = 20A$. Ας θέσουμε x το μέγιστο αριθμό των λαμπτήρων που μπορούμε να έχουμε αναμμένους. Θα έχουμε λοιπόν:

$$P_{O\Lambda} = V \cdot I_{O\Lambda} \Rightarrow P_{O\Lambda} = 220 \cdot 20 \Rightarrow P_{O\Lambda} = 4400W$$
$$P_{O\Lambda} = P_1 + P_2 + P_3 + P_{\Lambda} \Rightarrow 4400 = 1,4 + 1 + 1 + x \cdot 0,1 \Rightarrow 4400 = 3,4kW + 100x \Rightarrow$$
$$\Rightarrow 4400 = 3400W + 100x \Rightarrow 100x = 1000 \Rightarrow x = \frac{1000}{100} \Rightarrow x = 10 \text{ λαμπτήρες}$$

ΘΕΜΑ Β (Μονάδες: 25)

Δύο αντιστάσεις $R_1 = 2\Omega$ και $R_2 = 3\Omega$ συνδέονται σε σειρά και τα άκρα του συστήματος με γεννήτρια ΗΕΔ $\mathcal{E} = 12V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$. Να βρεθούν:

B1. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. (Μονάδες:8)

Λύση:

$$R_{O\Lambda} = R_1 + R_2 + r = 2 + 3 + 1 = 6\Omega$$
$$\mathcal{E} = I_{O\Lambda} \cdot R_{O\Lambda} \Rightarrow I_{O\Lambda} = \frac{\mathcal{E}}{R_{O\Lambda}} \Rightarrow I_{O\Lambda} = \frac{12}{6} \Rightarrow I_{O\Lambda} = 2A$$

B2. Η τάση στους πόλους της πηγής ($V_{\pi} = ;$). (Μονάδες:5)

Λύση:

$$V_{\pi} = \mathcal{E} - I_{O\Lambda} \cdot r = 12 - 2 \cdot 1 \Rightarrow V_{\pi} = 10V$$

B3. Η τάση στα άκρα των αντιστάσεων R_1 και R_2 ($V_1 = ;$ και $V_2 = ;$). (Μονάδες:7)





Λύση:

Εφόσον οι R_1 και R_2 συνδέονται σε σειρά θα ισχύει: $I_{OΛ} = I_1 = I_2 = 2A$

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 2 \cdot 2 \Rightarrow V_1 = 4V, \quad \text{και:}$$

$$V_2 = I_2 \cdot R_2 = 2 \cdot 3 \Rightarrow V_2 = 6V$$

B4. Η ισχύς της πηγής που αποδίδει στο εξωτερικό κύκλωμα. (Μονάδες: 5)

Λύση:

$$P_{EΞ} = V_{\pi} \cdot I_{OΛ} = 10 \cdot 2 \Rightarrow P_{EΞ} = 20W$$

ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες: 36)

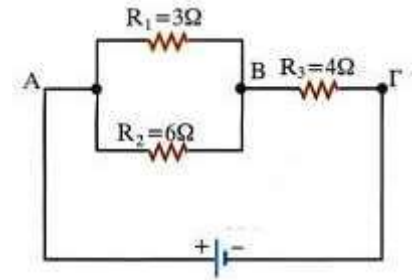
Η ισχύς στην αντίσταση R_1 είναι $P_1 = 300W$. Αν $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ και $R_3 = 4\Omega$ να υπολογίσετε:

Γ1. Τη συνολική αντίσταση των R_1 και R_2 ($R_{1,2} = ;$) καθώς και τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος $R_{OΛ} = ;$ (Μονάδες: 4+3=7)

Λύση:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2\Omega$$

$$R_{OΛ} = R_{1,2} + R_3 = 2 + 4 = 6\Omega$$



Εικόνα 4: ΘΕΜΑ Γ

Γ2. Την ένταση του ρεύματος στην αντίσταση R_1 ($I_1 = ;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 \Rightarrow 300 = I_1^2 \cdot 3 \Rightarrow I_1^2 = 100 \Rightarrow I_1 = \sqrt{100} \Rightarrow I_1 = 10A$$

Γ3. Την τάση στα άκρα της R_1 ($V_1 = ;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow V_1 = 10 \cdot 3 \Rightarrow V_1 = 30V$$

Γ4. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_2 ($I_2 = ;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

Επειδή R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένες παράλληλα θα ισχύει $V_1 = V_2 = 30V$

$$V_2 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow 30 = I_2 \cdot 6 \Rightarrow I_2 = \frac{30}{6} \Rightarrow I_2 = 5A$$

Γ5. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_3 ($I_3 = ;$) και τη συνολική ένταση του κυκλώματος ($I_{OΛ} = ;$). (Μονάδες: 4+1)

Λύση:

Από το 1ο νόμο του Kirchhoff για τον κόμβο B θα έχουμε: $I_{OΛ} = I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_{OΛ} = I_3 = 10 + 5 \Rightarrow I_{OΛ} = I_3 = 15A$$

Από το σχεδιάγραμμα του κυκλώματος ($R_{1,2}$ και R_3 σε σειρά) καταλαβαίνουμε πως η ολική έντασή του $I_{OΛ}$ θα είναι ίση με το ρεύμα που διέρχεται από την αντίσταση R_3 : $I_{OΛ} = I_3 = 15A$





Γ6. Την τάση στα άκρα της R_3 ($V_3=;$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$V_3 = I_3 \cdot R_3 \Rightarrow V_3 = 15 \cdot 4 \Rightarrow V_3 = 60V$$

Γ7. Την συνολική ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος ($I_{OΛ}=:$) που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση στους πόλους της πηγής ($V_{\pi}=:$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$V_{\pi} = I_{OΛ} \cdot R_{OΛ} \Rightarrow V_{\pi} = 15 \cdot 6 \Rightarrow V_{\pi} = 90V$$

Γ8. Την συνολική ισχύ του εξωτερικού κυκλώματος ($P_{EΞ}=:$). (Μονάδες: 4)

Λύση:

$$P_{EΞ} = V_{\pi} \cdot I_{OΛ} \Rightarrow P_{EΞ} = 90 \cdot 15 \Rightarrow P_{OΛ} = 1.350 W$$

