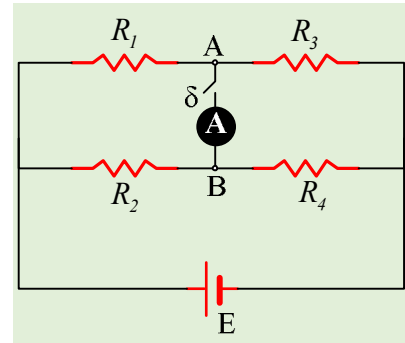


## Τάση και ένταση μεταξύ δύο σημείων σε κύκλωμα

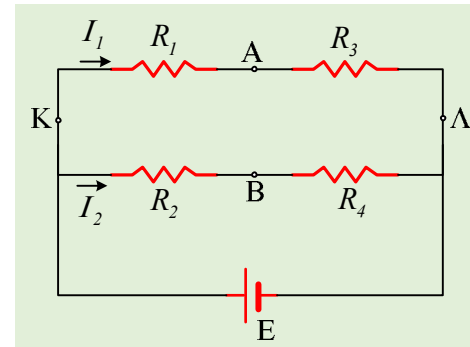
Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος, δίνονται η ΗΕΔ της πηγής  $E=24V$  ( $r=0$ ),  $R_1=2\Omega$ ,  $R_2=8\Omega$ ,  $R_3=6\Omega$  και  $R_4=4\Omega$ . Το αμπερόμετρο είναι ιδανικό και ο διακόπτης ανοικτός.



- 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  $\delta$ . 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  $V_{KA}=E$ . Έτσι εφαρμόζοντας το νόμο του Ohm για τμήμα κυκλώματος βρίσκουμε:



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

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

- 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  $\delta$ , τα σημεία A και B αποκτούν το ίδιο δυναμικό, οπότε οι αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$  συνδέονται παράλληλα, όπως παράλληλα συνδέονται και οι αντιστάσεις  $R_3$  και  $R_4$ . Οι αντιστάσεις δε  $R_{12}$  και  $R_{34}$  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:

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{E}{R_{12} + R_{34}}$$

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

$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{6 \cdot 4}{6 + 4} \Omega = 2,4 \Omega \rightarrow$$

$$I = \frac{E}{R_{12} + R_{34}} = \frac{24V}{(1,6 + 2,4) \Omega} = 6 A$$

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:

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

Εφαρμόζοντας τώρα τον 1<sup>ο</sup> κανόνα του Kirchhoff στον κόμβο A, όπου το αμπερόμετρο διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_A$ , με φορά όπως έχει σημειωθεί στο σχήμα, θα πάρουμε:

$$I_1 = I_A + I_3 \rightarrow$$

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

