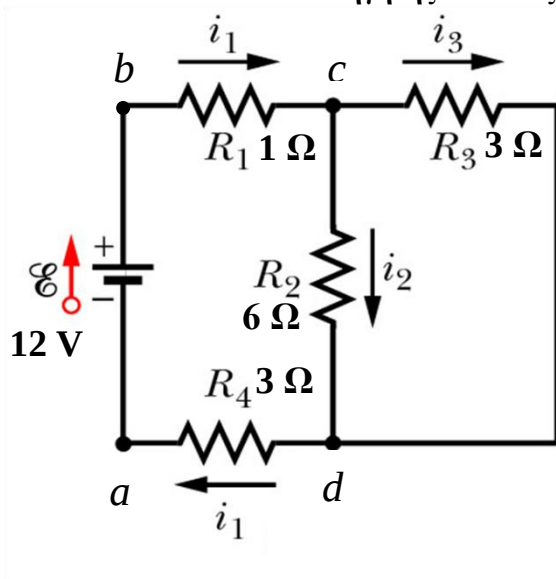




ΘΕΜΑ 1

Να βρείτε την ολική αντίσταση, τα ρεύματα και τις πτώσεις τάσης του διπλανού κυκλώματος

$$R_{ολ}, i_1 \quad 0,5 \text{ μονάδα}$$

$$V_{bc}, V_{cd}, V_{da} \quad 1,0 \text{ μονάδα}$$

$$i_2, i_3 \quad 1,0 \text{ μονάδα}$$

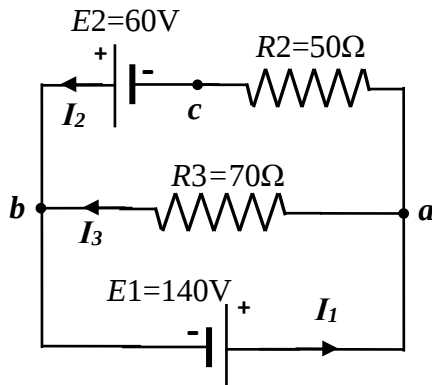
$$R_{ολ} = R_1 + (R_2 \parallel R_3) + R_4 = 1 + \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} + 3 = 1 + 2 + 3 = 6 \Omega, \quad i_1 = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

$$V_{bc} = i_1 R_1 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ V}, \quad V_{cd} = i_1 (R_2 \parallel R_3) = 2 \cdot 2 = 4 \text{ V}, \quad V_{da} = i_1 R_4 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ V}$$

$$\text{Έλεγχος: } V_{bc} + V_{cd} + V_{da} = E \Rightarrow 2 + 4 + 6 = 12 \text{ OK}$$

$$i_2 = \frac{V_{cd}}{R_2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} = 0,667 \text{ A}, \quad i_3 = \frac{V_{cd}}{R_3} = \frac{4}{3} = 1,333 \text{ A}$$

$$\text{Έλεγχος: } i_2 + i_3 = i_1 \Rightarrow 0,667 + 1,333 = 2 \text{ OK}$$



ΘΕΜΑ 2

Υπολογίστε τα ρεύματα και τις πτώσεις τάσης του διπλανού κυκλώματος

$$V_{ab}, V_{bc} \quad 0,5 \text{ μονάδα}$$

$$V_{ac} \quad 1,0 \text{ μονάδα}$$

$$I_1, I_2, I_3 \quad 1,0 \text{ μονάδα}$$

$$V_{bc} \text{ είναι η πτώση τάσης στα άκρα της πηγής } E_2 \text{ άρα: } V_{bc} = E_2 = 60 \text{ V}$$

$$V_{ab} \text{ είναι η πτώση τάσης στα άκρα της πηγής } E_1 \text{ άρα: } V_{ab} = E_1 = 140 \text{ V}$$

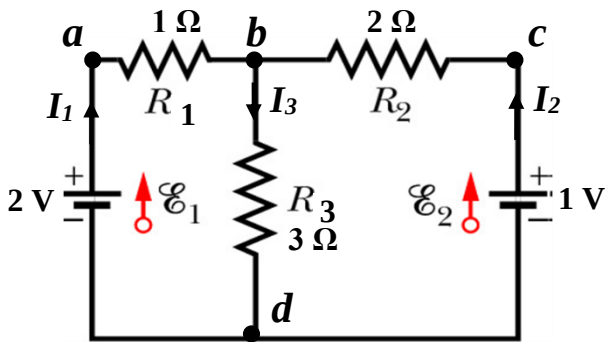
Kirchhoff στο βρόχο $a - E_1 - b - c - a$:

$$V_{ab} + V_{bc} + V_{ca} = 0 \Rightarrow 140 + 60 + V_{ca} = 0 \Rightarrow V_{ca} = -200 \Rightarrow V_{ac} = 200 \text{ V}$$

$$\text{Νόμος Ohm στην } R_3: V_{ab} = I_3 R_3 \Rightarrow I_3 = \frac{V_{ab}}{R_3} = \frac{140}{70} = 2 \text{ A}$$

$$\text{Νόμος Ohm στην } R_2: V_{ac} = I_2 R_2 \Rightarrow I_2 = \frac{V_{ac}}{R_2} = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$$

$$\text{Kirchhoff στον κόμβο } b: I_2 + I_3 - I_1 = 0 \Rightarrow I_1 = I_2 + I_3 = 4 + 2 = 6 \text{ A}$$



ΘΕΜΑ 3. Υπολογίστε τις πτώσεις τάσης και τα ρεύματα στο διπλανό κύκλωμα

V_{ad} , V_{bd} , V_{cd} 1,0 μονάδα

I_1 , I_2 , I_3 1,5 μονάδες

Θέτουμε $V_d = 0$ V. Τότε επειδή $V_{ad} = E_1 = 2$ V και $V_{cd} = E_2 = 1$ V παίρνουμε $V_{ad} = V_a - V_d = V_a - 0 = 2$ V $\Rightarrow V_a = 2$ V και $V_{cd} = V_c - V_d = V_c - 0 = 1$ V $\Rightarrow V_c = 1$ V. Οπότε το μόνο άγνωστο δυναμικό που μένει είναι του σημείου b. Χρειαζόμαστε μια εξίσωση για να το βρούμε. Αυτή είναι ο κανόνας των κόμβων.

$$I_1 + I_2 = I_3 \Rightarrow \frac{V_{ab}}{R_1} + \frac{V_{cb}}{R_2} = \frac{V_{bd}}{R_3} \Rightarrow \frac{2 - V_b}{1} + \frac{1 - V_b}{2} = \frac{V_b - 0}{3}$$

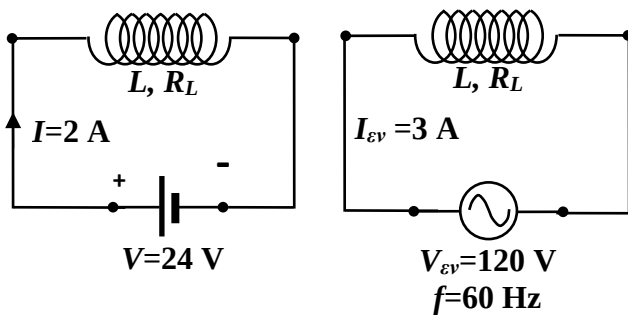
$$\text{όλα επί 6 : } 12 - 6V_b + 3 - 3V_b = 2V_b \Rightarrow 11V_b = 15 \Rightarrow V_b = \frac{15}{11} = 1,364 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{V_{ab}}{R_1} = \frac{2 - 15/11}{1} = \frac{7}{11} = 0,636 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{V_{cb}}{R_2} = \frac{1 - 15/11}{2} = -\frac{2}{11} = -0,182 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_{bd}}{R_3} = \frac{15/11 - 0}{3} = \frac{5}{11} = 0,455 \text{ A}$$

Το I_2 διαρρέει τον κλάδο bc με φορά αντίθετη από αυτήν που το σχεδιάσαμε.



ΘΕΜΑ 4. Από τα δεδομένα των διπλανών κυκλωμάτων να προσδιορίσετε την ωμική αντίσταση R_L , τη σύνθετη αντίσταση Z_L , την επαγωγική αντίδραση X_L και τον συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

R_L 0,5 μονάδες
 Z_L 0,5 μονάδες
 X_L 0,75 μονάδες
 L 0,75 μονάδες

$$\text{Στο συνεχές : } R_L = \frac{V}{I} = \frac{24}{2} = 12 \Omega , \quad \text{Στο εναλλασσόμενο : } Z_L = \frac{V_{\text{rms}}}{I_{\text{rms}}} = \frac{120}{3} = 40 \Omega$$

$$Z_L^2 = R_L^2 + X_L^2 \Rightarrow X_L = \sqrt{Z_L^2 - R_L^2} = \sqrt{40^2 - 12^2} = \sqrt{1.600 - 144} = \sqrt{1456} \Rightarrow X_L = 38,2 \Omega$$

$$\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3,1415 \cdot 60 = 377 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{\sqrt{1456}}{2\pi \cdot 60} = 0,101 \text{ H} = 101 \text{ mH}$$