

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 4^ο

4.1 Σύμφωνα με τον 1^ο κανόνα του Κίρχοφ στον κόμβο E, έχουμε ως εισερχόμενη ένταση ρεύματος το I_1 και ως εξερχόμενες εντάσεις ρεύματος τα I_2 και I_3 . Άρα ισχύει στον κόμβο

$$E: I_1 = I_2 + I_3.$$

Σύμφωνα με τον 1^ο κανόνα του Κίρχοφ στον κόμβο A, έχουμε ως εισερχόμενη ένταση ρεύματος το I_3 και ως εξερχόμενες εντάσεις ρεύματος τα I_4 , I_5 και I_6 . Άρα ισχύει στον κόμβο

$$A: I_3 = I_4 + I_5 + I_6.$$

4.2 Στην περίπτωση που έχουμε n ίσες αντιστάσεις R που συνδέονται παράλληλα ισχύει ο

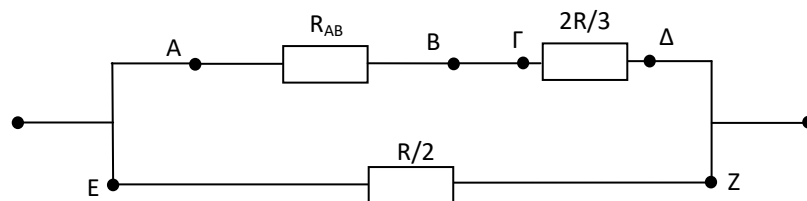
τύπος $R_{ολ} = \frac{R}{n}$ (1). Εδώ έχουμε 3 ίσες αντιστάσεις ($n=3$) και $R_{ολ} = R_{AB}$ (2). Από τους τύπους (1)

και (2) προκύπτει ότι:

$$R_{AB} = \frac{R}{n} \Rightarrow R = R_{AB} \cdot n \Rightarrow R = 20\Omega \cdot 3 \Rightarrow R = 60\Omega \quad (3)$$

4.3 Από την εκφώνηση μας δίνεται η ισοδύναμη αντίσταση R_{AB} . Παρακάτω προκύπτει (μετά από μετασχηματισμό) το ισοδύναμο κύκλωμα αντιστάσεων (κύκλωμα A).

Κύκλωμα A



Αρχικά υπολογίζουμε την αντίσταση $R_{\Gamma\Delta} = \frac{2R}{3}$ λαμβάνοντας υπόψη και τη σχέση (3).

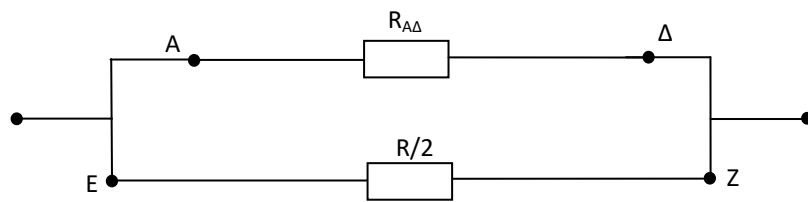
$$\text{Είναι } R_{\Gamma\Delta} = \frac{2R}{3} \Rightarrow R_{\Gamma\Delta} = \frac{2 \cdot 60\Omega}{3} \Rightarrow R_{\Gamma\Delta} = \frac{120\Omega}{3} \Rightarrow R_{\Gamma\Delta} = 40\Omega \quad (4)$$

Παρατηρούμε ότι το μέρος του κυκλώματος από το σημείο A μέχρι το σημείο Δ αποτελείται από δύο αντιστάσεις συνδεδεμένες σε σειρά (κύκλωμα A). Με τη βοήθεια της σχέσης (4)

$$\text{έχουμε ότι: } R_{A\Delta} = R_{AB} + R_{\Gamma\Delta} \Rightarrow R_{A\Delta} = 20\Omega + 40\Omega \Rightarrow R_{A\Delta} = 60\Omega \quad (5)$$

Μετασχηματίζοντας εκ νέου έχουμε το παρακάτω ισοδύναμο κύκλωμα (κύκλωμα B).

Κύκλωμα Β



Λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση (3) είναι $R_{EZ} = \frac{R}{2} \Rightarrow R_{EZ} = \frac{60\Omega}{2} \Rightarrow R_{EZ} = 30\Omega$ (6)

Παρατηρούμε ότι στο κύκλωμα Β έχουμε την παράλληλη σύνδεση δύο αντιστάσεων. Άρα λαμβάνοντας υπόψη τις σχέσεις (5) και (6) έχουμε

$$R_{o\lambda} = \frac{R_{A\Delta} \cdot R_{EZ}}{R_{A\Delta} + R_{EZ}} \Rightarrow R_{o\lambda} = \frac{60\Omega \cdot 30\Omega}{60\Omega + 30\Omega} \Rightarrow R_{o\lambda} = \frac{1800\Omega^2}{90\Omega} \Rightarrow R_{o\lambda} = 20\Omega \quad (7)$$