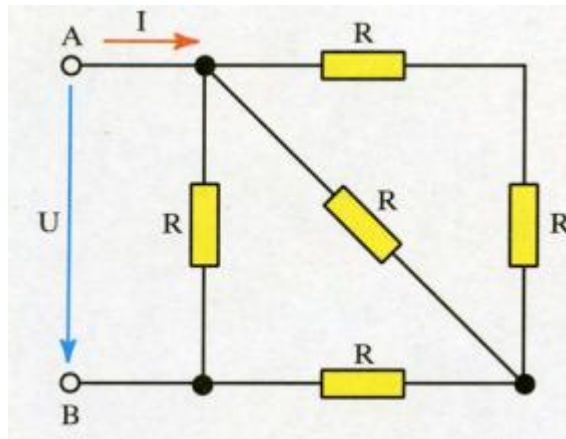


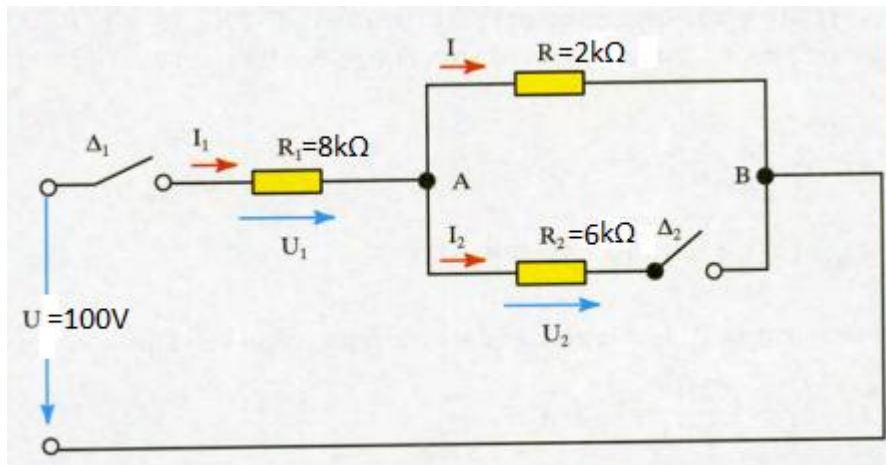
1. Στο παρακάτω κύκλωμα αν η κάθε αντίσταση είναι $R=5k\Omega$ να βρεθεί η ολική αντίσταση.



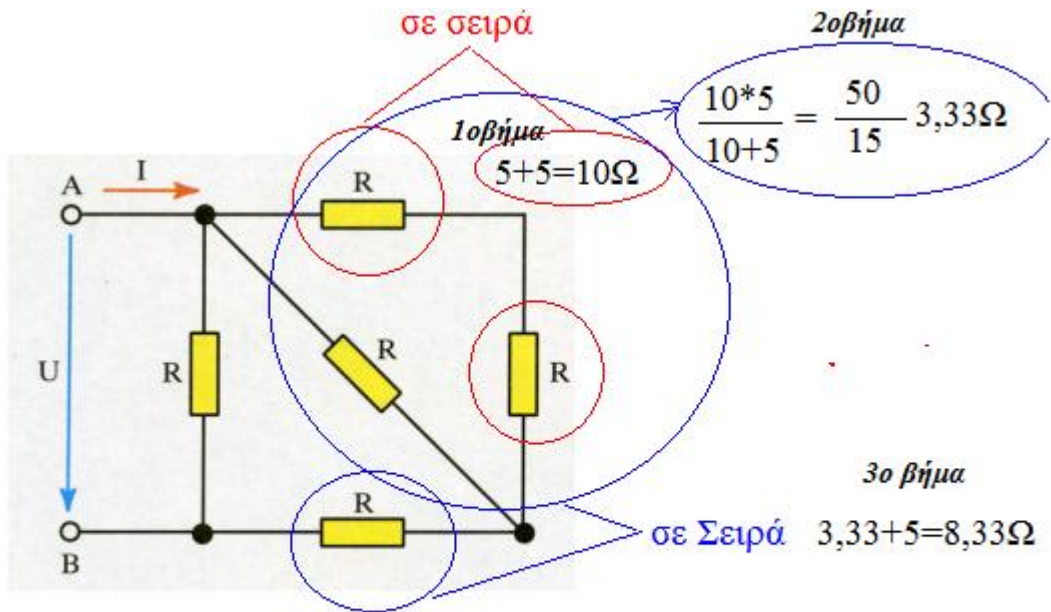
2. Στο ακόλουθο κύκλωμα:

α) Όταν ο διακόπτης Δ_1 είναι κλειστός, να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος του κυκλώματος και η τάση στην αντίσταση R_1 ;

β) Όταν και οι δύο διακόπτες Δ_1, Δ_2 είναι κλειστοί, να υπολογιστεί το συνολικό ρεύμα του κυκλώματος καθώς και οι τάσεις των R_1, R_2 ;

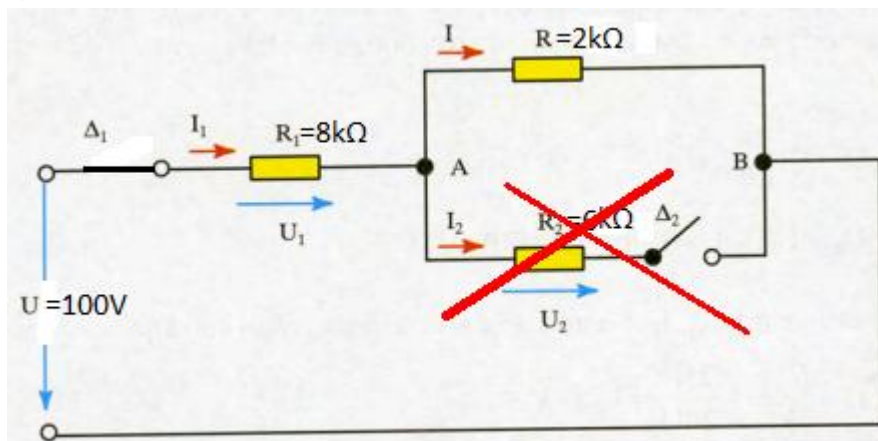


Απαντήσεις



2.

α)

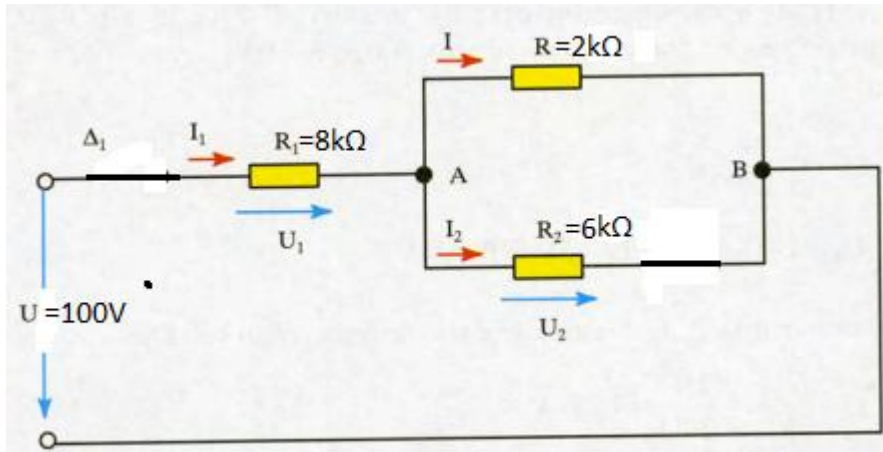


$$R_{ολ} = R_1 + R = 8 + 2 = 10k\Omega$$

$$I_1 = I = \frac{U}{R_{ολ}} = \frac{100}{10000} = 0,01A = 0,01 * 1000 = 10mA$$

$$U_1 = R_1 I_1 = 8000 * 0,01 = 80V$$

β)



$$R_{ολ} = R_1 + \frac{R * R_2}{R + R_2} = 8 + \frac{2 * 6}{2 + 6} = 8 + \frac{12}{8} = 9,5k\Omega$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{ολ}} = \frac{100}{9500} = 0,0105 = 0,0105 * 1000 = 10,5mA$$

$$U_1 = R_1 I_1 = 8000 * 0,0105 = 84V$$

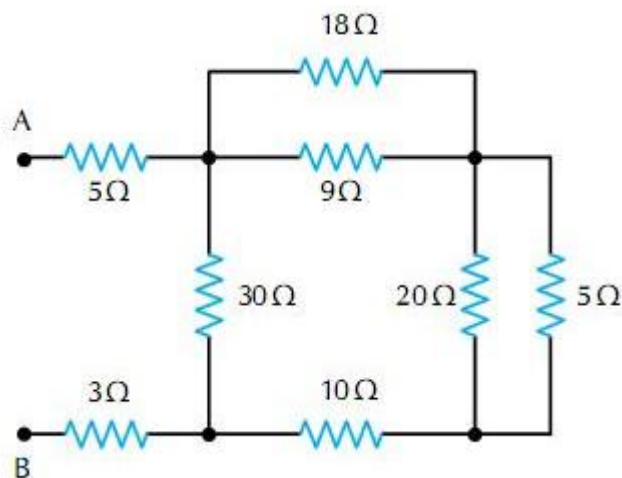
$$U = U_1 + U_2 \Rightarrow U_2 = U - U_1 = 100 - 84 = 16V$$

ή

$$U_2 = \frac{R * R_2}{R + R_2} I_1 = \frac{2 * 6}{2 + 6} 10^3 (0,0105) = \frac{12}{8} 10^3 * 0,0105 = 15,78V$$

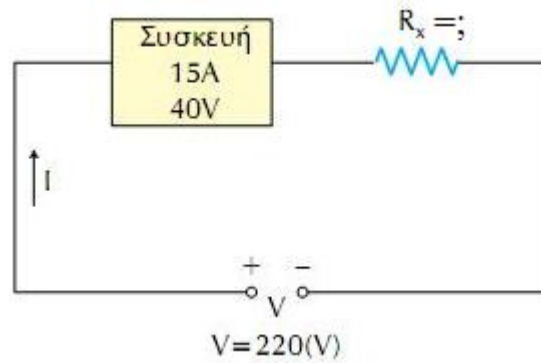
1. Άσκηση

Βρείτε την συνολική αντίσταση R_{AB} του παρακάτω κυκλώματος.



2. Άσκηση

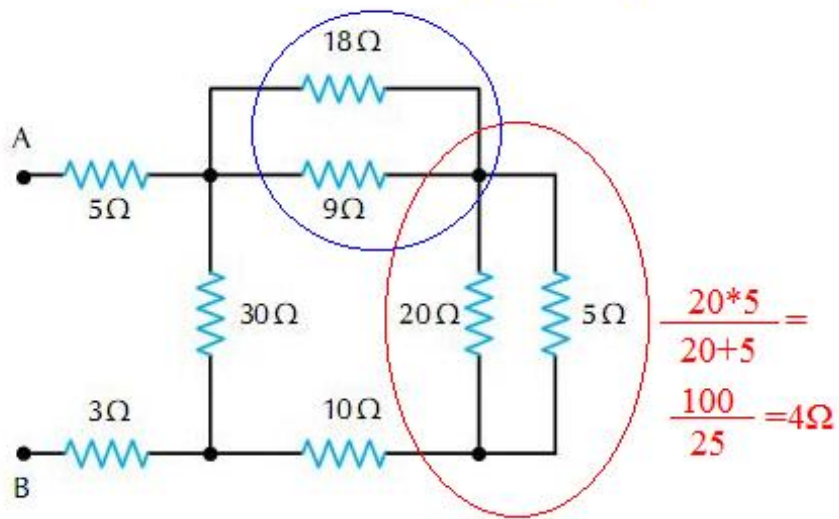
Μια συσκευή λειτουργεί με ρεύμα 15A και τάση 40V και θέλουμε να την συνδέσουμε σε μια πηγή με σταθερή τάση 220V. Για να λειτουργήσει σωστά η συσκευή, θα πρέπει να παρεμβάλλουμε σε σειρά ένα αντιστάτη με αντίσταση R_x ;



Απάντηση

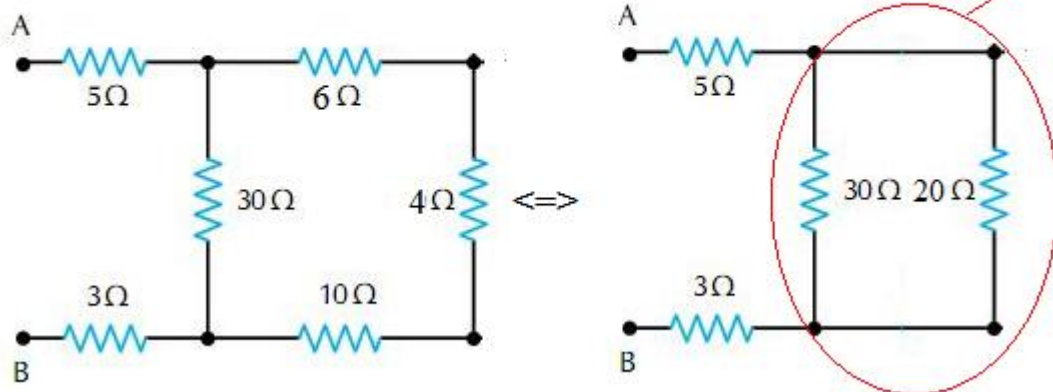
1. Άσκηση

$$\frac{18 \cdot 9}{18 + 9} = \frac{162}{27} = 6\Omega$$



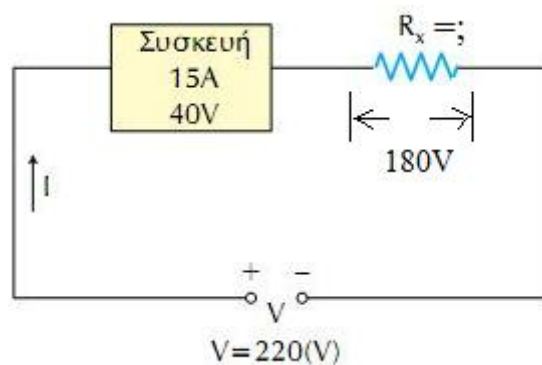
$$\frac{20 \cdot 5}{20 + 5} = \frac{100}{25} = 4\Omega$$

$$\frac{20 \cdot 30}{20 + 30} = \frac{600}{50} = 12\Omega$$



$$R_{ολ} = 5 + 12 + 3 = 20\Omega$$

2. Άσκηση

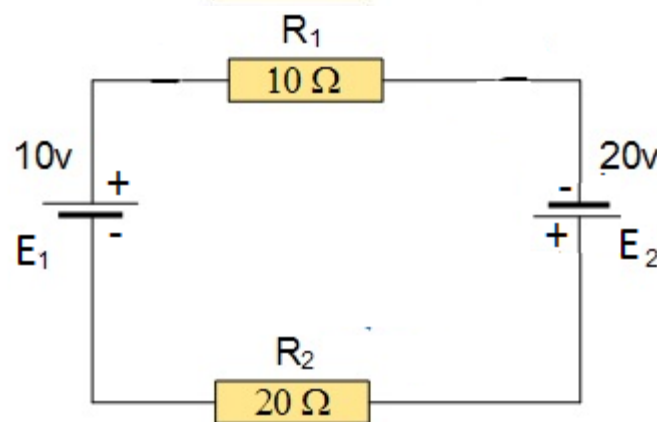
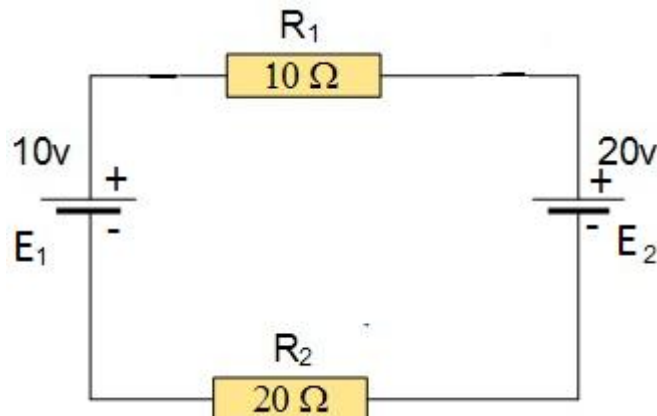


$$U = U_{\Sigma \nu \sigma \kappa} + U_X \Rightarrow$$

$$U_X = U - U_{\Sigma \nu \sigma \kappa} = 220 - 40 = 180V$$

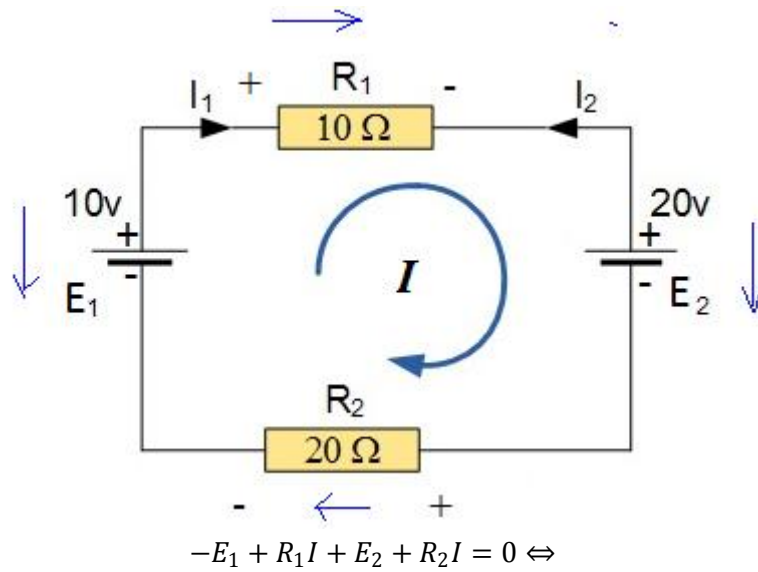
$$R_X = \frac{U_X}{I} = \frac{180}{15} = 12\Omega$$

1. Με εφαρμογή του β' κανόνα του Kirchhoff να υπολογιστούν το ρεύμα σε καθ'ένα από τα παρακάτω κυκλώματα.



Απαντήσεις

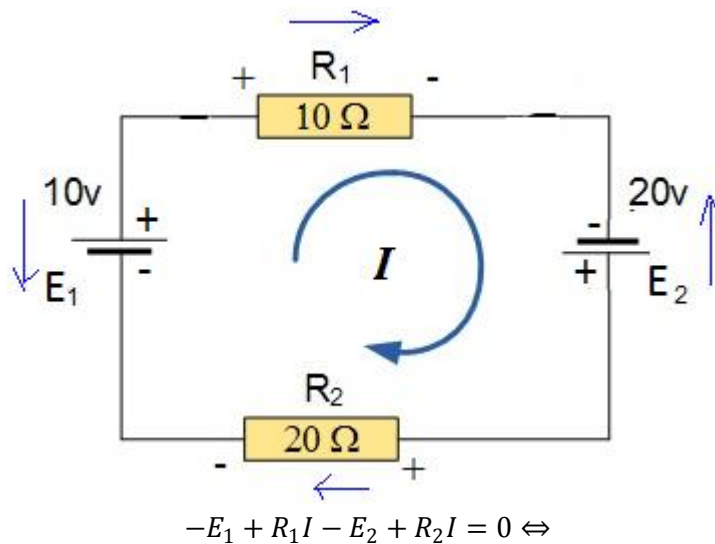
α)



$$-E_1 + (R_1 + R_2)I + E_2 = 0 \Rightarrow$$

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 - 20}{10 + 20} = \frac{-10}{30} = -\frac{1}{3} = 0,33A$$

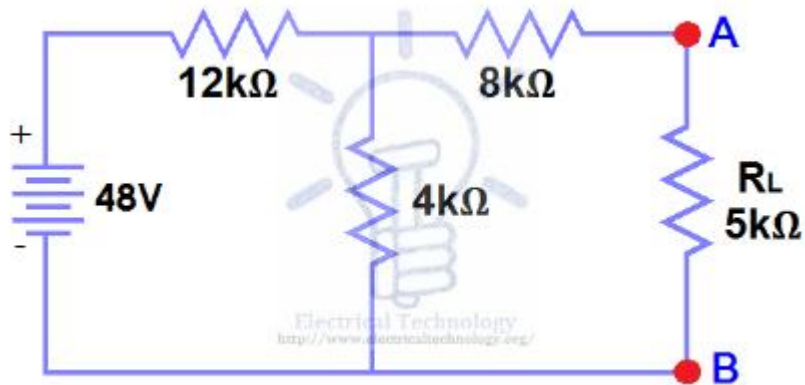
6)



$$-E_1 + (R_1 + R_2)I - E_2 = 0 \Rightarrow$$

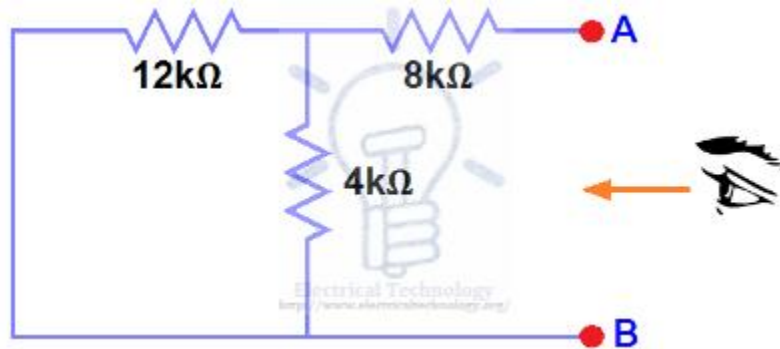
$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 + 20}{10 + 20} = \frac{30}{30} = 1A$$

1. Να βρεθεί με το θεώρημα Thevenin η τάση στην αντίσταση R_L .



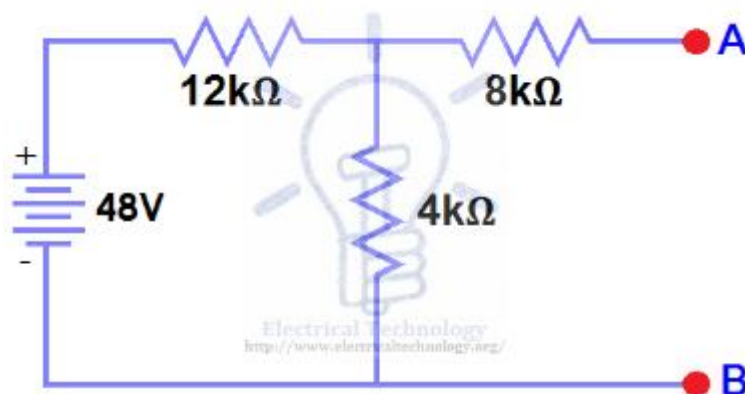
Λύση

1ο βήμα: Υπολογισμός ισοδύναμης αντίστασης Thevenin στα σημεία A-B

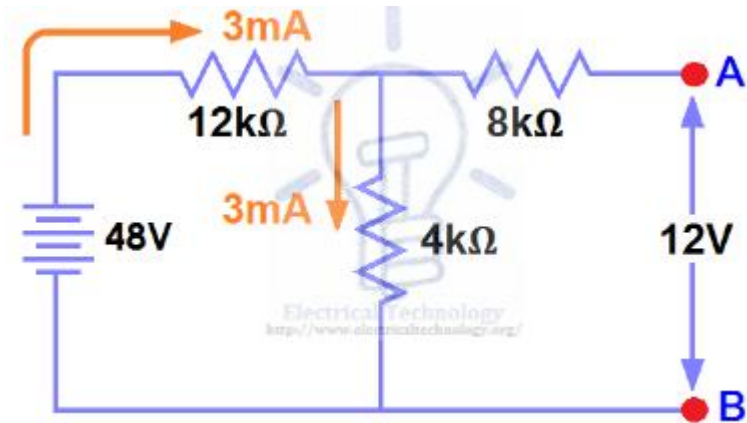


$$R_{Th} = R_{AB} = \frac{12 * 4}{12 + 4} + 8 = \frac{48}{16} + 8 = 3 + 8 = 11k\Omega$$

2ο βήμα: Υπολογισμός ισοδύναμης τάσης Thevenin στα σημεία A-B



$$I = \frac{48(V)}{12 + 4(k\Omega)} = 0,003A = 3mA$$

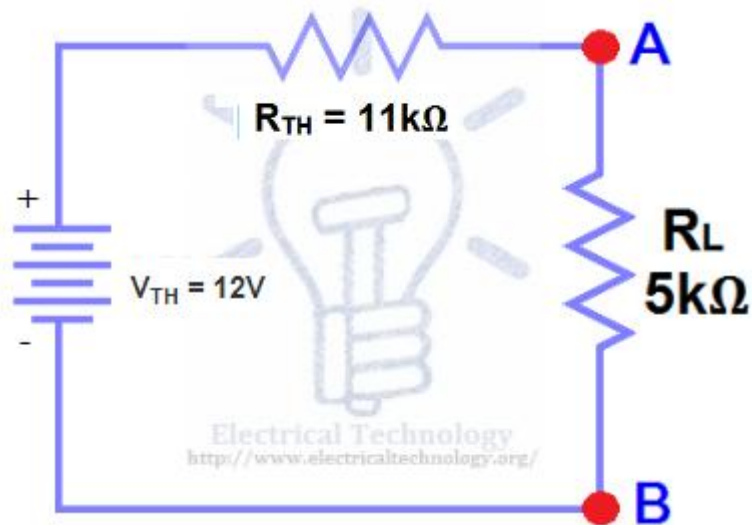


$$U_{Th} = U_{AB} = 4k\Omega * 3mA = 12V$$

ή κατευθείαν με τον τύπο του διαιρέτη τάσης:

$$U_{Th} = U_{AB} = \frac{4(k\Omega)}{12 + 4(k\Omega)} 48(V) = 12V$$

3ο βήμα: Ισοδύναμο κύκλωμα Thevenin



$$I_L = \frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_L} = \frac{12V}{11k\Omega + 5k\Omega}$$

$$I_L = 0.75mA$$

$$V_L = I_L \times R_L$$

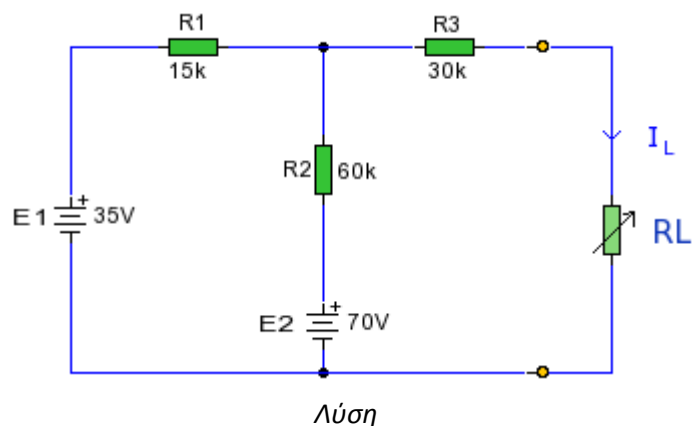
$$V_L = 0.75mA \times 5k\Omega$$

$$V_L = 3.75V$$

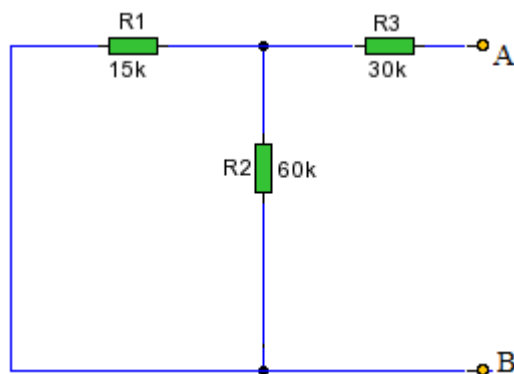
2. Χρησιμοποιώντας το Θεώρημα του Thevenin να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος του παρακάτω κυκλώματος στις περιπτώσεις:

α) $R_L=0$

β) $R_L=10k\Omega$

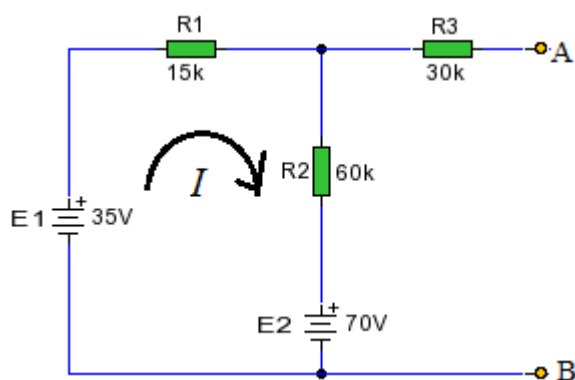


1ο βήμα: Υπολογισμός ισοδύναμης αντίστασης Thevenin στα σημεία A-B



$$R_{Th} = R_{AB} = \frac{15 \cdot 60}{15 + 60} + 30 = \frac{900}{75} + 30 = 12 + 30 = 42k\Omega$$

2ο βήμα: Υπολογισμός ισοδύναμης τάσης Thevenin στα σημεία A-B



$$-E_1 + R_1 I + R_2 I + E_2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$-E_1 + (R_1 + R_2)I + E_2 = 0 \Rightarrow$$

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{35 - 70}{(15 + 60)(10^3)} = -0,4667mA$$

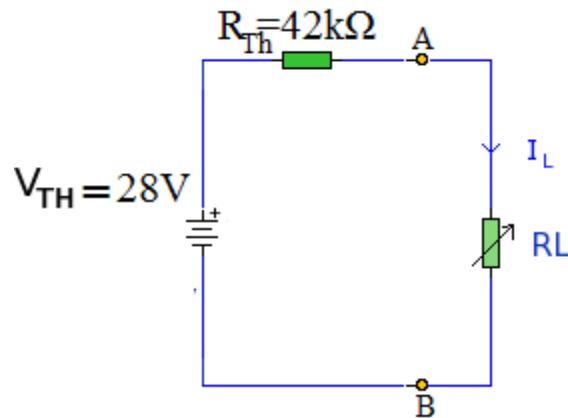
$$-E_1 + R_1I + R_2I + E_2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$U_{AB} = R_2I + E_2 = (60k\Omega)(-0,4667mA) + 70 = 28V$$

ή

$$-E_1 + R_1I + U_{AB} = 0 \Rightarrow$$

$$U_{AB} = E_1 - R_1I = 35 - 15(k\Omega) * 0,4667(mA) = 28V$$

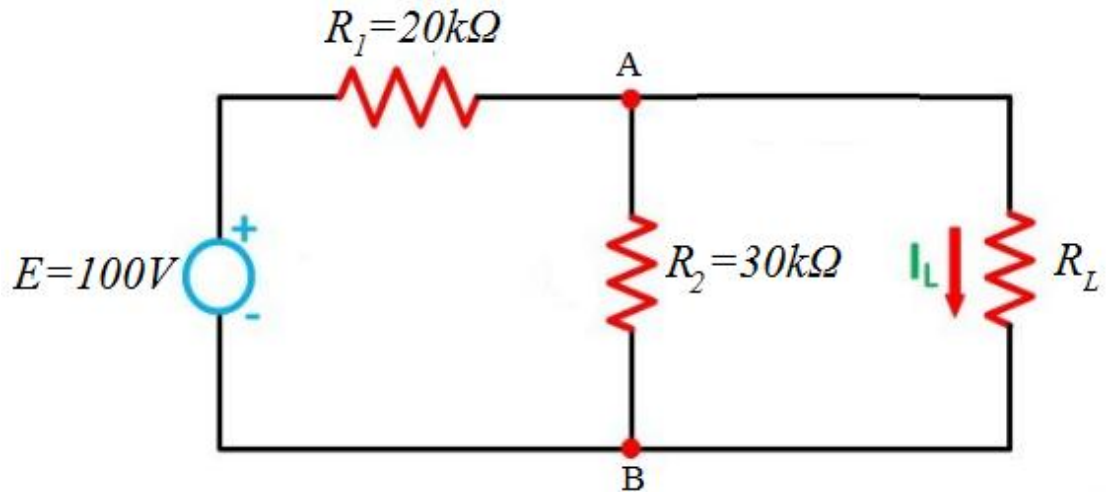


$$\alpha) I_L = \frac{U_{Th}}{R_{Th} + R_L} = \frac{28}{42 * 10^3} = 1mA$$

$$\beta) I_L = \frac{U_{Th}}{R_{Th} + R_L} = \frac{28}{(42 + 10)(10^3)} = 0,8mA$$

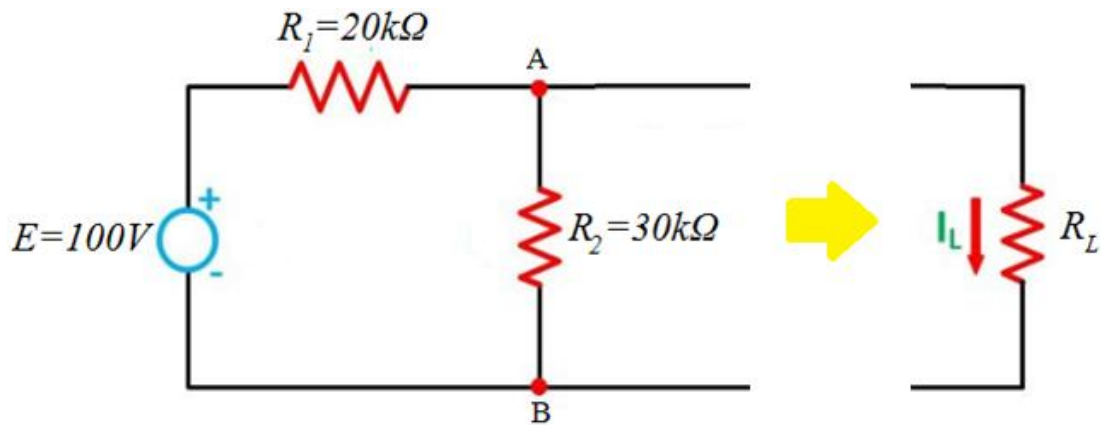
Άσκηση: Με τη βοήθεια του ισοδύναμου κυκλώματος **Thevenin** να υπολογιστεί το ρεύμα I_L του παρακάτω κυκλώματος, στις εξής περιπτώσεις:

- α) $R_L=0$
- β) $R_L=8k\Omega$
- γ) $R_L=38k\Omega$

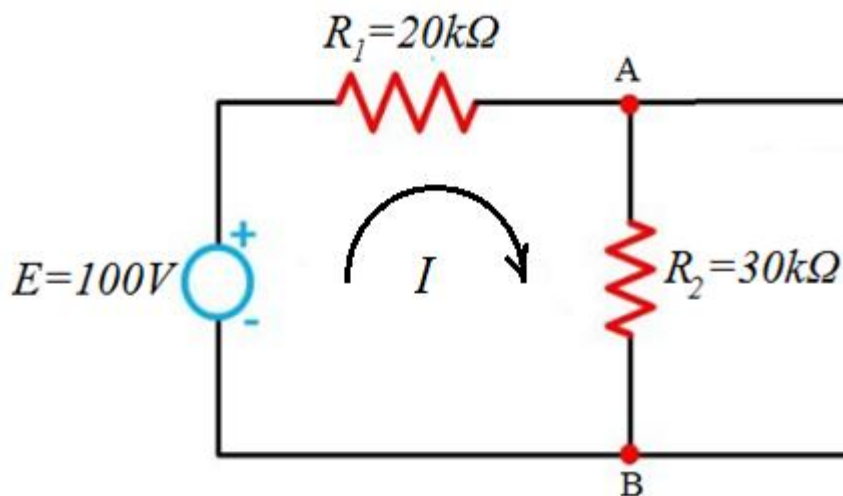


Λύση

1ο Βήμα: Απομακρύνουμε την R_L που διαρρέεται από το I_L το οποίο θέλουμε να βρούμε.



2ο Βήμα: Υπολογίζουμε την ισοδύναμη τάση U_{Th} δηλαδή, την U_{AB}



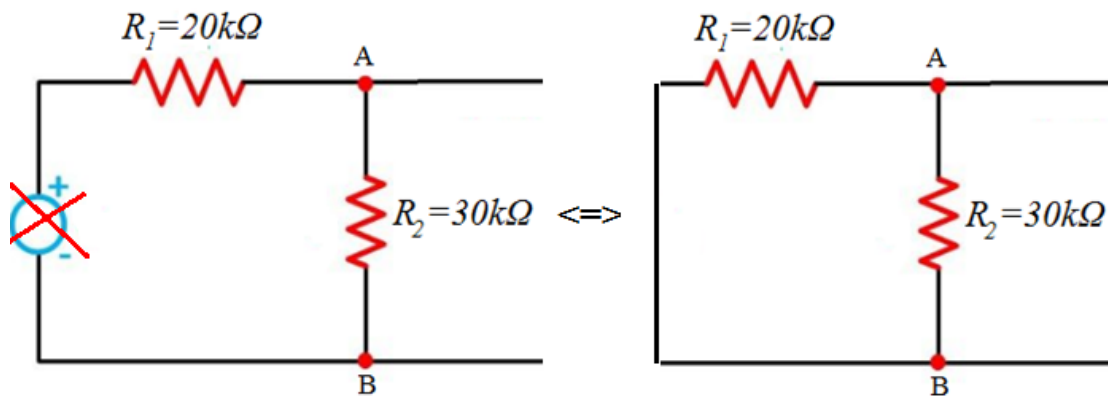
$$I = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{100}{(20 + 30)10^3} = \frac{100}{50 * 10^3} = 0,002A = 2mA$$

$$U_{Th} = U_{AB} = R_2 I = 30 * 10^3 * 0,002 = 60V$$

ή

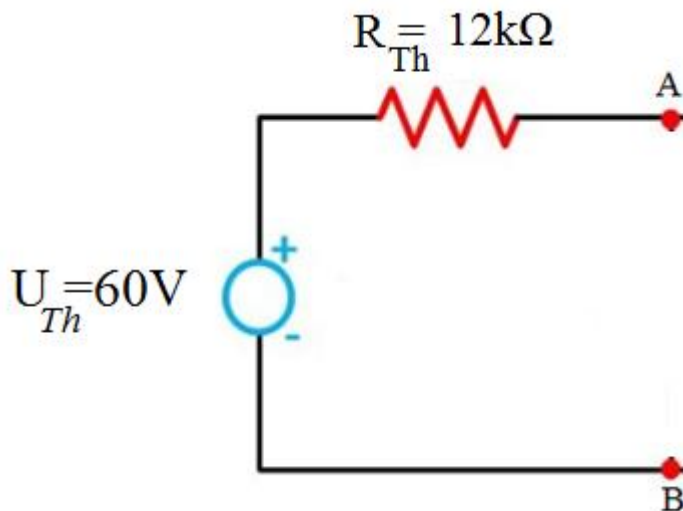
$$U_{Th} = U_{AB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E = \frac{30 * 10^3}{(20 + 30)10^3} 100 = 60V$$

3ο Βήμα: Μηδενίζοντας την πηγή τάσης υπολογίζουμε την ισοδύναμη αντίσταση R_{Th} στα σημεία A-B.

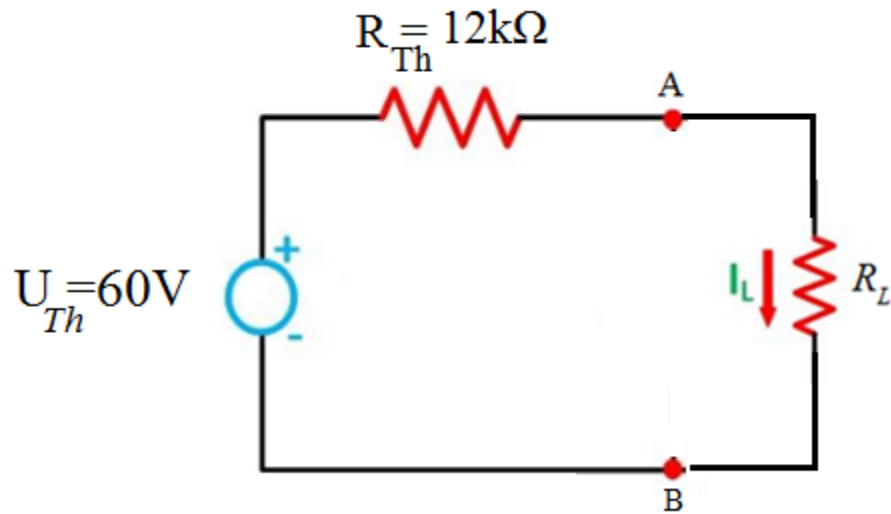


$$R_{Th} = R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{20 * 30}{(20 + 30)} = \frac{600}{50} = 12k\Omega$$

4ο Βήμα: Ισοδύναμο κύκλωμα Thevenin



5ο Βήμα: Επαναφέροντας την R_L στο ισοδύναμο κύκλωμα Thevenin υπολογίζεται το I_L .



$$I = \frac{U_{Th}}{R_{Th} + R_L}$$

α)

$$I = \frac{U_{Th}}{R_{Th} + R_L} = \frac{60}{12 * 10^3} = 5mA$$

β)

$$I = \frac{U_{Th}}{R_{Th} + R_L} = \frac{60}{(12 + 8)10^3} = 3mA$$

γ)

$$I = \frac{U_{Th}}{R_{Th} + R_L} = \frac{60}{(12 + 38)10^3} = 6/5mA = 1,2mA$$