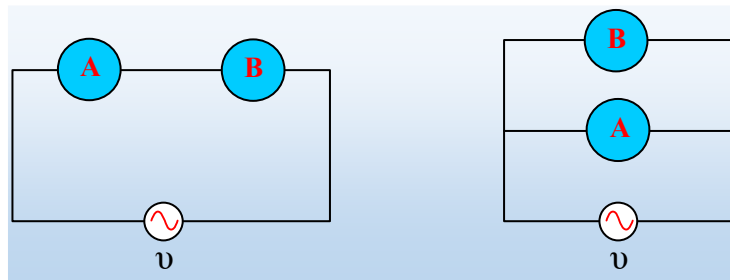


## Δυο συσκευές που λειτουργούν κανονικά

Διαθέτουμε έναν μετασχηματιστή, ο οποίος συνδέεται στο δίκτυο, δίνοντας στην έξοδό του τάση της μορφής  $v=141\cdot\eta\mu 314t$  (S.I.), ανεξάρτητα της συσκευής που συνδέεται σε αυτόν. Έχουμε επίσης δύο θερμικές συσκευές (οι οποίες θεωρούνται αντιστάτες) Α και Β, με στοιχεία κανονικής λειτουργίας (150W,100V) και (120W,60V) αντίστοιχα.

- i) Να εξετάσετε αν συνδέοντας κάποια συσκευή στην έξοδο του μετασχηματιστή, θα λειτουργήσει κανονικά.
- ii) Θέλουμε να συνδέσουμε ταυτόχρονα και τις δύο συσκευές, ώστε να λειτουργούν κανονικά. Για να το πετύχουμε αυτό, μπορούμε να συνδεσμολογήσουμε τα κυκλώματα:



- α) Οι συσκευές λειτουργούν κανονικά στο πρώτο κύκλωμα.
  - β) Οι συσκευές λειτουργούν κανονικά στο δεύτερο κύκλωμα.
  - γ) Δεν μπορούν και οι δύο συσκευές να λειτουργήσουν κανονικά, σε καμιά από τις παραπάνω συνδεσμολογίες.
- iii) Ένας συμμαθητής σας υποστηρίζει ότι πέτυχε να λειτουργήσουν κανονικά και οι δύο συσκευές, με την χρήση μιας αντίστασης  $R=20\Omega$ .
- α) Να εξετάσετε αν αυτό μπορεί να είναι αλήθεια, σχεδιάζοντας και το κύκλωμα που συναρμολόγησε.
  - β) Τι ποσοστό της ισχύος που παρέχει ο μετασχηματιστής στο κύκλωμα, καταναλώνεται πάνω στην αντίσταση R;

### Απάντηση:

- i) Η ενεργός τάξη στην έξοδο του μετασχηματιστή είναι:

$$V_{\varepsilon v} = \frac{V}{\sqrt{2}} = \frac{141V}{1,41} = 100V$$

Οπότε για να λειτουργεί κανονικά μια συσκευή, θα πρέπει να έχει τάση κανονικής λειτουργίας 100V, πράγμα που συμβαίνει στην Α συσκευή. Συνεπώς αν συνδεθεί αυτή θα λειτουργήσει κανονικά, ενώ αν συνδέσουμε την Β, κινδυνεύει να καεί, αφού υπερλειτουργεί.

- ii) Σε κανένα από τα κυκλώματα που δίνονται οι δυο συσκευές δεν λειτουργούν κανονικά. Στο πρώτο κύκλωμα είναι φανερό ότι η ενεργός τάση στα άκρα της Α συσκευής δεν μπορεί να είναι ίση με 100V, αφού τότε είναι η τάση στην έξοδο του μετασχηματιστή (μπορεί να αποδειχθεί ότι για τις ενεργές τάσεις στα άκρα των δύο συσκευών θα ισχύει  $V_{1\varepsilon v} < 100V$  και  $V_{2\varepsilon v} < 60V$ ). Στο δεύτερο κύκλωμα η συσκευή Α θα

λειτουργήσει κανονικά, αλλά η B θα υπολειτουργεί. Σωστή η γ) επιλογή.

iii) Αφού στο 2<sup>ο</sup> από τα κυκλώματα που μας δόθηκαν η συσκευή A λειτουργεί κανονικά, η όποια παρέμβαση θα πρέπει να γίνει στον κλάδο που περιέχει την συσκευή B. Πράγματι αν συνδέσουμε κατάλληλη αντίσταση R σε σειρά με την συσκευή B, μπορούμε να πάρουμε το διπλανό κύκλωμα.

α) Για να λειτουργεί κανονικά η συσκευή B, θα πρέπει η ενεργός τάση στα άκρα της να έχει τιμή  $V_{B,\varepsilon V}=60V$ , αλλά τότε η ενεργός τάση στα άκρα του αντιστάτη θα πρέπει να είναι ίση:

$$V_{\varepsilon V} = V_{R,\varepsilon V} + V_{B,\varepsilon V} \rightarrow V_{R,\varepsilon V} = V_{\varepsilon V} - V_{B,\varepsilon V} = 100V - 60V = 40V$$

Ενώ η συσκευή B (και η αντίσταση...) θα διαρρέεται από ρεύμα με ενεργό ένταση:

$$P_{B,\mu} = V_{B,\varepsilon V} \cdot I_{2,\varepsilon V} \rightarrow I_{2,\varepsilon V} = \frac{P_{B,\mu}}{V_{B,\varepsilon V}} = \frac{120W}{60V} = 2A$$

Αλλά τότε από τον νόμο του Ohm παίρνουμε:

$$I_{\varepsilon V} = \frac{V_{R,\varepsilon V}}{R} \rightarrow R = \frac{V_{R,\varepsilon V}}{I_{2,\varepsilon V}} = \frac{40V}{2A} = 20\Omega$$

β) Από την μέση ισχύ για την συσκευή A θα πάρουμε:

$$P_{A,\mu} = V_{A,\varepsilon V} \cdot I_{1,\varepsilon V} \rightarrow I_{1,\varepsilon V} = \frac{P_{A,\mu}}{V_{A,\varepsilon V}} = \frac{150W}{100V} = 1,5A$$

Αλλά τότε η πηγή (ο μετασχηματιστής...) διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα με ενεργό ένταση:

$$I_{\varepsilon V} = I_{1,\varepsilon V} + I_{2,\varepsilon V} = 1,5A + 2A = 3,5A$$

Και παρέχει μέση ισχύ στο κύκλωμα:

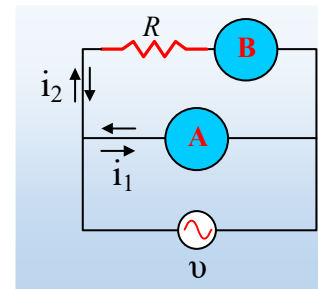
$$P_{\mu} = V_{\varepsilon V} \cdot I_{\varepsilon V} = 100V \cdot 3,5A = 350W$$

Ενώ η μέση ισχύς στον αντιστάτη είναι:

$$P_{\mu,R} = I_{1,\varepsilon V}^2 \cdot R = 2^2 \cdot 20W = 80W$$

Έτσι το ζητούμενο ποσοστό θα είναι:

$$\pi = \frac{P_{\mu,R}}{P_{\mu}} 100\% = \frac{80}{350} 100\% \approx 22,9\%$$



## Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

*Διονόσης Μάργαρης*

