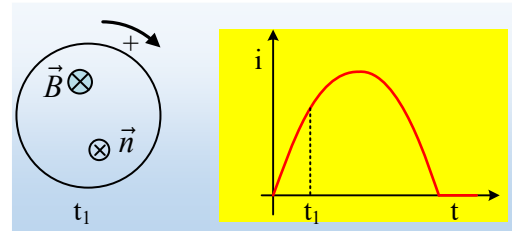
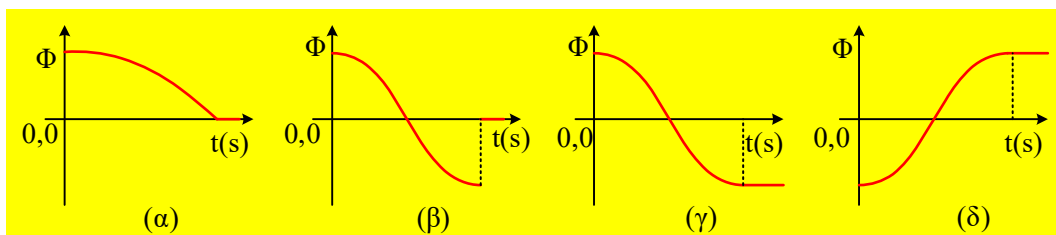


Το μαγνητικό πεδίο και η ένταση του ρεύματος

Ένας κυκλικός αγωγός βρίσκεται μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα. Κάποια στιγμή έχουμε μια μεταβολή της έντασης του πεδίου, με αποτέλεσμα ο αγωγός να διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα, η ένταση του οποίου μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα.



- i) Την στιγμή t_1 η ένταση του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται ή μειώνεται;
- ii) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα δίνει την μαγνητική ροή που περνά από το επίπεδο του κυκλικού αγωγού σε συνάρτηση με τον χρόνο;



Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

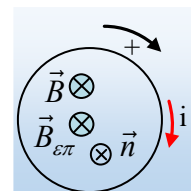
Απάντηση:

- i) Τη στιγμή t_1 η ένταση του επαγωγικού ρεύματος είναι θετική, οπότε με δεδομένο ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει την κατεύθυνση που δείχνει το σχήμα, θα έχουμε $\Phi = B \cdot A$, όπου B το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, οπότε:

$$i = \frac{E}{R} = -\frac{1}{R} \frac{d\Phi}{dt} = -\frac{1}{R} \frac{A \cdot dB}{dt} > 0 \rightarrow \frac{dB}{dt} < 0$$

Δηλαδή το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, μειώνεται.

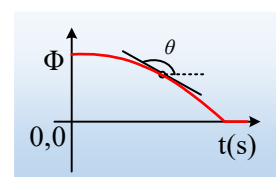
Στο ίδιο αποτέλεσμα μπορούμε να καταλήξουμε με την βοήθεια του κανόνα του Lenz. Αφού η ένταση του ρεύματος είναι θετική, ο αγωγός διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα με φορά όπως στο διπλανό σχήμα. Αλλά τότε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο $\vec{B}_{επ}$, στο εσωτερικό του κυκλικού αγωγού, κάθετο στο επίπεδο με φορά προς τα μέσα. Αλλά αυτή



η φορά, σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz αντιστέκεται στην μεταβολή του \vec{B} , το οποίο θα πρέπει να μειώνεται.

- ii) Η κλίση σε ένα διάγραμμα Φ - t μας δίνει την ΗΕΔ από επαγωγή, αφού $E = -\frac{d\Phi}{dt}$

Στην περίπτωσή μας $i > 0$, συνεπώς και $E > 0$, οπότε η κλίση $\frac{d\Phi}{dt} < 0$, όπως



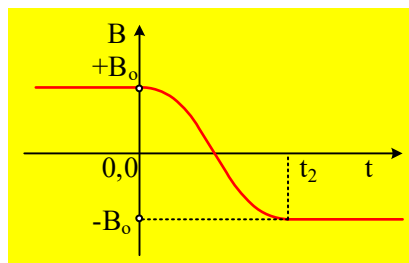
φαίνεται και στο διπλανό σχήμα, όπου η συνάρτηση είναι φθίνουσα.

Αλλά αυτό συμβαίνει στα διαγράμματα (α), (β) και (γ).

Το (α) διάγραμμα απορρίπτεται, αφού η κλίση διαρκώς αυξάνεται (η καμπύλη γίνεται πιο απότομη), συνεπώς η ένταση θα αυξανόταν συνεχώς.

Μένουν τα διαγράμματα (β) και (γ). Το (β) όμως απορρίπτεται αφού η μαγνητική ροή τη στιγμή που μηδενίζεται η ένταση i , μεταβάλλεται ακαριαία από την τιμή $-\Phi_m$ στην τιμή μηδέν, χωρίς αυτό να έχει κάποιο αντίκτυπο στην ΗΕΔ από επαγωγή και στο επαγωγικό ρεύμα.

Άρα απομένει το διάγραμμα (γ), όπου στην πραγματικότητα δείχνει μια συνημιτονοειδή μεταβολή της ροής, η οποία οδηγεί σε ημιτονοειδή ένταση ρεύματος (δες και θεωρία εναλλασσόμενου ρεύματος), όπου απλά στην περίπτωσή μας η ένταση του μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται από την τιμή $+B_0$ $-B_0$ όπως φαίνεται στο διάγραμμα, όπου πριν την στιγμή $t=0$, καθώς και μετά την στιγμή t_2 , η ένταση του πεδίου παραμένει σταθερή.



dmargaris@gmail.com