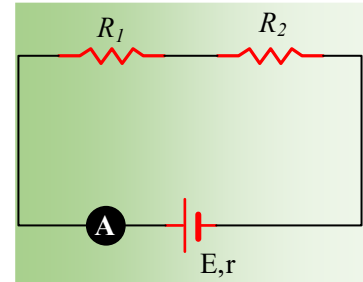


Μελέτη και μετατροπές ενός κυκλώματος

Στο διπλανό κύκλωμα το ιδανικό αμπερόμετρο δείχνει ένδειξη $I_1 = 0,72 \text{ A}$, ενώ γνωρίζουμε τις τιμές των δύο αντιστάσεων $R_1 = 20\Omega$ και $R_2 = 80\Omega$ και την Ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής $E = 72\text{V}$.



- i) Να υπολογιστεί η εσωτερική αντίσταση της πηγής και η πολική της τάση.
- ii) Στο παραπάνω κύκλωμα, παράλληλα προς τον αντιστάτη R_2 , συνδέουμε ένα άλλο, με αντίσταση $R_3 = 20\Omega$.
 - α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να υπολογίσετε την ολική εξωτερική αντίσταση.
 - β) Ποια η ένδειξη του αμπερομέτρου;
 - γ) Να συνδέσετε στο κύκλωμα ένα ιδανικό βολτόμετρο, το οποίο να μετρά την τάση στα άκρα του αντιστάτη R_2 . Ποια η ένδειξή του;
- iii) Να συνδέσετε δύο σημεία του παραπάνω κυκλώματος με ένα αγωγό χωρίς αντίσταση, έτσι ώστε το αμπερόμετρο να διαρρέεται από μέγιστο ρεύμα. Αφού σχεδιάσετε το κύκλωμα που προκύπτει να βρείτε τις ενδείξεις αμπερομέτρου και βολτομέτρου.

Απάντηση:

- i) Από τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα παίρνουμε:

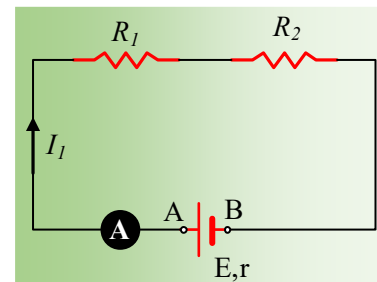
$$I_1 = \frac{E}{R_{εξ} + r} \rightarrow R_{εξ} + r = \frac{E}{I_1} = \frac{72}{0,72} \Omega = 100\Omega$$

Όμως $R_{εξ} = R_1 + R_2 = 16\Omega + 80\Omega = 96\Omega$, οπότε:

$$r = 100\Omega - 96\Omega = 4\Omega$$

Ενώ η πολική τάσης της πηγής, η τάση V_{AB} δίνεται από την εξίσωση:

$$V_{AB} = E - I_1 r = 72\text{V} - 0,72 \cdot 4\Omega = 69,12\text{V}$$



- ii) Με την σύνδεση του νέου αντιστάτη, το κύκλωμα παίρνει τη μορφή του σχήματος.

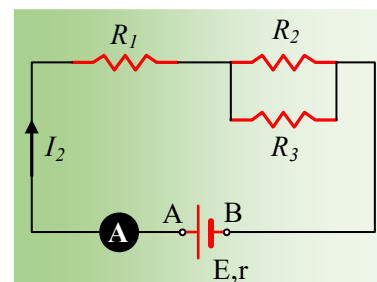
- α) Οι αντιστάτες R_2 και R_3 συνδέονται παράλληλα, οπότε η ισοδύναμη αντίστασή τους είναι:

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{80 \cdot 20}{80 + 20} \Omega = 16\Omega$$

Αλλά τότε η συνολική εξωτερική αντίσταση είναι ίση:

$$R_{εξ} = R_1 + R_{2,3} = 16\Omega + 16\Omega = 32\Omega$$

- β) Από τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα παίρνουμε:



$$I_2 = \frac{E}{R_{εξ} + r} = \frac{72V}{32\Omega + 4\Omega} = 2A$$

γ) Συνδέοντας το βολτόμετρο, παίρνουμε το διπλανό κύκλωμα. Η ένδειξή του είναι ίση με την τάση στα άκρα των αντιστατών R_2, R_3 :

$$V_v = I_2 R_{2,3} = 2 \cdot 16V = 32V$$

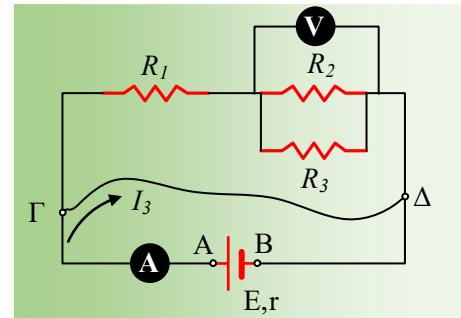
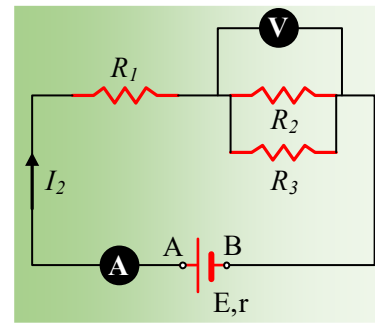
iii) Μέγιστο ρεύμα να διαρρέει την πηγή θα έχουμε αν μειώσουμε, όσο πε-

ρισσότερο γίνεται, την αντίσταση του κυκλώματος. Αυτό μπορούμε να το κάνουμε αν συνδέσουμε με ένα σύρμα χωρίς αντίσταση τα σημεία Γ και Δ , οπότε **βραχυκυκλώνουμε** την πηγή.

Τότε οι εξωτερικές αντιστάσεις δεν διαρρέονται από ρεύμα και η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι ίση:

$$I_3 = \frac{E}{r} = \frac{72V}{4\Omega} = 18A$$

Ενώ το υπόλοιπο κύκλωμα που περιέχει τους αντιστάτες δεν διαρρέεται από ρεύμα, με αποτέλεσμα η ένδειξη του βολτομέτρου να είναι μηδενική.



dmargaris@gmail.com