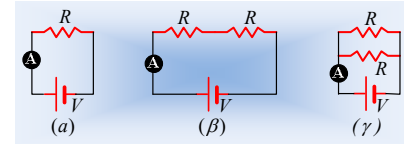


Οι ενδείξεις των Αμπερομέτρων.

1) Τα αμπερόμετρα στα διπλανά κυκλώματα είναι ιδανικά.

- i) Να κατατάξετε τις ενδείξεις τους, I_α , I_β , I_γ κατά σειρά αύξουσα.
- ii) Ποια θα ήταν η αντίστοιχη κατάταξη αν τα τρία αμπερόμετρα δεν ήταν ιδανικά, έχοντας την ίδια εσωτερική αντίσταση r ;



Απάντηση:

i) Η ένδειξη κάθε αμπερομέτρου καθορίζεται σύμφωνα με το νόμο του Ohm, από την ολική αντίσταση του κυκλώματος:

$$I = \frac{V}{R_{ολ}}$$

Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη ότι στο (β) κύκλωμα $R_{ολ} = 2R$, ενώ στο (γ) $R_{ολ} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2}$ έχουμε τις ενδείξεις:

$$I_\alpha = \frac{V}{R}, \quad I_\beta = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{V}{2R} \quad \text{και} \quad I_\gamma = \frac{V}{R_{ολ,\gamma}} = \frac{V}{R/2} = \frac{2V}{R}$$

Συνεπώς η ζητούμενη κατάταξη είναι:

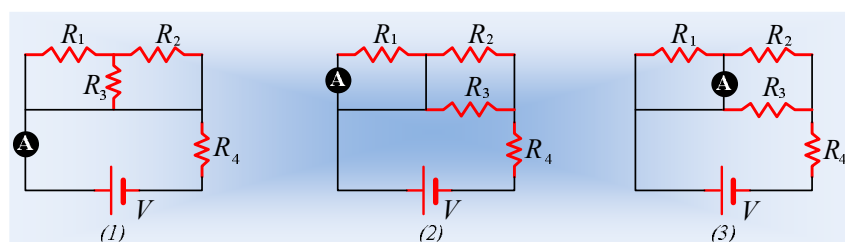
$$I_\beta < I_\alpha < I_\gamma.$$

ii) Στην περίπτωση που τα αμπερόμετρα δεν ήταν ιδανικά, αλλά είχαν κάποια εσωτερική αντίσταση r , η ένδειξη καθενός θα ήταν:

$$I = \frac{V}{R_{ολ} + r}$$

Πράγμα που σημαίνει ότι θα είχαμε μικρότερες ενδείξεις των οργάνων, οι οποίες όμως θα καθορίζονταν ξανά από την $R_{ολ}$, την ολική αντίσταση των αντιστατών. Συνεπώς η κατάταξη θα ήταν η ίδια, όπως και προηγούμενα.

2) Να κατατάξετε τις ενδείξεις των τριών παρακάτω ιδανικών αμπερομέτρων κατά αύξουσα σειρά, αν δίνεται ότι όλοι οι αντιστάτες έχουν την ίδια αντίσταση, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$.



Απάντηση:

Ας πάρουμε το πρώτο κύκλωμα. Μεταξύ των σημείων Β και Γ δεν υπάρχει κάποια αντίσταση, οπότε η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους είναι $V_{B\Gamma} = I \cdot R_{B\Gamma} = 0$. Αλλά τότε οι αντιστάτες R_1, R_2 και R_3 έχουν βραχυκυκλωθεί και δεν διαρρέονται από ρεύμα, οπότε η πηγή διαρρέεται από ρεύμα, η ένταση του οποίου καθορίζεται μόνο από τον αντιστάτη R_4 :

$$I_1 = \frac{V}{R_{o\lambda}} = \frac{V}{R}$$

Στο (2) κύκλωμα ομοίως $V_B = V_\Gamma$ δηλαδή έχουμε βραχυκύκλωση του αντιστάτη R_1 , στον κλάδο που έχει συνδεθεί το αμπερόμετρο, οπότε αυτό δεν διαρρέεται από ρεύμα.

$$I_2 = \frac{V_{B\Gamma}}{R_{B\Gamma}} = 0$$

Το κύκλωμα (3) είναι το ίδιο με το (2) κύκλωμα, αλλά έχει συνδεθεί σε διαφορετική θέση το αμπερόμετρο.

Αλλά τότε το κύκλωμα μετασχηματίζεται στο ισοδύναμο διπλανό του στο σχήμα, όπου έχουμε δύο αντιστάτες R_2, R_3 που συνδέονται παράλληλα και το σύστημά τους σε σειρά με τον αντιστάτη R_4 . Αλλά τότε:

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{R}{2} \text{ και } R_{o\lambda} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2} R$$

Συνεπώς το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$I = \frac{V}{R_{o\lambda}} = \frac{2V}{3R}$$

Έτσι η τάση στα άκρα των αντιστατών $R_2 - R_3$ είναι ίση με $V_{2,3} = I \cdot R_{2,3} = \frac{2V}{3R} \cdot \frac{R}{2} = \frac{V}{3}$ και η ένδειξη του αμπε-

ρομέτρου είναι ίση:

$$I_3 = \frac{V_{2,3}}{R_2} = \frac{V}{3R}$$

Με άλλα λόγια οι αντιστάτες $R_2 - R_3$ οι οποίοι συνδέονται παράλληλα διαρρέονται από ρεύματα με ίσες εντάσεις, η κάθε μια ίση με το μισό της συνολικής έντασης που διαρρέει την πηγή.

Με βάση τις παραπάνω τιμές, έχουμε:

$$I_2 < I_3 < I_1.$$

