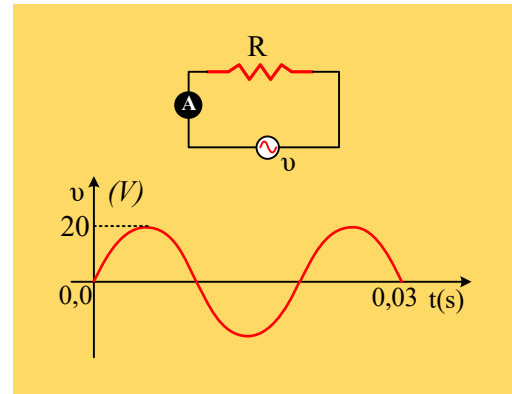
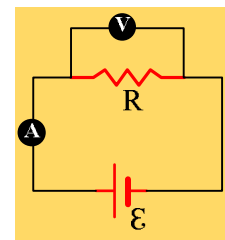


Ένα παλιό test στο εναλλασσόμενο

Στο διπλανό σχήμα, δίνονται ένα κύκλωμα Ε.Ρ. και η γραφική παράσταση της στιγμιαίας τάσης στα άκρα του αντιστάτη R με αντίσταση $R=5\Omega$, σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:
- Η περίοδος της τάσης είναι 0,03s.
 - Η συχνότητα της τάσης είναι 50Hz.
 - Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίση με 4 A.
 - Η ενεργός ένταση του ρεύματος είναι 4 A.
- ii) Ποια είναι η ένδειξη του αμπερομέτρου;
- iii) Βρείτε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε συνάρτηση με το χρόνο.
- iv) Σε μια στιγμή t_1 η στιγμιαία ισχύς του ρεύματος είναι ίση με 20W για πρώτη φορά. Πόση είναι η στιγμιαία ένταση του ρεύματος τη στιγμή αυτή και ποια η χρονική στιγμή t_1 ;
- v) Να υπολογιστεί η μέση ισχύς του ρεύματος.
- vi) Ο ίδιος αντιστάτης R συνδέεται στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, οπότε σε χρόνο 20s παράγεται πάνω του τόση θερμότητα, όση παράγεται και στο κύκλωμα του εναλλασσόμενου ρεύματος, στον ίδιο χρόνο. Ποιες οι ενδείξεις των δύο οργάνων, τα οποία θεωρούμε ιδανικά;



Απάντηση:

- i) Με βάση το σχήμα το χρονικό διάστημα $t=0,03s$ αντιστοιχεί σε 1,5 περίοδο. Συνεπώς $T=0,02s$ ενώ η συχνότητα του ρεύματος είναι:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} \text{ Hz} = 50 \text{ Hz}$$

Επίσης με βάση το διάγραμμα, η μέγιστη στιγμιαία τάση, το πλάτος της τάσης, είναι $V=20V$, οπότε από το νόμο του Ohm, η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος, το πλάτος της έντασης είναι ίσο:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20}{5} \text{ A} = 4 \text{ A}$$

Έτσι οι απαντήσεις είναι:

- Η περίοδος της τάσης είναι 0,03s. **(Α)**
- Η συχνότητα της τάσης είναι 50Hz. **(Σ)**
- Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίση με 4 A. **(Σ)**
- Η ενεργός ένταση του ρεύματος είναι 4 A. **(Α)**

ii) Το αμπερόμετρο δείχνει την ενεργό ένταση του ρεύματος, η οποία έχει τιμή:

$$I_{\text{εν}} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} A = 2\sqrt{2} A$$

iii) Η εξίσωση της έντασης είναι συμφασική με την εφαρμοζόμενη τάση. Αλλά με βάση τη γραφική παράσταση της στιγμιαίας τάσης, βλέπουμε ότι αυτή μεταβάλλεται ημιτονοειδώς, οπότε ημιτονοειδώς θα μεταβάλλεται και η ένταση, παίρνοντας τη μορφή:

$$i = I \cdot \eta\mu(\omega t) = I \cdot \eta\mu(2\pi f t) \rightarrow$$

$$i = 4 \cdot \eta\mu(100\pi t) \quad (\text{μονάδες στο S.I.}) \quad (1)$$

iv) Η στιγμιαία ισχύς δίνεται από την εξίσωση:

$$P = v \cdot i = i^2 \cdot R \rightarrow$$

$$i_1 = \pm \sqrt{\frac{P}{R}} = \pm \sqrt{\frac{20}{5}} A = \pm 2 A$$

Όμως ενδιαφερόμαστε για την πρώτη φορά, στη διάρκεια της περιόδου, όπου η ένταση είναι θετική, συνεπώς:

$$i_1 = 2 A$$

Αντικαθιστώντας τώρα στην εξίσωση (1) τις παραπάνω τιμές, θα έχουμε:

$$i = 4 \cdot \eta\mu(100\pi t) \rightarrow 2 = 4 \cdot \eta\mu(100\pi t_1) \rightarrow \eta\mu(100\pi t_1) = \frac{1}{2} \quad \text{ή}$$

$$100\pi t_1 = \frac{\pi}{6} \rightarrow t_1 = \frac{1}{600} \text{ s}$$

Αφού μιλάμε για την πρώτη φορά που το ημίτονο της φάσης παίρνει την τιμή $\frac{1}{2}$ (προφανώς δεν υπάρχει κανένας λόγος να αρχίσουμε να «ανακατεύουμε» τα 2κπ...)

v) Για την μέση ισχύ έχουμε:

$$P_{\mu} = V_{\text{εν}} \cdot I_{\text{εν}} = I_{\text{εν}}^2 R = (2\sqrt{2})^2 \cdot 5W = 40W$$

vi) Από τον ορισμό της ενεργού έντασης και ενεργού τάσης, ως οι τιμές του συνεχούς... με τα ίδια θερμικά αποτελέσματα, προκύπτει ότι στο κύκλωμα του συνεχούς, όπου έχουμε παραγωγή ίσου ποσού θερμότητας, στον ίδιο χρόνο, οι ενδείξεις των οργάνων για το συνεχές ρεύμα, θα είναι ίσες με τις αντίστοιχες ενεργές τιμές στο εναλλασσόμενο ρεύμα. Έτσι έχουμε:

$$I_{\sigma, A} = I_{\text{εν}} = 2\sqrt{2} A \quad \text{και}$$

$$V_{\sigma, B} = V_{\text{εν}} = \frac{V}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} V = 10\sqrt{2} A$$

dmargaris@gmail.com