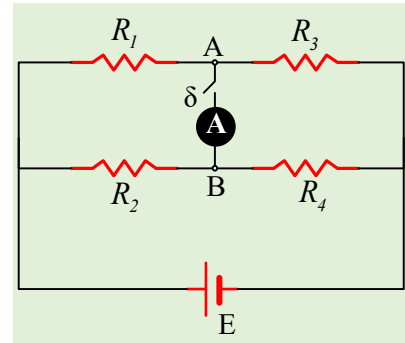


Τάση και ένταση μεταξύ δύο σημείων σε κύκλωμα

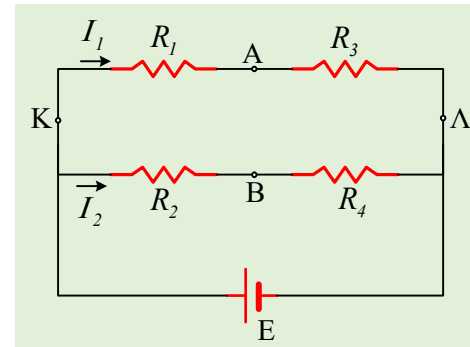
Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος, δίνονται η ΗΕΔ της πηγής $E=24V$ ($r=0$), $R_1=2\Omega$, $R_2=8\Omega$, $R_3=6\Omega$ και $R_4=4\Omega$. Το αμπερόμετρο είναι ιδανικό και ο διακόπτης ανοικτός.



- i) Να υπολογιστούν οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες του σχήματος.
- ii) Να υπολογιστεί η τάση $V_{AB}=V_A-V_B$.
- iii) Κλείνουμε το διακόπτη δ . Να υπολογιστούν:
 - α) η τάση $V_{AB}=V_A-V_B$.
 - β) Η ένδειξη του αμπερομέτρου.

Απάντηση:

- i) Με ανοικτό το διακόπτη, έχουμε το διπλανό κύκλωμα, όπου οι αντιστάσεις R_1 και R_3 διαρρέονται από ρεύμα έντασης I_1 , όπως επίσης σε σειρά συνδέονται οι R_2 και R_4 , οι οποίες διαρρέονται από ρεύμα έντασης I_2 . Εξάλλου αφού η πηγή δεν έχει εσωτερική αντίσταση, η πολική της τάση είναι ίση με E , άρα και $V_{K\Lambda}=E$. Έτσι εφαρμόζοντας το νόμο του Ohm για τμήμα κυκλώματος βρίσκουμε:



$$I_1 = \frac{V_{K\Lambda}}{R_{13}} = \frac{E}{R_1 + R_3} = \frac{24}{2 + 6} A = 3 A$$

$$I_2 = \frac{V_{K\Lambda}}{R_{24}} = \frac{E}{R_2 + R_4} = \frac{24}{8 + 4} A = 2 A$$

- ii) Βρίσκουμε τις τάσεις στα άκρα των αντιστάσεων R_1 και R_2 , από τον νόμο του Ohm:

$$I_1 = \frac{V_{KA}}{R_1} \rightarrow V_{KA} = I_1 R_1 \rightarrow V_K - V_A = 3 \cdot 2V = 6V \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{V_{KB}}{R_2} \rightarrow V_{KB} = I_2 R_2 \rightarrow V_K - V_B = 2 \cdot 8V = 16V \quad (2)$$

Αφαιρώντας από την σχέση (2) την (1) παίρνουμε:

$$V_K - V_B - V_K + V_A = 16V - 6V \rightarrow$$

$$V_A - V_B = 10V$$

- iii) Κλείνοντας το διακόπτη δ , τα σημεία A και B αποκτούν το ίδιο δυναμικό, οπότε οι αντιστάσεις R_1 και R_3 συνδέονται παράλληλα, όπως παράλληλα συνδέονται και οι αντιστάσεις R_2 και R_4 . Οι αντιστάσεις δε R_{13} και R_{24} συνδέονται σε σειρά.

Έτσι το κύκλωμα είναι όπως στο διπλανό σχήμα, όπου έχουν σημειωθεί οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες, ενώ I η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.

Από το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα παίρνουμε:

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{E}{R_{12} + R_{33}}$$

$$\text{όπου } R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \cdot 8}{2 + 8} \Omega = 1,6 \Omega \text{ και } R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{6 \cdot 4}{6 + 4} \Omega = 2,4 \Omega \rightarrow$$

$$I = \frac{E}{R_{12} + R_{33}} = \frac{24V}{(1,6 + 2,4) \Omega} = 6 A$$

α) Μεταξύ των σημείων A και B δεν υπάρχει κάποια αντίσταση, οπότε $V_{AB}=0$.

β) Για την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_1 έχουμε:

$$I_1 = \frac{V_{KA}}{R_1} = \frac{IR_{KA}}{R_1} = \frac{IR_{12}}{R_1} = \frac{6 \cdot 1,6}{2} A = 4,8 A$$

Όμοια η αντίσταση R_3 διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$I_3 = \frac{V_{AA'}}{R_3} = \frac{IR_{AA'}}{R_3} = \frac{IR_{34}}{R_3} = \frac{6 \cdot 2,4}{6} A = 2,4 A$$

Εφαρμόζοντας τώρα τον 1° κανόνα του Kirchoff στον κόμβο A, όπου το αμπερόμετρο διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_A , με φορά όπως έχει σημειωθεί στο σχήμα, θα πάρουμε:

$$I_1 = I_A + I_3 \rightarrow$$

$$I_A = I_1 - I_3 = 4,8 A - 2,4 A = 2,4 A$$

