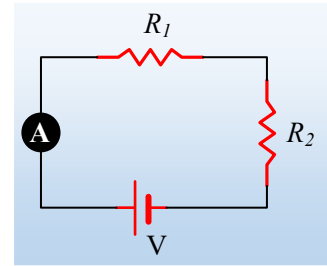


Μεταβάλλοντας την ένδειξη του αμπερομέτρου

Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος, δίνονται $R_1=2\Omega$, $R_2=3\Omega$, το αμπερόμετρο έχει εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$, ενώ η πηγή διατηρεί μεταξύ των πόλων της, σταθερή τάση $V=12V$.



- i) Ποια η ένδειξη του αμπερομέτρου;
- ii) Συνδέουμε μια μεταβλητή αντίσταση R_x , παράλληλα με τον αντιστάτη R_1 .
 - α) Η ένδειξη του αμπερομέτρου, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - β) Αν η ένδειξη του αμπερομέτρου γίνει $I_A=2,4 A$, να υπολογιστεί η τιμή της αντίστασης R_x .
- iii) Μεταβάλλοντας την τιμή της αντίστασης R_x , παρατηρούμε να αυξομειώνεται η ένδειξη του αμπερομέτρου. Μπορείτε να βρείτε μεταξύ ποιων τιμών μεταβάλλεται η ένδειξη του αμπερομέτρου;

Απάντηση:

- i) Οι τρεις! αντιστάσεις, R_1 , R_2 και η εσωτερική αντίσταση του αμπερομέτρου r , συνδέονται σε σειρά, οπότε το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης:

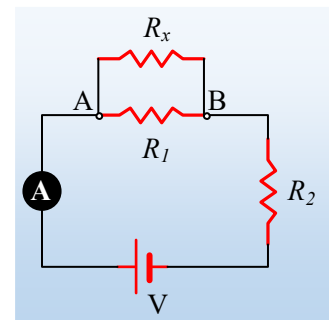
$$I = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{V}{r + R_1 + R_2} \quad (1)$$

$$I = \frac{12V}{1\Omega + 2\Omega + 3\Omega} = 2A$$

- ii) Στο διπλανό σχήμα, φαίνεται το κύκλωμα που θα πάρουμε συνδέοντας την αντίσταση R_x .

- α) Με την παραπάνω σύνδεση του αντιστάτη R_x , η αντίσταση στο τμήμα AB, θα μειωθεί. Αρκεί να σκεφτούμε ότι η παράλληλη αυτή σύνδεση, ισοδυναμεί με αύξηση της διατομής του αρχικού αγωγού με αντίσταση R_1

$$\left(R = \rho \frac{\ell}{S} \right)$$



Αλλά αν μειωθεί η αντίσταση του τμήματος AB, θα μειωθεί και η ολική αντίσταση $R_{ολ}=r+R_{AB}+R_2$, συνεπώς θα αυξηθεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το αμπερόμετρο.

Εναλλακτικά, με λίγο περισσότερα Μαθηματικά:

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_x}{R_1 + R_x} = \frac{R_x}{\frac{R_1}{R_x} + 1} = \frac{R_1}{1 + \frac{R_1}{R_x}} < R_1 \quad (2)$$

Έχουμε δηλαδή μείωση της αντίστασης μεταξύ των σημείων A και B, οπότε με βάση το νόμο του Ohm, θα έχουμε:

$$I' = \frac{V}{R'_{ολ}} = \frac{V}{r + R_{AB} + R_2} \quad (3)$$

Αλλά τότε με σύγκριση των (1) και (3), προκύπτει ότι $I' > I$.

β) Λύνοντας την εξίσωση (3) ως προς R_{AB} , παίρνουμε:

$$I_A = \frac{V}{r + R_{AB} + R_2} \rightarrow I_A \cdot r + I_A \cdot R_{AB} + I_A \cdot R_2 = V \rightarrow$$

$$R_{AB} = \frac{V}{I_A} - (r + R_2) = \frac{12V}{2,4A} - (1 + 3)\Omega = 1\Omega$$

Αλλά τότε για την αντίσταση αυτή θα έχουμε:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_l} \rightarrow \frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_{AB}} - \frac{1}{R_l} = \frac{R_l - R_{AB}}{R_l R_{AB}} \rightarrow$$

$$R_x = \frac{R_l \cdot R_{AB}}{R_l - R_{AB}} = \frac{2 \cdot 1}{2 - 1} \Omega = 2\Omega$$

iii) Αν αντικαταστήσουμε στην (3) την αντίσταση R_{AB} , από την (2) παίρνουμε:

$$I' = \frac{V}{r + R_{AB} + R_2} = \frac{V}{r + R_2 + \frac{R_l}{1 + \frac{R_l}{R_x}}}$$

Από την τελευταία εξίσωση προκύπτει ότι όταν αυξάνεται η τιμή της R_x , μειώνεται το κλάσμα R_l/R_x , αυξάνεται το κλάσμα $\frac{R_l}{1 + \frac{R_l}{R_x}}$, αλλά τότε μειώνεται η ένδειξη του αμπερομέτρου!

Αλλά τότε αν η τιμή της αντίστασης R_x τείνει στο άπειρο, το κλάσμα $\frac{R_l}{R_x} \rightarrow 0$, το αμπερόμετρο θα δείξει

ένδειξη:

$$I_{min} = \frac{V}{r + R_l + R_2} = \frac{12V}{1\Omega + 2\Omega + 3\Omega} = 2A$$

Αντίθετα αν $R_x \rightarrow 0$, τότε στην πραγματικότητα βραχυκυκλώνουμε τον αντιστάτη R_l και $R_{AB}=0$, οπότε:

$$I_{max} = \frac{V}{r + R_2} = \frac{12V}{1\Omega + 3\Omega} = 3A$$

dmargaris@gmail.com