

Ενότητα Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή	Φύλλο Εργασίας <i>Μέτρηση του συντελεστή αυτεπαγωγής πηνίου</i>	Φυσική Β΄ Λυκείου Κατεύθυνσης
--	---	--

Όνοματεπώνυμο Τμήμα Ημερομηνία

Σκοποί της άσκησης:

- Κατανόηση του φαινομένου της αυτεπαγωγής
- Κατανόηση της συμπεριφοράς του πηνίου, τόσο στο συνεχές όσο και στο εναλλασσόμενο ρεύμα
- Πειραματικός υπολογισμός του συντελεστή αυτεπαγωγής πηνίου

1^η άσκηση : Ωμική αντίσταση του πηνίου

Θα χρειαστείτε:



- Τροφοδοτικό AC/DC
 - Δύο πολύμετρα
 - Πηνίο 300 σπειρών
 - Αντιστάτη 10Ω
 - Καλώδια
 - Διακόπτη
- Το ένα πολύμετρο θα λειτουργήσει σαν βολτόμετρο (συνεχές) και θα συνδεθεί παράλληλα στα άκρα του πηνίου και το άλλο σαν αμπερόμετρο (συνεχές) και θα συνδεθεί σε

σειρά με το πηνίο, τον αντιστάτη και τον διακόπτη. Τα άκρα του κυκλώματος συνδέστε τα με τους πόλους συνεχούς τάσης (DC).

Πειραματική διαδικασία:

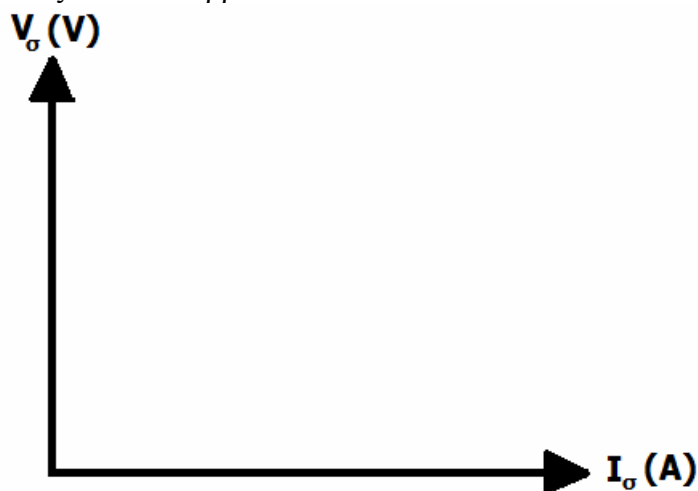
- Σχεδιάστε το παρακάτω πλαίσια, σχηματικά, το κύκλωμα που πραγματοποιήσατε.

- Θέστε σε λειτουργία τα δύο πολύμετρα, επιλέξτε την λειτουργία του τροφοδοτικού για συνεχή τάση (DC), ρυθμίστε την τάση στα 3V και κλείστε τον διακόπτη.
- Καταγράψτε στον παρακάτω πίνακα τις ενδείξεις των δύο πολυμέτρων.

Τάση στα άκρα του πηνίου V_v (V)	Ένταση ρεύματος που διέρχεται από το πηνίο I_v (A)

ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗΣ ΠΗΝΙΟΥ

- Αυξήστε την τάση τροφοδοσίας στα 4 και 5V και συμπληρώστε τις αντίστοιχες ενδείξεις στον παραπάνω πίνακα.
- Κατασκευάστε το διάγραμμα της τάσης στα άκρα του πηνίου σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.



Θα φέρετε ευθεία γραμμή που θα διέρχεται από την αρχή των αξόνων και ανάμεσα από τα τρία σημεία και πλησιέστερα σε αυτά.

Το πηνίο στο συνεχές ρεύμα συμπεριφέρεται σαν αντιστάτης κατά συνέπεια ισχύει γι' αυτό ο νόμος του Ohm. Η κλίση του παραπάνω διαγράμματος δίνει την τιμή της ωμικής αντίστασης του πηνίου.

$$R_x = \frac{\Delta V_{\sigma}}{\Delta I_{\sigma}} = \dots \Omega$$

2^η άσκηση : Λειτουργία του πηνίου σε εναλλασσόμενη τάση

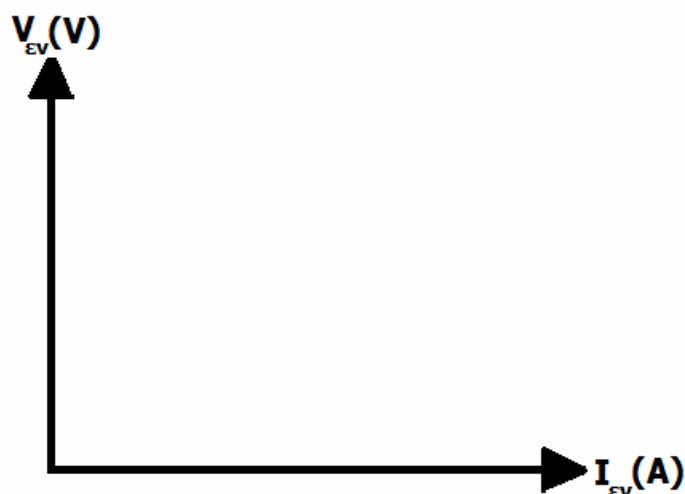
Ανοίξτε τον διακόπτη στο παραπάνω κύκλωμα και κλείστε το τροφοδοτικό. Τα άκρα του κυκλώματος συνδέστε τα με τους πόλους εναλλασσόμενης τάσης (AC) και ρυθμίστε τα πολύμετρα να μετρούν αντίστοιχα εναλλασσόμενη τάση και εναλλασσόμενη ένταση.

Πειραματική διαδικασία:

- Θέστε σε λειτουργία τα δύο πολύμετρα, επιλέξτε την λειτουργία του τροφοδοτικού για εναλλασσόμενη τάση (AC), ρυθμίστε την τάση στα 3V και κλείστε τον διακόπτη.
- Καταγράψτε στον παρακάτω πίνακα τις ενδείξεις των δύο πολυμέτρων.

Τάση στα άκρα του πηνίου V_{ev} (V)	Ένταση ρεύματος που διέρχεται από το πηνίο I_{ev} (A)

- Αυξήστε την τάση τροφοδοσίας στα 4 και 5V και συμπληρώστε τις αντίστοιχες ενδείξεις στον παραπάνω πίνακα.
- Κατασκευάστε το διάγραμμα της τάσης στα άκρα του πηνίου σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.
- Γιατί οι ενδείξεις των δύο πολυμέτρων μας δίνουν σταθερές τιμές. Τι εκφράζουν οι τιμές αυτές;



Θα φέρετε ευθεία γραμμή που θα διέρχεται από την αρχή των αξόνων και ανάμεσα από τα τρία σημεία και πλησιέστερα σε αυτά.

Το ρεύμα που διέρχεται μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται συνεχώς, με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στα άκρα του πηνίου που αντιτίθεται στην μεταβολή του ρεύματος. Το πηνίο στο εναλλασσόμενο ρεύμα, λόγω της αυτεπαγωγής δημιουργεί διαφορά φάσης ανάμεσα στο εναλλασσόμενο ρεύμα που το διαρρέει και στην εναλλασσόμενη τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του. Η κλίση του παραπάνω διαγράμματος δίνει την τιμή της εμπέδησης του πηνίου.

$$Z_{\pi} = \frac{\Delta V_{\epsilon v}}{\Delta I_{\epsilon v}} = \dots\dots \Omega$$

Η εμπέδηση του πηνίου εκφράζει τόσο την ωμική συμπεριφορά του πηνίου, όσο και την επαγωγική του συμπεριφορά στο εναλλασσόμενο ρεύμα.

3^η άσκηση : Υπολογισμός του συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου

Η εμπέδηση του πηνίου δίνεται από την σχέση

$$Z_{\pi} = \sqrt{R_{\pi}^2 + L^2 \cdot \omega^2} \quad (1)$$

όπου $\omega = 2\pi f$ με $f=50\text{Hz}$ την συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος του δικτύου.

Από την σχέση (1), αντικαθιστώντας τις τιμές που έχετε υπολογίσει, βρείτε τον συντελεστή αυτεπαγωγής $L = \dots\dots\dots \text{H}$ του πηνίου.