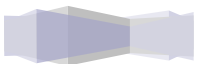
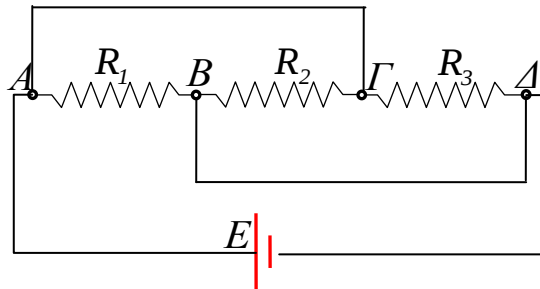


5. Συνδεσμολογία αντιστατών με βραχυκυκλωμένα σημεία

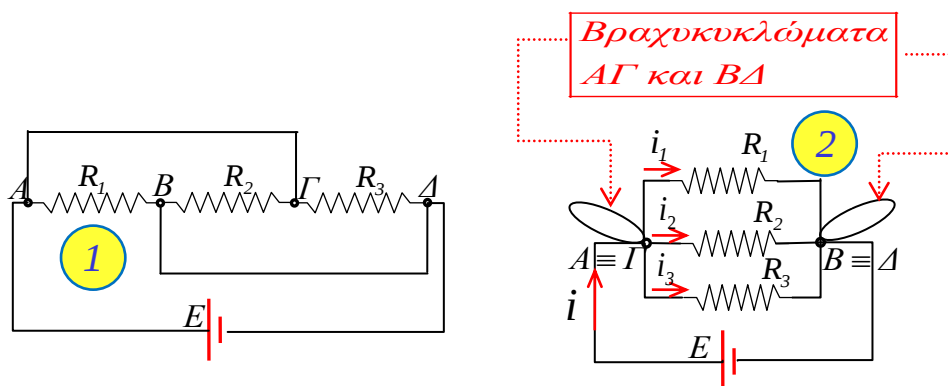
Στο κύκλωμα του σχήματος οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 50\Omega$, $R_3 = 100\Omega$ και η πηγή έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση και ΗΕΔ $E = 50V$. Τα σημεία Α και Γ, όπως και τα σημεία Β και Δ τα συνδέουμε με αγωγούς αμελητέας αντίστασης, δηλαδή τα βραχυκυκλώνουμε.

Να υπολογισθεί:

- α) η συνολική αντίσταση που παρεμβάλλεται στο κύκλωμα,
- β) η ένταση ρεύματος - και η φορά του ρεύματος - που διαρρέει κάθε αντίσταση αλλά και κάθε βραχυκύκλωμα,
- γ) η ισχύς με την οποία η πηγή δίνει ενέργεια στο κύκλωμα και πως αυτή κατανέμεται σε κάθε αντιστάτη.



α) Τα βραχυκυκλωμένα σημεία έχουν το ίδιο δυναμικό και ηλεκτρικά ταυτίζονται $V_A = V_\Gamma \Rightarrow A \equiv \Gamma$, $V_B = V_\Delta \Rightarrow B \equiv \Delta$, δηλαδή έχουν συμπεριφορά του ενιαίου σημείου. Έτσι το αρχικό κύκλωμα μετασχηματίζεται όπως στο παρακάτω κύκλωμα.



Παρατηρούμε δηλαδή ότι οι αντιστάτες έχουν κοινά άκρα, δηλαδή έχουν συμπεριφορά παράλληλης σύνδεσης.

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \xrightarrow{SI} \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{50} + \frac{1}{100} \Rightarrow R_{ολ} = 12,5\Omega.$$

β) Επειδή η πηγή δεν έχει εσωτερική αντίσταση η πολική της τάση είναι $V_\pi = 50V$, που είναι και η τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη.

$$i_1 = \frac{V}{R_1} \Rightarrow i_1 = \frac{50V}{20\Omega} \Rightarrow i_1 = 2,5A, \quad i_2 = \frac{V}{R_2} \Rightarrow i_2 = \frac{50V}{50\Omega} \Rightarrow i_2 = 1A$$

$$i_3 = \frac{V}{R_3} \Rightarrow i_3 = \frac{50V}{100\Omega} \Rightarrow i_3 = 0,5A, \quad i = i_1 + i_2 + i_3 = 4A$$

Για τη φορά του ρεύματος αλλά και τα ρεύματα που διαρρέουν τα βραχυκυκλώματα εργαζόμαστε στο αρχικό κύκλωμα ... (προσοχή στη φορά των ρευμάτων)

$$\text{Κόμβος Α: } i = i_1 + i_4 \Rightarrow i_4 = 1,5A$$

$$\text{Κόμβος Β: } i_1 + i_2 = i_5 \Rightarrow i_5 = 3,5A$$

$$\gamma) P_{ολ} = i^2 R_{ολ} \Rightarrow P_{ολ} = 4^2 \cdot 12,5 \Rightarrow P_{ολ} = 200W$$

$$P_1 = i_1^2 R_1 \Rightarrow P_1 = 2,5^2 \cdot 20 \Rightarrow P_1 = 125W$$

$$P_2 = i_2^2 R_2 \Rightarrow P_2 = 1^2 \cdot 50 \Rightarrow P_2 = 50W$$

$$P_3 = i_3^2 R_3 \Rightarrow P_3 = 0,5^2 \cdot 100 \Rightarrow P_3 = 25W.$$

