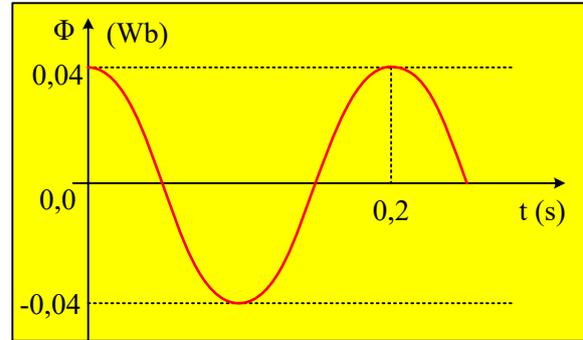
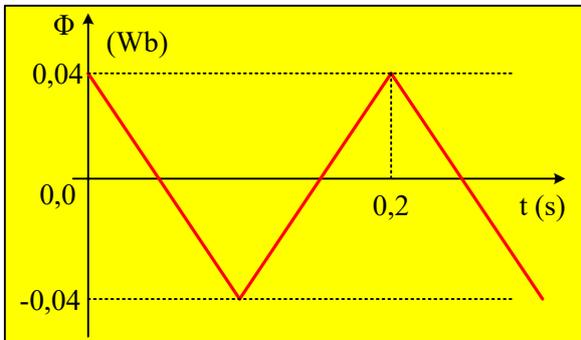


Δύο εναλλασσόμενα από δύο διαγράμματα.

Στα παρακάτω διαγράμματα δίνονται οι μεταβολές της μαγνητικής ροής που διέρχεται από ένα πλαίσιο με αντίσταση $R=2\Omega$, σε δυο περιπτώσεις. Στο πρώτο σχήμα η ροή μεταβάλλεται «τριγωνικά» με περίοδο $T=0,2s$. Στο δεύτερο η ροή μεταβάλλεται συνημιτονοειδώς με περίοδο επίσης $T=0,2s$.



- i) Να γίνει η γραφική παράσταση της ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο, η εναλλασσόμενη τάση, σε συνάρτηση με το χρόνο, για τις παραπάνω περιπτώσεις.
- ii) Να υπολογισθεί η ενεργός ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.

Απάντηση:

A) Για την περίπτωση του πρώτου διαγράμματος, θα έχουμε:

- i) Η επαγόμενη ΗΕΔ, ίση με την εναλλασσόμενη τάση στο πλαίσιο, υπολογίζεται από το νόμο του Faraday:

$$E_{\text{επ}} = V = -\frac{d\Phi}{dt}$$

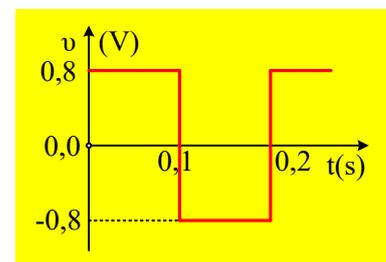
- Από 0-0,1s η ροή μεταβάλλεται γραμμικά, οπότε η κλίση της είναι σταθερή και η τάση που αναπτύσσεται είναι σταθερή και ίση:

$$V_1 = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{-0,04 - 0,04}{0,1} V = 0,8V$$

- Ενώ για το χρονικό διάστημα 0,1s-0,2s έχουμε αντίστοιχα:

$$V_2 = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{0,04 - (-0,04)}{0,1} V = -0,8V$$

Ενώ η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι αυτή του διπλανού σχήματος.



- ii) Η παραπάνω τάση είναι εναλλασσόμενη προκαλώντας την εμφάνιση ενός επίσης εναλλασσόμενου ρεύματος με σταθερή, κατ' απόλυτο τιμή ένταση:

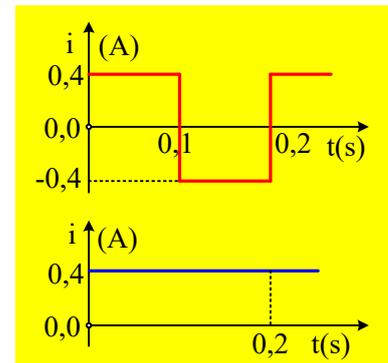
$$i_1 = \frac{V_1}{R} = \frac{0,8V}{2\Omega} = 0,4A \quad \text{και} \quad i_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{-0,8V}{2\Omega} = -0,4A$$

Αλλά για τις θερμότητες που αναπτύσσονται στο πλαίσιο από 0-0,1s και 0,1-0,2s, έχουμε:

$$\Delta Q_1 = i_1^2 R \Delta t_1 = i_2^2 R \Delta t_2 = \Delta Q_2$$

Αφού $\Delta t_1 = \Delta t_2 = 0,1s$ και $i_1^2 = i_2^2$, πράγμα που ουσιαστικά μας λέει ότι δεν έχει καμιά ενεργειακή σημασία η φορά της έντασης του ρεύματος, δηλαδή το παραπάνω εναλλασσόμενο ρεύμα και το συνεχές ρεύμα, σταθερής έντασης, βλέπε σχήμα, παράγουν το ίδιο ποσό θερμότητας, πάνω σε μια αντίσταση ή με άλλα λόγια:

$$I_{l,εν} = 0,4 A$$

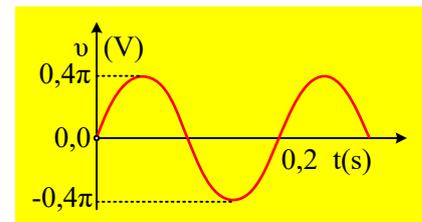


B) Για την περίπτωση της αρμονικής εναλλασσόμενης μαγνητικής ροής, το δεύτερο σχήματος, το διάγραμμα παραπέμπει στη θεωρία του βιβλίου, δηλαδή η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι η γνωστή μας εναλλασσόμενη τάση.

i) Αφού η μαγνητική ροή μεταβάλλεται συνημιτονοειδώς με εξίσωση $\Phi = \Phi_0 \cdot \sin \omega t$ με $\omega = 2\pi/T = 10\pi$ (rad/s), η παραγόμενη τάση παίρνει τη μορφή:

$$v_2 = E_{2,επ} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(\Phi_0 \cdot \sin \omega t)}{dt} = \omega \Phi_0 \cdot \eta\mu(\omega t) = 0,4\pi \cdot \eta\mu(10\pi t)$$

Η γραφική παράσταση της παραπάνω τάσης, φαίνεται στο σχήμα.



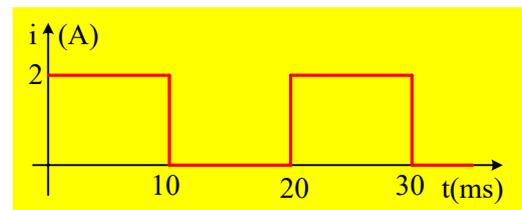
ii) Αλλά τότε το πλάτος της έντασης είναι:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{0,4\pi}{2} A = 0,2\pi A$$

Και η ενεργός ένταση:

$$I_{2,εν} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{0,2\pi\sqrt{2}}{2} A = 0,1\pi\sqrt{2} A \approx 0,44 A$$

Και ένα πρόσθετο ερώτημα **Bonus**:



Πόση είναι η ενεργός ένταση του ρεύματος που η έντασή του μεταβάλλεται όπως στο διπλανό σχήμα;