

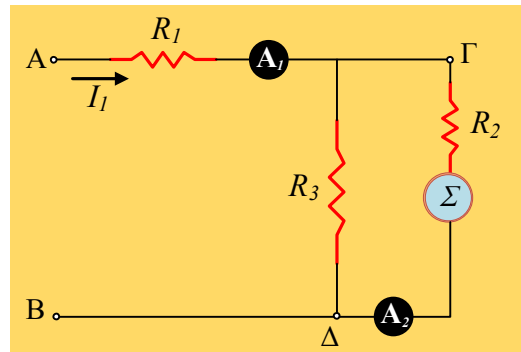
Αναλύοντας ένα τμήμα κυκλώματος

Στο σχήμα δίνεται ένα τμήμα κυκλώματος, για το οποίο δίνονται $R_1=10\Omega$, $R_2=6\Omega$, $R_3=20\Omega$ και $V_{AB}=50V$.

Το αμπερόμετρο A_1 δείχνει ένδειξη $I_1=3A$, ενώ η συσκευή Σ είναι μη ωμικός καταναλωτής.

Να βρεθούν:

- i) Η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_3 .
- ii) Η ένδειξη του αμπερομέτρου A_2 .
- iii) Η τάση στα άκρα της συσκευής Σ , καθώς και η ισχύς της.
- iv) Οι ενδείξεις των δύο αμπερομέτρων αν συνδέσουμε με αγωγό αμελητέας αντίστασης τα σημεία Γ και Δ του κυκλώματος, με δεδομένο ότι η τάση μεταξύ των σημείων A και B θα πάρει την τιμή $V_{AB}=40V$.



Απάντηση:

- i) Εφαρμόζοντας τον νόμο του Ohm για τον αντιστάτη R_1 παίρνουμε:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} \rightarrow V_1 = I_1 R_1 = 3 \cdot 10V = 30V$$

Η παραπάνω τάση στα άκρα του αντιστάτη, ίση με την τάση $V_{A\Gamma}$ συνδέεται με την ολική τάση V_{AB} με τη σχέση:

$$V_{AB} = V_{A\Gamma} + V_{\Gamma\Delta} \rightarrow$$

$$V_{\Gamma\Delta} = V_3 = V_{AB} - V_{A\Gamma} = 50V - 30V = 20V$$

- ii) Ο αντιστάτης με αντίσταση R_3 και το σύστημα R_2 - Σ συνδέονται παράλληλα, αφού στα άκρα τους επικρατεί η ίδια τάση $V_{\Gamma\Delta} = V_3$. Αλλά τότε ο αντιστάτης R_3 διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{20}{20}A = 1A$$

Αλλά από τον 1^ο νόμο του Kirchhoff στον κόμβο Γ παίρνουμε:

$$I_1 = I_2 + I_3 \rightarrow$$

$$I_2 = I_1 - I_3 = 3A - 1A = 2A$$

Αυτή θα είναι και η ένδειξη του αμπερομέτρου A_2 .

- iii) Για την τάση $V_{\Gamma\Delta} = V_3$, ισχύει και:

$$V_{\Gamma\Delta} = V_2 + V_{\Sigma} \rightarrow V_3 = I_2 \cdot R_2 + V_{\Sigma} \rightarrow$$

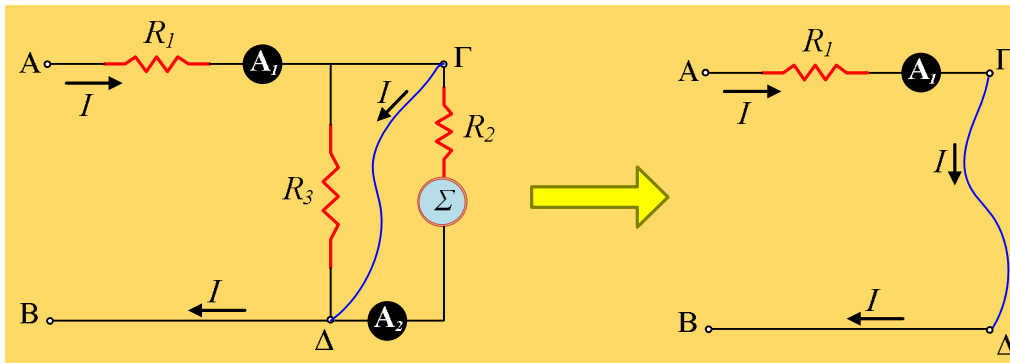
$$V_{\Sigma} = V_3 - I_2 \cdot R_2 = 20V - 2 \cdot 6V = 8V$$

Αλλά ξέροντας την τάση V_{Σ} στα άκρα της συσκευής Σ και την ένταση του ρεύματος I_2 που την διαρρέει,

η ισχύς του ρεύματος που μεταφέρεται σε αυτήν (η ισχύς της συσκευής), είναι ίση:

$$P_{\Sigma} = V_{\Sigma} \cdot I_2 = 8 \cdot 2 \text{ W} = 16 \text{ W}$$

iv) Συνδέουμε τα σημεία Γ και Δ, με αγωγό αμελητέας αντίστασης, όπως στο πρώτο από τα σχήματα:



Ο αντιστάτης R_3 , καθώς και το σύστημα R_2 - συσκευή Σ , βραχυκυκλώνονται και δεν διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα. Ισοδύναμα το τμήμα του κυκλώματος μεταξύ Α και Β, διαρρέεται από μια νέα ένταση ρεύματος I , ίδια στα τμήματα ΑΓ, ΓΔ και ΔΒ. Στην πραγματικότητα δηλαδή, το τμήμα κυκλώματος έχει μετασχηματισθεί όπως στο δεξιό σχήμα.

Από το νόμο του Ohm παίρνουμε:

$$I = \frac{V}{R_1} = \frac{40}{10} \text{ A} = 4 \text{ A}$$

Αυτή θα είναι και η ένδειξη του αμπερομέτρου A_1 , ενώ η ένδειξη του αμπερομέτρου A_2 θα είναι μηδενική.

dmargaris@gmail.com