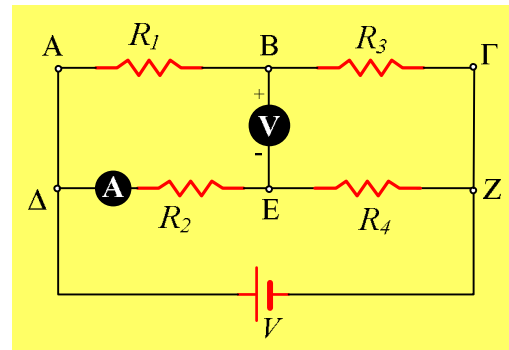


**Με αφορμή ένα δύσκολο πρόβλημα**

Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος δίνονται ότι το βολτόμετρο με εσωτερική αντίσταση  $R_v=500\Omega$  δείχνει ένδειξη  $V_v=V_{BE} = 50V$ ,  $R_1=200\Omega$ ,  $R_2=500\Omega$ , ενώ το ιδανικό αμπερόμετρο δείχνει ένδειξη  $I_2=0,3 A$ .



- i) Να βρεθεί η τάση  $V_{AB}$  καθώς και η ένταση  $I_1$  που διαρρέει τον κλάδο AB του κυκλώματος.
- ii) Να βρεθούν οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο άλλους αντιστάτες και την πηγή τάσεως V.
- iii) Αν  $R_3=250\Omega$  να υπολογιστούν:
  - α) Η τιμή της αντίστασης  $R_4$ .
  - β) Η τάση V.

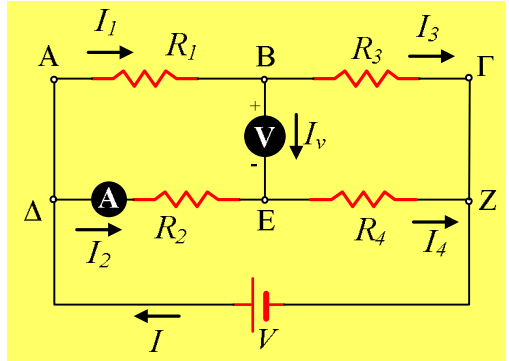
**Απάντηση:**

Στο διπλανό σχήμα έχουν σημειωθεί όλες οι εντάσεις των ρευμάτων που εμφανίζονται, όπου  $I_v$  η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το βολτόμετρο. Για την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το βολτόμετρο έχουμε:

$$I_v = \frac{V_v}{R_v} = \frac{50V}{500\Omega} = 0,1A$$

Εξάλλου για την τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$  έχουμε:

$$V_2=V_{\Delta E}=I_2 R_2=0,3 \cdot 500V= 150V$$



- i) Το δυναμικό στο σημείο Δ είναι ίσο με το δυναμικό στο σημείο A. Αλλά τότε η τάση  $V_{\Delta E} = V_2$ , γράφεται:

$$V_2=V_{\Delta} - V_E = V_A - V_E = (V_A - V_B) + (V_B - V_E) \rightarrow$$

$$V_2=V_{AB} + V_{BE} \rightarrow V_2=V_{AB} + V_1 (I) \rightarrow$$

$$V_{AB}=V_2 - V_1 = 150V - 50V = 100 V.$$

Αλλά τότε από τον νόμο του Ohm για τον αντιστάτη  $R_1$  παίρνουμε για την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το τμήμα AB:

$$I_1 = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{100V}{200\Omega} = 0,5A$$

- ii) Εφαρμόζοντας τον 1<sup>ο</sup> κανόνα του Kirchhoff για το κόμβο B παίρνουμε:

$$I_1=I_v+I_3 \rightarrow I_3=I_1-I_v \rightarrow$$

$$I_3 = 0,5 \text{ A} - 0,1 \text{ A} = 0,4 \text{ A}.$$

Με αντίστοιχη εφαρμογή στον κόμβο Ε, παίρνουμε:

$$I_2 + I_v = I_4 \rightarrow$$

$$I_4 = I_2 + I_v = 0,3 \text{ A} + 0,1 \text{ A} = 0,4 \text{ A}.$$

Τέλος από τον κόμβο Δ:

$$I = I_1 + I_2 = 0,5 \text{ A} + 0,3 \text{ A} = 0,8 \text{ A}$$

iii) Από τον νόμο του Ohm για τον αντιστάτη  $R_3$  παίρνουμε:

$$I_3 = \frac{V_{B\Gamma}}{R_3} \rightarrow V_{B\Gamma} = I_3 \cdot R_3 \rightarrow$$

$$V_{B\Gamma} = I_3 \cdot R_3 = 0,4 \cdot 250 \text{ V} = 100 \text{ V}$$

α) Όμως  $V_{B\Gamma} = V_{BE} + V_{EZ}$  (2) οπότε:

$$V_{EZ} = V_{B\Gamma} - V_{BE} = 100 \text{ V} - 50 \text{ V} = 50 \text{ V} \rightarrow$$

$$R_4 = \frac{V_{EZ}}{I_4} = \frac{50 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} = 125 \Omega$$

β) Η τάση  $V$  στα άκρα του συστήματος είναι ίση:

$$V = V_A - V_{\Gamma} = V_A - V_B + V_B - V_{\Gamma} = (V_A - V_B) + (V_B - V_{\Gamma}) = V_{AB} + V_{B\Gamma} \quad (3)$$

$$V = V_{AB} + V_{B\Gamma} = 100 \text{ V} + 100 \text{ V} = 200 \text{ V}$$

### Σχόλιο.

Οι σχέσεις (1), (2) και (3) δεν είναι τίποτα άλλο από την εφαρμογή του 2<sup>ου</sup> κανόνα του Kirchhoff...

Φαίνεται να κρατούν καλά οι απόψεις των υπευθύνων για τον ορισμό της ύλης, ότι δεν πρέπει να διδασχτεί.

Μάλλον έχουν δίκιο, άλλωστε είναι πολύ σημαντικό ο μαθητής να γνωρίζει ότι:

Ακόμη, με τα βολτόμετρα  $V_1$ ,  $V_2$  και  $V_3$  μετράμε τις τάσεις στα άκρα των  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$  αντίστοιχα. Είναι  $V_1 = 2 \text{ V}$ ,  $V_2 = 4 \text{ V}$  και  $V_3 = 6 \text{ V}$ .

Παρατηρούμε ότι:

$$V_{\text{ολ}} = V_1 + V_2 + V_3$$

(10)

Από την απόδειξη για τη σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά...

**Θοῦ, Κύριε, φυλακὴν τῷ στόματί μου καὶ θύραν περιοχῆς περὶ τὰ χεῖλή μου...**

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)