

Εναλλασσόμενο Ρεύμα

5.46 Να υπολογιστεί η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης που επάγεται στα άκρα ορθογωνίου πλαισίου εμβαδού $A = 500 \text{ cm}^2$ και $N = 80$ σπειρών όταν περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega = 48 \text{ rad/s}$ γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B = 1,62 \text{ T}$. Αν το πλαίσιο έχει συνολική αντίσταση $R = 10 \Omega$ και στα άκρα του συνδεθεί εξωτερική αντίσταση $R_1 = 100 \Omega$ να υπολογιστεί η μεγαλύτερη τιμή του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

[220 V, $2\sqrt{2} \text{ A}$]

5.47 Εναλλακτήρας αποτελείται από ορθογώνιο πλαίσιο 100 σπειρών, διαστάσεων $50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$, που στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο $B = 0,02 \text{ T}$, με συχνότητα 900 στροφές/min, γύρω από άξονα που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές. Ποια είναι η μέγιστη τιμή της τάσης που παράγει.

[18,84 V]

5.48 Πηγή συνεχούς τάσης $V_s = 100 \text{ V}$ όταν συνδεθεί με αντιστάτη R προκαλεί την ίδια θερμική ισχύ με πηγή εναλλασσόμενης τάσης συνδεόμενη με αντιστάτη $2R$. Αν οι εσωτερικές αντιστάσεις των πηγών θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.

[200 V]

5.49 Η εναλλασσόμενη τάση $v = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (SI), εφαρμόζεται στα άκρα αγωγού αντίστασης $R = 50 \Omega$. Να υπολογιστεί το ποσό θερμότητας που παράγεται στον αγωγό σε χρόνο $\Delta t = 1 \text{ min}$.

[$1,2 \cdot 10^4 \text{ J}$]

5.50 Αντίσταση R τροφοδοτείται με εναλλασσόμενο ρεύμα της μορφής $i = I_m \sin(314t)$ και καταναλώνει μέση ισχύ 100 W .

α) Να υπολογιστεί η στιγμιαία ισχύς που καταναλώνει η αντίσταση τη στιγμή $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.

β) Αν $I_{\text{ev}} = 0,4 \text{ A}$ ποια η τιμή της τάσης τη χρονική στιγμή $t_2 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$;

[200 W, 250 V]

5.51 Ηλεκτρική λάμπα που έχει αντίσταση $R = 40 \Omega$ τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v = 80\sqrt{2}\sin(100t)$ (SI). Να υπολογιστεί η μέση ισχύς που καταναλώνει η λάμπα.

[160 W]

01. Ωμικός αντιστάτης αντίστασης $R = 10 \, \Omega$ διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα του οποίου η στιγμιαία ένταση δίνεται από τη σχέση

$$i = 10\sqrt{2} \, \eta\mu(200\pi t) \, (\text{SI})$$

Να υπολογίσετε :

- α) τη συχνότητα και την περίοδο του ρεύματος.
- β) την ενεργό ένταση του ρεύματος και την ενεργό τάση στα άκρα της R .
- γ) την εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος του ρεύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- δ) τη χρονική στιγμή κατά την οποία η στιγμιαία ισχύς γίνεται πρώτη φορά ίση με τη μέση ισχύ.

$$[\alpha) 100 \, \text{Hz}, 0,01 \, \text{s} \quad \beta) 10 \, \text{A}, 100 \, \text{V} \quad \gamma) p = 2 \cdot 10^3 \, \eta\mu^2(200\pi t) \, (\text{SI}) \quad \delta) 1/800 \, \text{s}]$$

02. Ωμικός αντιστάτης αντίστασης $R = 10 \, \Omega$ διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα του οποίου η ένταση μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $i = I \, \eta\mu(\omega t)$. Τις χρονικές στιγμές $t_1 = \frac{1}{480} \, \text{s}$ και $t_2 = \frac{1}{320} \, \text{s}$ η ένταση γίνεται για πρώτη φορά $i_1 = 10 \, \text{A}$ και $i_2 = I_{\text{ev}}$ αντίστοιχα. Να υπολογίσετε :

- α) τη συχνότητα και το πλάτος του ρεύματος.
- β) τις τιμές της τάσης στον αντιστάτη και τις τιμές της στιγμιαίας ισχύος του ρεύματος τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 .

$$[\alpha) 40 \, \text{Hz}, 20 \, \text{A} \quad \beta) 100 \, \text{V}, 100\sqrt{2} \, \text{V}, 10^3 \, \text{W}, 2 \cdot 10^3 \, \text{W}]$$

03. Μια θερμική συσκευή, που λειτουργεί κανονικά, διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα της μορφής $i = 2 \, \eta\mu(100\pi t)$, (SI). Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \, \text{s}$ η τάση στα άκρα της συσκευής γίνεται για πρώτη φορά $v_1 = 40 \, \text{V}$. Να υπολογίσετε :

- α) την ενεργό τάση στα άκρα της συσκευής.
- β) την ωμική αντίσταση της συσκευής.
- γ) τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας της συσκευής.
- δ) τον ρυθμό με τον οποίο απορροφά ηλεκτρική ενέργεια η συσκευή τη χρονική στιγμή t_2 κατά την οποία η ένταση του ρεύματος είναι $i_2 = 0,7 \, \text{A}$

$$[\alpha) 20\sqrt{2} \, \text{V} \quad \beta) 20 \, \Omega \quad \gamma) 20\sqrt{2} \, \text{V}, 40 \, \text{W} \quad \delta) 9,8 \, \text{J/s}]$$

04. Κυκλικό αγωγίμο πλαίσιο με εμβαδόν $A = 10^{-2} \, \text{m}^2$ αποτελείται από $N = 240$ σπείρες, έχει αμελητέα αντίσταση και περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 50 \, \text{rad/s}$. Το πλαίσιο βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1 \, \text{T}$, το οποίο είναι κάθετο στον άξονα περιστροφής του πλαισίου. Στα άκρα του πλαισίου συνδέεται θερμαντικό σώμα με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $324 \, \text{W}$ και $90\sqrt{2} \, \text{V}$. Να υπολογίσετε

- α) την ωμική αντίσταση του θερμαντικού σώματος.
- β) τη μέγιστη τιμή της στιγμιαίας ηλεκτρικής ισχύος του θερμαντικού σώματος.
- γ) την επί τοις εκατό αύξηση της γωνιακής ταχύτητας του πλαισίου, ώστε το θερμαντικό σώμα να λειτουργεί κανονικά.

$$[\alpha) 50 \, \Omega \quad \beta) 288 \, \text{W} \quad \gamma) 20\%]$$

05. Σε ένα μεταλλικό σύρμα ωμικής αντίστασης $R = 200 \, \Omega$ διαβιβάζονται ταυτόχρονα δύο εναλλασσόμενα ρεύματα των οποίων οι εντάσεις δίνονται από τις σχέσεις :

$$i_1 = 4 \, \eta\mu(100\pi t) \, (\text{SI}) \quad \text{και} \quad i_2 = 4 \, \eta\mu(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \, (\text{SI})$$

- α) Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του συνολικού ρεύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- β) Να υπολογίσετε την ενεργό ένταση του συνολικού ρεύματος.
- γ) Να υπολογίσετε το φορτίο που περνά από μια διατομή του σύρματος το χρονικό διάστημα $\Delta t = 2 \, \text{s}$.
- δ) Πόση ηλεκτρική ενέργεια μεταβιβάζεται στο σύρμα σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 2 \, \text{s}$;

$$[\alpha) i = 4\sqrt{2} \, \eta\mu(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \, (\text{SI}) \quad \beta) 4 \, \text{A} \quad \gamma) 0 \, \text{C} \quad \delta) 6400 \, \text{J}]$$

06. Δύο αντιστάτες αντιστάσεων $R_1 = 10 \, \Omega$, $R_2 = 30 \, \Omega$ αντίστοιχα, συνδέονται σε σειρά και στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση που περιγράφεται από τη συνάρτηση $v = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (SI)

- α) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος, καθώς και τις χρονικές εξισώσεις της τάσης στα άκρα κάθε αντιστάτη ξεχωριστά.
- β) Να υπολογίσετε τη μέση ισχύ που απορροφά το κύκλωμα.
- γ) Να βρείτε το λόγο των θερμοτήτων που εκλύονται στους δύο αντιστάτες, στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- δ) Να υπολογίσετε τη στιγμιαία ισχύ που απορροφά το κύκλωμα τις χρονικές στιγμές στις οποίες η ένταση του ρεύματος γίνεται ίση με την ενεργό της τιμή.

[α) $i = 5\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (SI), $v_1 = 50\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (SI), $v_2 = 150\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (SI) β) $10^3 \, \text{W}$ γ) $Q_1/Q_2 = 1/3$ δ) $10^3 \, \text{W}$]

07. Στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται η εναλλασσόμενη τάση $v = V \sin(100\pi t)$ (SI). Ο μέσος ρυθμός έκλυσης θερμότητας στον αντιστάτη είναι $\Delta Q/\Delta t = 10^3 \, \text{J/s}$ και η τιμή της τάσης τη χρονική στιγμή $t = 25T/12$ είναι $v = 100\sqrt{2} \, \text{V}$.

- α) Να υπολογίσετε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης και την τιμή της αντίστασης R .
- β) Να βρείτε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη, στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της εναλλασσόμενης τάσης.
- γ) Να βρείτε τη συνάρτηση που περιγράφει τη στιγμιαία ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης σε σχέση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.
- δ) Να βρείτε ποιες χρονικές στιγμές μέσα στην πρώτη περίοδο η στιγμιαία ισχύς ισούται με το μισό της μέγιστης τιμής της.

[α) $200 \, \text{V}$, $40 \, \Omega$ β) $10 \, \text{J}$ γ) $p = 2 \cdot 10^3 \sin(100\pi t)$ (SI) δ) $1/400\text{s}$, $3/400\text{s}$, $5/400\text{s}$, $7/400\text{s}$,]

08. Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης $R = 100 \, \Omega$ εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $v = V \sin(\omega t)$. Τη χρονική στιγμή $t = 7T/6$ η ένταση του ρεύματος είναι ίση με $i = \sqrt{3} \, \text{A}$.

- α) Να βρείτε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.
- β) Υπολογίστε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 1 \, \text{min}$.
- γ) Υπολογίστε τη φάση της εναλλασσόμενης τάσης τη χρονική στιγμή που η στιγμιαία ισχύς του ρεύματος γίνεται ίση με το 50% της μέγιστης τιμής της για πρώτη φορά.
- δ) Η τάση που τροφοδοτεί τον αντιστάτη παράγεται από αγωγίμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης που στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B με γωνιακή ταχύτητα ω . Διπλασιάζουμε ταυτόχρονα την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου και τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου. Να βρείτε πόσο τοις εκατό (%) μεταβάλλεται η ενεργός τάση στα άκρα του αντιστάτη.

[α) $200 \, \text{V}$ β) $12 \cdot 10^3 \, \text{J}$ γ) $\pi/4 \, \text{rad}$ δ) 300%]

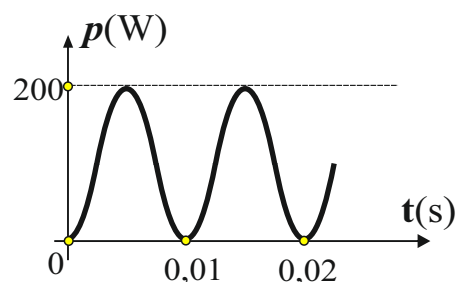
09. Με σύρμα μήκους $L = 16 \, \text{m}$ αμελητέας αντίστασης κατασκευάζουμε πλαίσιο με $N = 10$ σπείρες. Κάθε σπείρα έχει σχήμα τετραγώνου πλευράς a . Το πλαίσιο στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = \sqrt{2} \, \text{T}$ με γωνιακή ταχύτητα $\omega = 100 \, \text{rad/s}$, γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Την αρμονικά εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου την εφαρμόζουμε σε θερμική συσκευή με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $120 \, \text{V}$ και $100 \, \text{W}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το πλαίσιο είναι κάθετο στο μαγνητικό πεδίο.

- α) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της μαγνητικής ροής που περνά από κάθε σπείρα του πλαισίου και να κάνετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση μαγνητικής ροής-χρόνου σε αριθμημένους άξονες.
- β) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης.

- γ) Να εξετάσετε αν η συσκευή λειτουργεί κανονικά. Αν όχι, να υπολογίσετε την αντίσταση R_x του αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τη συσκευή, για να λειτουργήσει κανονικά.
- δ) Να υπολογίσετε πόσο τοις εκατό (%) πρέπει να μεταβάλλουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου, ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά, χωρίς την προσθήκη της R_x .

$$[\alpha) \varphi=0,16\sqrt{2}\sin(100t) \text{ (SI)} \quad \beta) v=160\sqrt{2}\eta\mu(100t) \text{ (SI)} \quad \gamma) 48 \, \Omega \quad \delta) -25\%]$$

10. Ένας αντιστάτης αντίστασης $R = 200 \, \Omega$ τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $v = V\eta\mu(\omega t)$. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της στιγμιαίας ισχύος στον αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο.



- α) Να βρείτε την περίοδο, τη συχνότητα και το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.
- β) Υπολογίστε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρόνο ίσο με αυτόν που χρειάζεται η τάση για να ολοκληρώσει 500 πλήρεις εναλλαγές.
- γ) Ποια χρονική στιγμή η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με τη μέση ισχύ για πρώτη φορά;
- δ) Αντικαθιστούμε τον αντιστάτη με δύο άλλους αντίστασης $100 \, \Omega$ ο καθένας, τους οποίους συνδέουμε παράλληλα μεταξύ τους και στη συνέχεια στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζουμε την ίδια εναλλασσόμενη τάση. Να βρείτε πόσο τοις εκατό (%) μεταβάλλεται η μέση ισχύς στο κύκλωμα.

$$[\alpha) 0,02 \text{ s}, 50 \text{ Hz}, 200 \text{ V} \quad \beta) 10^3 \text{ J} \quad \gamma) 1/400 \text{ s} \quad \delta) 300\%]$$