

✎ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, ανοιχτό και κλειστό κύκλωμα, βραχυκύκλωμα, ασφάλεια στο ηλεκτρικό κύκλωμα.

✎ Στόχοι

- Να αποκτήσεις την ικανότητα να συναρμολογείς σύνθετα κυκλώματα.
- Να διαπιστώσεις πειραματικά ότι αν βραχυκυκλώσουμε δύο σημεία ενός κυκλώματος, τότε:
 - το βραχυκυκλωμένο τμήμα του κυκλώματος δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα
 - η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την πηγή αυξάνεται πάρα πολύ.
- Να διαπιστώσεις πειραματικά την λειτουργία της ηλεκτρικής ασφάλειας σ' ένα κύκλωμα.
- Να διακρίνεις αν σε διακοπή ρεύματος σε τμήμα κυκλώματος οφείλεται σε βραχυκύκλωμα ή σε άνοιγμα διακόπτη.

✎ Θεωρητικές Επισημάνσεις

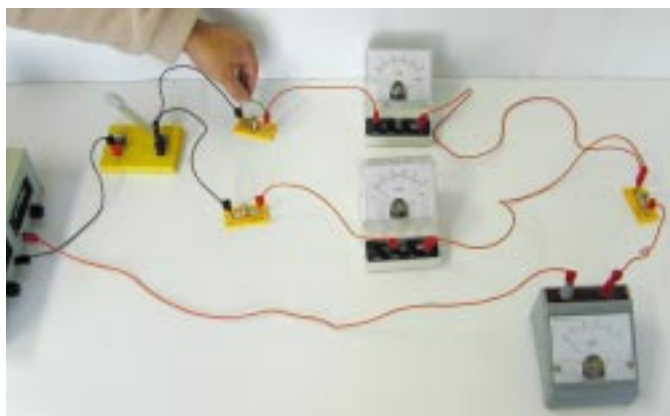
Όταν συνδέσουμε δύο σημεία ενός κυκλώματος με ένα σύρμα, τότε απ' αυτό διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I = \frac{V}{R}$ όπου V η τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του σύρματος και R η αντίσταση του σύρματος.

Αν η αντίσταση του σύρματος είναι πολύ μικρή, τότε η ένταση του ρεύματος που διέρχεται απ' αυτό, είναι πολύ μεγάλη. Η μεγάλη αύξηση της έντασης που διαρρέει το σύρμα έχει δύο επακόλουθα:

- α. Τη μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας του εξαιτίας του φαινομένου Joule και
- β. Την αύξηση του συνολικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως «βραχυκύκλωμα».

Όπως είδαμε προηγούμενα η θερμοκρασία ενός αγωγού αυξάνεται όταν αυτός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Όταν η ένταση του ρεύματος αυξηθεί πάρα πολύ, η θερμοκρασία του αγωγού είναι δυνατόν να φτάσει το σημείο τήξης του υλικού από το οποίο αποτελείται, με αποτέλεσμα αυτός να τακεί.



Βραχυκύκλωμα

Αυτό το φαινόμενο το εκμεταλλευόμαστε στην κατασκευή των θερμικών ασφαλειών ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Προκειμένου να προστατεύσουμε τις ηλεκτρικές συσκευές που συνδέονται σ' ένα κύκλωμα από την αύξηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος (που μπορεί για παράδειγμα, να προκληθεί από ένα βραχυκύκλωμα), συνδέουμε σε σειρά με αυτές έναν εύτηκτο αγωγό. Όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος υπερβεί μια ορισμένη τιμή, ο αγωγός λειώνει και το κύκλωμα είναι πλέον ανοικτό και επομένως η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος διακόπτεται.

Απαιτούμενα Υλικά:

Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρειαστούμε:

Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 0-5V.

Τρία λαμπάκια 3,6V - 0,5W

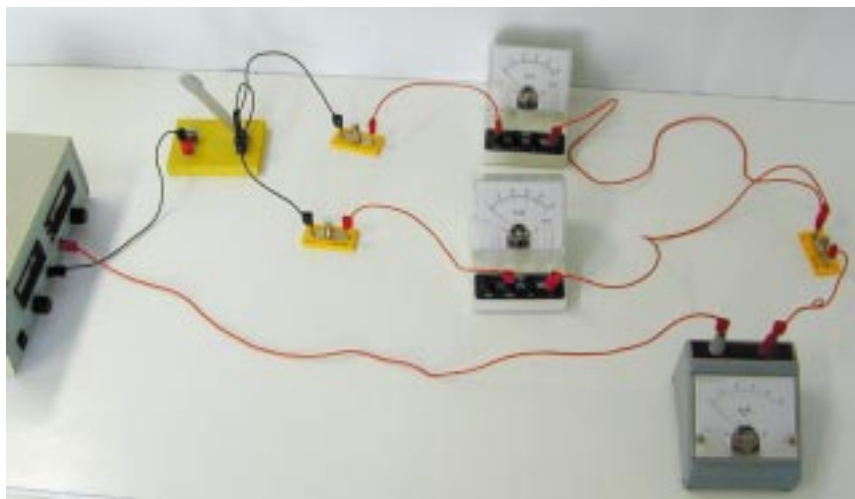
Διακόπτης μαχαιρωτός.

Τρία αμπερόμετρα συνεχούς ρεύματος με κλίμακα 0-1A και 0-5A.

Διακόπτης μαχαιρωτός.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ-ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

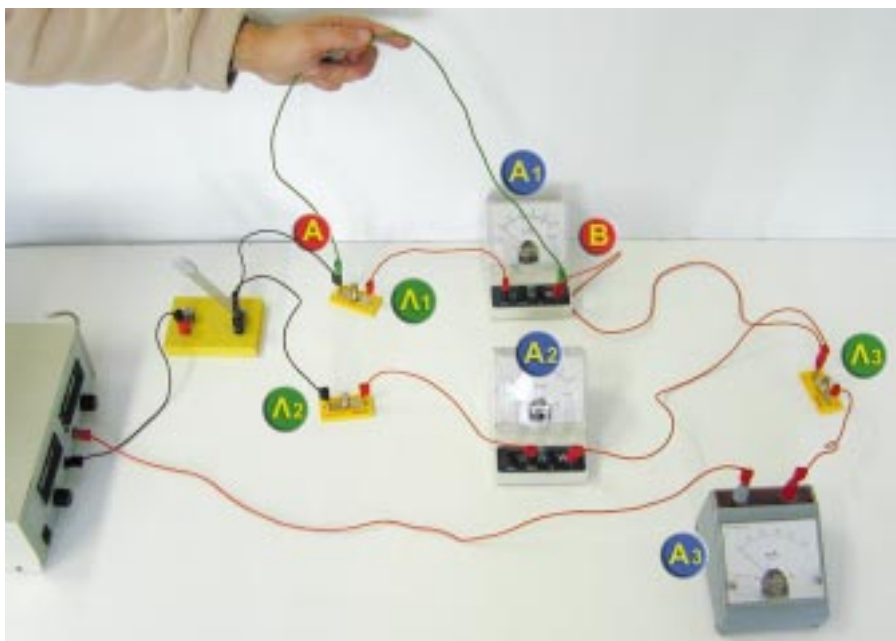
1. Συναρμολόγησε το κύκλωμα που παριστάνεται στην εικόνα 1.
2. Κάνε τη σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος που συναρμολόγησες (εικόνα 2).

**Εικόνα 1****Εικόνα 2**

Σχηματική αναπαράσταση κυκλώματος

3. Κλείσε τον διακόπτη και ρύθμισε την τάση της πηγής ώστε να φωτοβολούν και τα τρία λαμπάκια
4. Πρόβλεψε πως θα μεταβληθούν οι φωτοβολίες των λαμπτήρων αν τα σημεία Α και Β του κυκλώματος της εικόνας 1 συνδεθούν με αγωγό αμελητέας αντίστασης (καλώδιο) (εικόνα 3).

Συμπλήρωσε το πίνακα 1 βάζοντας ένα Χ στη σωστή απάντηση.



Εικόνα 3

5. Επιβεβαίωσε πειραματικά τις προβλέψεις σου συνδέοντας με ένα καλώδιο τα σημεία Α και Β του κυκλώματος. Διόρθωσε τις λανθασμένες προβλέψεις σου στον πίνακα 1. Προσπάθησε να ερμηνεύσεις τις παρατηρήσεις σου σε σχέση με τη μεταβολή της φωτοβολίας των λαμπτήρων.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Πίνακας 1

Λαμπτήρες	Φωτοβολία του κάθε λαμπτήρα			
	Μεγαλύτερη	Ίδια	Μικρότερη	Μηδέν (σβήνει)
Λ_1				
Λ_2				
Λ_3				

6. Επανάλαβε τη πειραματική διαδικασία 4 και 5 και συμπλήρωσε τον πίνακα 2

Πίνακας 2

Αμπερόμετρο	Ενδείξεις αμπερομέτρων σε A	
	Κύκλωμα 1	Κύκλωμα 2
A_1		
A_2		
A_3		

6. Ποιες είναι οι μεταβολές στις ενδείξεις των αμπερομέτρων, που παρατήρησες; Συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις:

Η ένδειξη του A_1 **παρέμεινε ίδια / αυξήθηκε/ ελαττώθηκε**

Η ένδειξη του A_2 **παρέμεινε ίδια / αυξήθηκε/ ελαττώθηκε**

Η ένδειξη του A_3 **παρέμεινε ίδια / αυξήθηκε/ ελαττώθηκε**

Οι μεταβολές αυτές ερμηνεύονται ως εξής: Όταν βραχυκυκλώνουμε τα σημεία A και B του κυκλώματος βραχυκυκλώνουμε τον λαμπτήρα Λ_1 και το Λ_2 , οπότε δεν διαρρέονται από ρεύμα. Αυτό συμβαίνει γιατί το ηλεκτρικό ρεύμα περνά σχεδόν όλο από το καλώδιο που συνδέσαμε τα σημεία A και B, επειδή αυτό έχει αντίσταση. Έτσι, η ένδειξη του αμπερομέτρου..... και του αμπερομέτρου μηδενίζεται. Αντιθέτως η ένδειξη του αμπερομέτρου....., που μετρά το ρεύμα που περνά από την πηγή πάρα πολύ. Η ολική αντίσταση του κυκλώματος έγινε πολύ..... και ίση με την αντίσταση του λαμπτήρα..... και του αμπερομέτρου Έτσι το ρεύμα που διαρρέει τη πηγή αυξάνεται πάρα πολύ.

Για να αποφύγουμε τα μεγάλης εντάσεως ρεύματα, που δημιουργούνται με το βραχυκύκλωμα, χρησιμοποιούμε κατάλληλες ασφάλειες που ανοίγουν (όπως οι διακόπτες) το κύκλωμα όταν η ένταση υπερβεί μια συγκεκριμένη τιμή.

B. Διακοπή της ροής του ηλεκτρικού ρεύματος σε κύκλωμα η κλάδο κυκλώματος.

7. Συναρμολόγησε το κύκλωμα της εικόνας 1. Πρόβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων αν ξεβιδώσεις το 1^ο λαμπάκι (Λ_1) και συμπλήρωσε το πίνακα βάζοντας ένα X στη σωστή απάντηση.

Πίνακας 3

Λαμπτήρες	Φωτοβολία του κάθε λαμπτήρα			
	Μεγαλύτερη	Ίδια	Μικρότερη	Μηδέν (σβήνει)
Λ_1				
Λ_2				
Λ_3				

8. Επιβεβαίωσε πειραματικά τις προβλέψεις σου ξεβιδώνοντας το 1^ο λαμπάκι (Λ_1). Διόρθωσε τις λανθασμένες προβλέψεις σου στον πίνακα 3.

Ερμήνευσε τα πειραματικά αποτελέσματα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Πρόβλεψε τι θα συμβεί στη φωτοβολία των λαμπτήρων αν ξεβιδώσεις το λαμπάκι (Λ_3) και συμπλήρωσε τον πίνακα 4, βάζοντας ένα X στη σωστή απάντηση.

Πίνακας 4

Λαμπτήρες	Φωτοβολία του κάθε λαμπτήρα			
	Μεγαλύτερη	Ίδια	Μικρότερη	Μηδέν (σβήνει)
Λ_1				
Λ_2				
Λ_3				

10. Επιβεβαίωσε πειραματικά τις προβλέψεις σου ξεβιδώνοντας 3^ο λαμπάκι (Λ_3). Διόρθωσε τις λανθασμένες προβλέψεις σου στον πίνακα 4.

Ερμήνευσε τα πειραματικά αποτελέσματα.

.....

.....

.....

.....

.....

Συμπέρασμα

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση παρατήρησες ότι:

- Ένας λαμπτήρας που είναι συνδεδεμένος σε ένα κύκλωμα παύει να φωτοβολεί για τρεις λόγους:
 - α. Όταν διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα που τον διαρρέει (πχ ανοίγουμε ένα διακόπτη).

β. Όταν έχει καεί

γ. Όταν έχει βραχυκυκλωθεί

Διαπίστωσες τη διαφορά διακοπής ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα από το βραχυκύκλωμα. Στη διακοπή η πηγή δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα ενώ στο βραχυκύκλωμα η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τη διαρρέει είναι πολύ μεγάλη.

Ερωτήσεις

1. Ποια είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος που επιτρέπουν οι ασφάλειες του σπιτιού σας να περάσουν μέσα από αυτές.
2. Ποια συσκευή λειτουργεί στον κλάδο με τη μεγαλύτερη ασφάλεια;
3. Μπορείτε να υπολογίσετε τη μέγιστη ένταση του ρεύματος που μπορεί να παρέχεται από τη ΔΕΗ στο σπίτι σας;
4. Μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα όλες οι συσκευές του σπιτιού σας;
5. Πως θα μεταβληθούν οι φωτοβολίες των λαμπτήρων στο κύκλωμα της εικόνας 1 αν βραχυκυκλώσουμε τον λαμπτήρα Λ_3 ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

✎ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή, Επαγωγική τάση, Επαγωγικό ρεύμα, Δυναμικές γραμμές μαγνητικού πεδίου

✎ Στόχοι

- Να διαπιστώσεις πειραματικά ότι
 - Η σχετική κίνηση ενός μαγνήτη ή ηλεκτρομαγνήτη ως προς ένα πηνίο, δημιουργεί στο πηνίο επαγωγική τάση και επομένως και επαγωγικό ρεύμα
 - Η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που δημιουργείται σ' ένα πηνίο εξαρτάται από:
 1. Τον αριθμό των σπειρών του πηνίου.
 2. Την ταχύτητα κίνησης του μαγνήτη ως προς το πηνίο
 - Η φορά του επαγωγικού ρεύματος εξαρτάται από την κατεύθυνση της κίνησης του μαγνήτη ως προς το πηνίο
- Να μπορείς να ερμηνεύεις απλά φαινόμενα επαγωγής.

✎ Θεωρητικές Επισημάνσεις

Όταν μεταβάλλουμε τον αριθμό των μαγνητικών δυναμικών γραμμών που διέρχονται από ένα πηνίο, αναπτύσσεται σ' αυτό επαγωγική τάση.

Ο αριθμός των δυναμικών γραμμών μπορεί να μεταβληθεί με δύο τρόπους:

- α. Με κίνηση του πηνίου στο μαγνητικό πεδίο ενός μαγνήτη ή ηλεκτρομαγνήτη.
- β. Με μεταβολή της έντασης του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο.

Η ένταση του μαγνητικού πεδίου μπορεί να μεταβληθεί με δυο τρόπους:

- α. με τη σχετική κίνηση του μαγνήτη ή του ηλεκτρομαγνήτη ως προς το πηνίο
- β. με τη μεταβολή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον ηλεκτρομαγνήτη.

Στην παρούσα άσκηση θα παράγουμε επαγωγική τάση σ' ένα πηνίο και με τους δύο τρόπους.

Η παραγόμενη επαγωγική τάση, εφ' όσον το κύκλωμα του πηνίου είναι κλειστό, προκαλεί ένα ηλεκτρικό ρεύμα (επαγωγικό ρεύμα). Το επαγωγικό ρεύμα μπορούμε να το ανιχνεύσουμε με ένα γαλβανόμετρο.

Η ένταση του επαγωγικού ρεύματος, καθώς και η επαγωγική τάση που το προκαλεί είναι ανάλογη του αριθμού των σπειρών του πηνίου και του ρυθμού μεταβολής των δυναμικών γραμμών που διέρχονται από κάθε σπείρα του.

👉 Απαιτούμενα Υλικά:



Εικόνα 1

Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρειαστούμε:

Βάση και ράβδο στήριξης με απλό σύνδεσμο.

Γαλβανόμετρο μηδενός σε πηνίο 300 σπειρών (1).

Ένα πηνίο 300 σπειρών, ένα 600 και ένα 1200.

Αιωρούμενο πηνίο (3).

Ραβδόμορφο και πεταλοειδή μαγνήτη (4).

Πυρήνα σχήματος U και βραχύ πυρήνα (5).

Μπαταρία 4,5V.

Λαμπάκι 6.3V.

Διακόπτη μπουτόν.

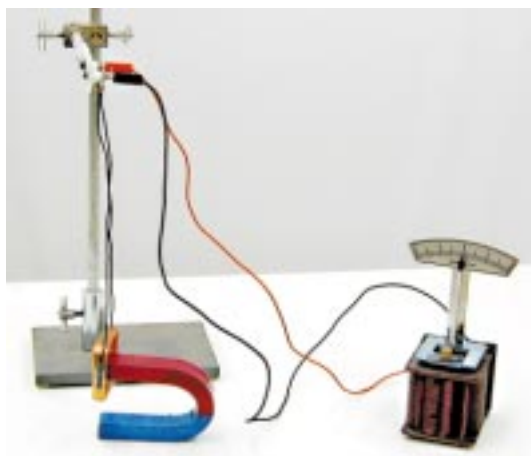
Καλώδια σύνδεσης με μπανάνες.

👉 Πειραματική διαδικασία - Φύλλο εργασίας

Π Ε Ι Ρ Α Μ Α 1 ο

Κίνηση πηνίου μέσα σε μαγνητικό πεδίο

1. Συναρμολόγησε τη διάταξη εικόνας 2.

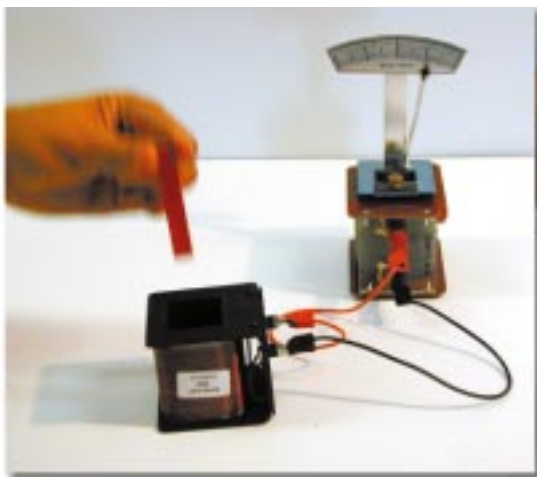


Εικόνα 2

2. Απομάκρυνε το αιωρούμενο πηνίο από τη θέση που ισορροπεί και άφησε το ελεύθερο να αιωρείται μέσα στο μαγνητικό πεδίο του μαγνήτη. Παρατήρησε τον δείκτη του γαλβανόμετρου και συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση.
Ο δείκτης του γαλβανόμετρου Το κύκλωμα **διαρρέεται / δεν διαρρέεται** από ηλεκτρικό ρεύμα.
3. Αφαίρεσε το μαγνήτη και επανέλαβε τη δραστηριότητα 2. Παρατήρησε το δείκτη του γαλβανόμετρου και συμπλήρωσε την πρόταση.
Ο δείκτης γαλβανόμετρου Το κύκλωμα **διαρρέεται / δεν διαρρέεται** από ηλεκτρικό ρεύμα.
4. Πλησίασε και απομάκρυνε, διαδοχικά το μαγνήτη στο πηνίο Παρατήρησε τη κίνηση του δείκτη του γαλβανόμετρου.
5. Με βάση τις παρατηρήσεις σου από τις δραστηριότητες 2, 3, 4 συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις
 - α. Το κύκλωμα του γαλβανόμετρου διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα όταν
.....
.....
Την τάση που προκαλεί το παραπάνω ρεύμα ονομάζουμε επαγωγική τάση.
 - β. Η φορά του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα μεταβάλλεται όταν
 1.
 2.

Π Ε Ι Ρ Α Μ Α 2 ο

Παράγοντες που επηρεάζουν το μέτρο του επαγωγικού ρεύματος



Εικόνα 3



Εικόνα 4

Με αυτή τη πειραματική δραστηριότητα θα προσδιορίσουμε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το μέγεθος της επαγωγικής τάσης και της έντασης του επαγωγικού ρεύματος.

Συγκεκριμένα θα μελετήσουμε την επίδραση

- α. της πολικότητας του μαγνήτη
- β. της επιτάχυνσης της κίνησης του μαγνήτη
- γ. του αριθμού των σπειρών του πηνίου

1. Πραγματοποίησε τη διάταξη της εικόνας 3. Πλησίασε γρήγορα το του ραβδόμορφο μαγνήτη με το βόρειο πόλο (N) του στραμμένο προς το πηνίο. Παρατήρησε την απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου. Απομάκρυνε τώρα γρήγορα το μαγνήτη από το πηνίο. Παρατήρησε πάλι την απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου.

Επανάλαβε την ίδια διαδικασία, στρέφοντας το Νότιο (S) πόλο του μαγνήτη προς το πηνίο.

Παρατηρώ ότι αν πλησιάσω το βόρειο πόλο του μαγνήτη προς το πηνίο, τότε ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα Όταν τον απομακρύνω, ο δείκτης αποκλίνει προς τα Όταν κινώ το μαγνήτη ως προς το πηνίο, με το νότιο πόλο του στραμμένο προς αυτό, τότε παρατηρώ ότι συμβαίνουν τα **ίδια / αντίθετα** φαινόμενα. Οι παραπάνω παρατηρήσεις σε οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η του επαγωγικού ρεύματος εξαρτάται από την κατεύθυνση κίνησης του μαγνήτη.

2. Επανάλαβε την προηγούμενη διαδικασία μερικές φορές ακόμα, κινώντας γρηγορότερα το μαγνήτη ως προς το πηνίο. Παρατήρησε την απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου και συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση.

Παρατηρώ ότι όσο γρηγορότερα κινείται ο μαγνήτης τόσο είναι η απόκλιση της βελόνας του γαλβανόμετρου δηλαδή τόσο μεγαλύτερη και η του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

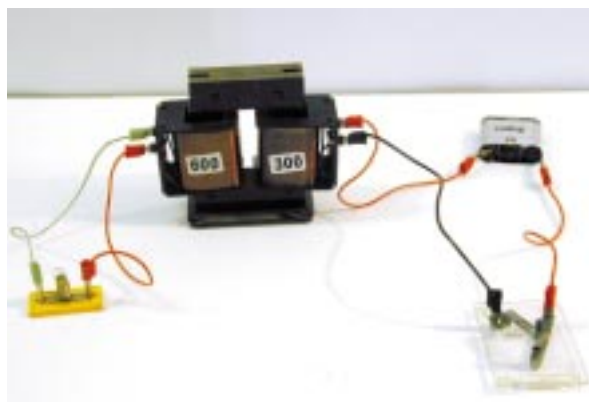
3. Σύνδεσε τα πηνία των 300, των 600 και των 1200 σπειρών σε σειρά (εικόνα 4).

4. Άφησε το ραβδόμορφο μαγνήτη να πέσει από ύψος 5 cm μέσα στο πηνίο των 300 σπειρών. Παρατήρησε την απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου. Επανάλαβε την ίδια διαδικασία και για τα πηνία των 600 και των 1200 σπειρών. Με βάση τις παρατηρήσεις σου συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση.

Παρατηρώ ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο των σπειρών του πηνίου τόσο είναι η απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου δηλαδή η του επαγωγικού ρεύματος.

5. Συναρμολόγησε τη διάταξη της εικόνας 5. Κλείσε το διακόπτη και παρατήρησε τη μεταβολή της φωτοβολίας του λαμπτήρα και συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις.

Όταν ανοίγω ή κλείνω τον διακόπτη ο λαμπτήρας φωτοβολεί στιγμιαία και στη συνέχεια



Εικόνα 5

Ερμηνεία του Φαινομένου:

Όταν κλείνεις το διακόπτη, το πρώτο πηνίο διαρρέεται από

Όσο το ρεύμα αυξάνεται, αυξάνεται η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί και επομένως τόσο

..... μαγνητικές δυναμικές γραμμές περνούν μέσα από το δεύτερο πηνίο. Η μεταβολή του αριθμού των δυναμικών γραμμών προκαλεί τάση που με τη σειρά της παράγει ηλεκτρικό ρεύμα και το λαμπάκι φωτοβολεί.

Όταν η ένταση του ρεύματος στο πρώτο πηνίο σταθεροποιηθεί, ο αριθμός των δυναμικών γραμμών που περνούν από το δεύτερο πηνίο παύει να Δεν δημιουργείται πλέον επαγωγική τάση και ο λαμπτήρας Για τον ίδιο λόγο ανάβει στιγμιαία έντονα το λαμπάκι όταν ανοίγω τον διακόπτη.

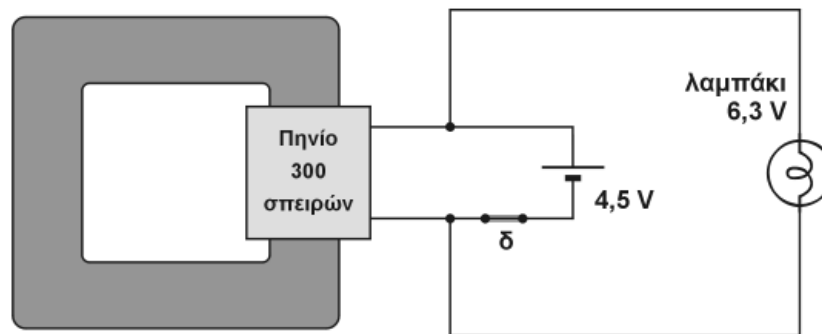
👉 Συμπεράσματα

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση

- παρατηρήσεις ότι όταν μεταβάλλουμε τον αριθμό των δυναμικών γραμμών που διέρχονται μέσα από ένα πηνίο τότε αυτό αν είναι σε κλειστό κύκλωμα διαρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
- Διαπίστωσης ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος εξαρτάται από τον αριθμό των σπειρών του πηνίου και από το πόσο γρήγορα μεταβάλλεται ο αριθμός των δυναμικών γραμμών.

👉 Ερωτήσεις

1. Πραγματοποίησε το κύκλωμα που παριστάνεται στο σχήμα 6.



Εικόνα 6

Άνοιξε το διακόπτη του κυκλώματος. Παρατήρησε ότι πριν σβήσει το λαμπάκι φωτοβολεί έντονα. Προσπάθησε να εξηγήσεις το φαινόμενο.

.....

.....

.....

.....

✎ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, δύναμη Laplace, γεννήτρια, κινητήρας

✎ Στόχοι

- Να διακρίνεις τα μέρη και να εφαρμόσεις τους νόμους του Ηλεκτρομαγνητισμού για να εξηγήσεις πώς λειτουργεί.
 - μια ηλεκτρικής γεννήτρια
 - ένας ηλεκτρικός κινητήρας
- Να διαπιστώσεις πειραματικά ότι:
 - ✓ ο κινητήρας και η γεννήτρια είναι διατάξεις που μετατρέπουν την ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη.
 - ✓ Ο κινητήρας μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική.
 - ✓ Στη γεννήτρια το προσφερόμενο μηχανικό έργο μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια.
 - ✓ Απαραίτητη προϋπόθεση για τις μετατροπές αυτές και στις δύο διατάξεις, είναι η ύπαρξη μαγνητικού πεδίου.

✎ Θεωρητικές Επισημάνσεις

Από της βασικότερες εφαρμογές του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής είναι η ηλεκτρική γεννήτρια και ο κινητήρας. Και οι δύο διατάξεις αποτελούνται από τρία βασικά μέρη: Τον ρότορα, τον στάτορα και το συλλέκτη (εικόνα 1).

Στην ηλεκτρική γεννήτρια, περιστρέφουμε το ρότορα προσφέροντας ένα μηχανικό έργο. Τα πηνία του ρότορα περιστρέφονται μέσα στο μαγνητικό πεδίο του στάτορα. Μέσω του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής παράγεται στο συλλέκτη μια επαγωγική τάση. Εφ' όσον η γεννήτρια συνδέεται σε κλειστό κύκλωμα, η τάση προκαλεί ένα ηλεκτρικό ρεύμα, που μεταφέρει ηλεκτρική ενέργεια. Με το μηχανισμό αυτό το μηχανικό έργο που προσφέρουμε στο ρότορα μετατρέπεται σε ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος.

Την ίδια συσκευή μπορούμε να την μετατρέψουμε σε κινητήρα: Αν ο ρότορας διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, τότε πάνω στους αγωγούς των πηνίων του θα ασκηθούν δυνάμεις Laplace, οι οποίες θα τον περιστρέψουν. Με τον τρόπο αυτό, η ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρουμε μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του ρότορα.



Εικόνα 1

Κινητήρα ή γεννήτριας: ρότορας, στάτορας, συλλέκτης.

👉 **Απαιτούμενα Υλικά:**



Εικόνα 2

Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρειαστούμε:

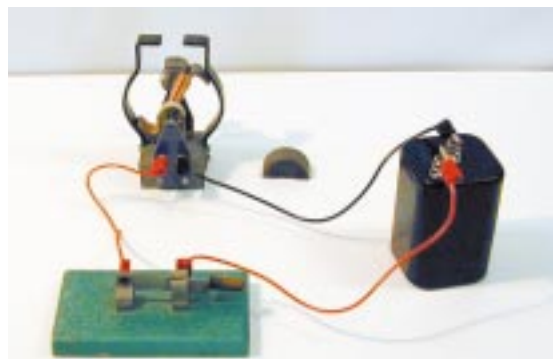
- Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης ή μπαταρία
- Μαγνητική βελόνα
- Πέντε καλώδια σύνδεσης
- Ηλεκτρικός κινητήρας εργαστηρίου (ΗΛ 440)
- Γαλβανόμετρο μηδενός
- Πολύμετρο
- Διακόπτης

👉 Πειραματική διαδικασία - Φύλλο εργασίας

Π Ε Ι Ρ Α Μ Α 1 ο

Ηλεκτρικός κινητήρας

1. Συναρμολόγησε τη διάταξη της εικόνας 3. Αν κλείσεις το διακόπτη θα πέραση ρεύμα από το πηνίο του ρότορα με αποτέλεσμα ο μεταλλικός του πυρήνας να μαγνητισθεί, δηλαδή να γίνει δηλαδή μαγνήτης. Αφού κλείσεις το διακόπτη, χρησιμοποίησε τη μαγνητική βελόνα για να προσδιορίσεις το βόρειο πόλο του πυρήνα του ρότορα.



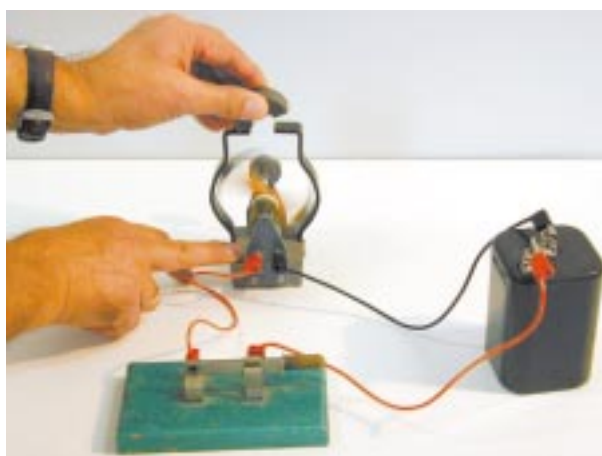
Εικόνα 3

2. Κίνησε λίγο το ρότορα ώστε να δεις αν θα περιστραφεί και διέγραψε την κατάλληλη λέξη στη παρακάτω πρόταση.
Παρατηρώ ότι ο ρότορας χωρίς την παρουσία του μαγνήτη **περιστρέφεται/δεν περιστρέφεται**.

3. Τοποθέτησε τον μαγνήτη του κινητήρα στο επάνω μέρος του. Παρατήρησε τι συμβαίνει. Πως το εξηγείς;

.....

4. Απομάκρυνε από τον κινητήρα τον ένα πόλο, περιστρέφοντας τον μαγνήτη σιγά - σιγά, κρατώντας τον άλλο πόλο σταθερά στη θέση του (εικόνα 4). Ποια μεταβολή παρατηρείς στη κίνηση του ρότορα; Προσπάθησε να ερμηνεύσεις τις παρατηρήσεις σου.



Εικόνα 4

5. Πραγματοποίησε τις μεταβολές που περιγράφονται στον πίνακα 1. Παρατήρησε τα αποτελέσματα στην κίνηση του ρότορα και συμπλήρωσε τον πίνακα 1:

Πίνακας 1

Διαδικασία	Μεταβολή	Αποτέλεσμα
1	Αντιστροφή της φοράς του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον κινητήρα	
2	Αντιστροφή θέσεων των πόλων του μαγνήτη στον κινητήρα	
3	Διαδικασίες 1 και 2 ταυτόχρονα	
4	Μεταβολή της τάσης της πηγής	

6. Συνδυάζοντας τις παρατηρήσεις σου στις δραστηριότητες 4 και 5 σε ποιο συμπέρασμα καταλήγεις για τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η φορά και η ταχύτητα περιστροφής του ρότορα; Η ταχύτητα περιστροφής του ρότορα εξαρτάται από

α.

β.

Η φορά περιστροφής του ρότορα εξαρτάται από:

α.

β.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2ο

👉 Γεννήτρια



Εικόνα 4

1. Στη διάταξη της εικόνας 3, αντικατάστησε την πηγή με το γαλβανόμετρο μηδενός(εικόνα 4).
 - Κλείσε τον διακόπτη.
 - Περιστρέφοντας διαρκώς τον ρότορα, παρατήρησε την ένδειξη του γαλβανόμετρου.
 - Συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση

Κατά την περιστροφή του ρότορα χωρίς την παρουσία μαγνήτη παρατηρώ ότι **παράγεται / δεν παράγεται** ηλεκτρικό ρεύμα.

2. Τοποθέτησε τον μαγνήτη στο πάνω μέρος του κινητήρα.
 - Κλείσε τον διακόπτη.
 - Περιστρέφοντας τον ρότορα δεξιόστροφα και στη συνέχεια αριστερόστροφα, παρατήρησε το δείκτη του γαλβανομέτρου.
 - Συμπλήρωσε την παρακάτω πρόταση

Κατά την περιστροφή του ρότορα με την παρουσία μαγνήτη παρατηρώ ότι **παράγεται / δεν παράγεται** ηλεκτρικό ρεύμα. Η συσκευή λειτουργεί ως ηλεκτρική

Πως ερμηνεύεις τη διαφορά στα αποτελέσματα που παρατήρησες στις δραστηριότητες 1 και 2

.....

.....

.....

.....

3. Πραγματοποίησε τις μεταβολές που περιγράφονται στον πίνακα 1. Παρατήρησε τα αποτελέσματα στην ένδειξη του γαλβανόμετρου και συμπλήρωσε τον πίνακα 1:

Πίνακας 1

Διαδικασία	Μεταβολή	Αποτέλεσμα
1	Αντιστροφή της φοράς περιστροφής	
2	Αντιστροφή θέσεων των πόλων του μαγνήτη	
3	Διαδικασίες 1 και 2 ταυτόχρονα	
4	Μεταβολή ταχύτητας περιστροφής	
5	Μεταβολή της έντασης του μαγνητικού πεδίου (δραστηριότητα 4 φύλλου εργασίας 1) * Κατά τη διάρκεια μεταβολής του μαγνητικού προσπάθησε να περιστρέφεις τον ρότορα με σταθερή ταχύτητα.	

4. Συνδυάζοντας τις παρατηρήσεις σου στη δραστηριότητες 3 σε ποιο συμπέρασμα καταλήγεις για τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η φορά και η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγεται από τη γεννήτρια

Η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγει η γεννήτρια εξαρτάται από

α.

β.

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγει η γεννήτρια εξαρτάται από:

α.

β.

Συμπεράσματα

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση

- Παρατήρησες τον τρόπο λειτουργίας μιας γεννήτριας και ενός κινητήρα.
- Διαπίστωσες
 - ✓ την αναγκαιότητα παρουσίας μαγνητικού πεδίου για τη λειτουργία τους.

- ✓ ότι η ίδια συσκευή μπορεί να λειτουργήσει σαν γεννήτρια και σαν κινητήρας
- ✓ και στη γεννήτρια η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική
- ✓ στον κινητήρα η ηλεκτρική σε κινητική.

Ερωτήσεις

1. Στο στάτορα ενός κινητήρα έχουμε τοποθετήσει δύο ίδιους ραβδόμορφους μαγνήτες και δεν περιστρέφεται. Μπορείς να βρεις τι λάθος έχουμε κάνει; Επιβεβαίωσε πειραματικά την απάντησή σου. Ο κινητήρας δεν περιστρέφεται διότι:

.....

.....

.....

.....

2. Σύνδεσε τη γεννήτρια με ένα λαμπάκι. Με τη βοήθεια πολύμετρου υπολόγισε τη μέγιστη τιμή της ηλεκτρικής ισχύος που παράγει η γεννήτρια, όταν την περιστρέφεις με το χέρι σου.

.....

.....

.....

.....

4. Κατέγραψε τις ηλεκτρικές συσκευές του σπιτιού σου που λειτουργούν με τη βοήθεια ηλεκτρικού κινητήρα.

.....

.....

.....

.....

5. Ποιες ενεργειακές μετατροπές συμβαίνουν κατά τη λειτουργία της γεννήτριας και ποιες κατά τη λειτουργία του κινητήρα

.....

.....

.....

.....

✎ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Εναλλασσόμενο ρεύμα, Κρυσταλλοδιόδος, Ανορθωτής

✎ Στόχοι

- Να αποκτήσεις την ικανότητα να συναρμολογείς ένα απλό κύκλωμα συνεχούς ρεύματος, για τη μελέτη της συμπεριφοράς μιας κρυσταλλοδιόδου.
- Να διαπιστώσεις πειραματικά ότι η κρυσταλλοδιόδος επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μόνον προς τη μια φορά.
- Να αποκτήσεις την ικανότητα να συναρμολογείς ένα κύκλωμα ανόρθωσης εναλλασσόμενου ρεύματος με τη χρήση μιας κρυσταλλοδιόδου.
- Να αποτυπώνεις στην οθόνη του παλμογράφου την κυματομορφή μιας εναλλασσόμενης και μιας ανορθωμένης τάσης.

✎ Θεωρητικές Επισημάνσεις

Η κρυσταλλοδιόδος είναι ένας ημιαγωγός δηλαδή μια συσκευή που έχει την ιδιότητα να επιτρέπει τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μόνο κατά τη μία φορά.

Σ' αυτή την εργαστηριακή άσκηση βασιζόμενοι στα πειραματικά αποτελέσματα που θα πάρουμε θα σχεδιάσουμε τη γραφική παράσταση της σχέσης μεταξύ της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει μια κρυσταλλοδιόδο σαν συνάρτηση της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα της.

Στη συνέχεια, θα συναρμολογήσεις ένα ηλεκτρικό κύκλωμα ανόρθωσης μιας εναλλασσόμενης τάσης.

Θα χρησιμοποιήσεις έναν παλμογράφο για να αποτυπώσεις και να συγκρίνεις την κυματομορφή της εναλλασσόμενης και της ανορθωμένης τάσης.

✎ Απαιτούμενα Υλικά:

Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρειαστούμε:

Παλμογράφο (1)

Κρυσταλλοδιόδο (2)

Τροφοδοτικό συνεχούς ή εναλλασσόμενης τάσης 0-5V (3).

Πολύμετρο με κλίμακες Αμπερόμετρου μA και mA

Διακόπτη

Λαμπάκι

Αντιστάτη $22\text{K}\Omega$ (4)



Εικόνα 1

👉 Πειραματική διαδικασία

Π Ε Ι Ρ Α Μ Α 1 ο

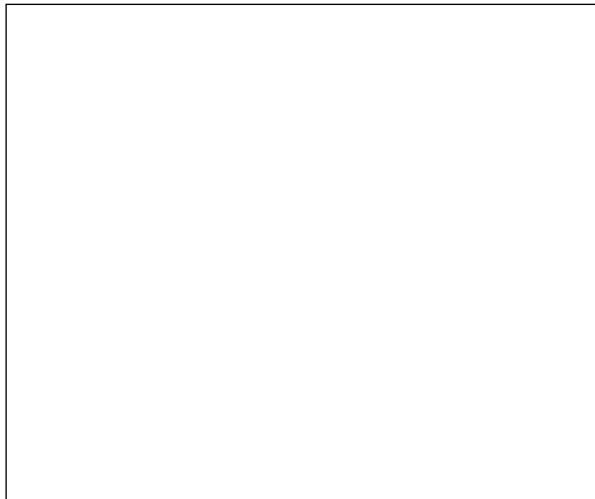
Η δίοδος στο συνεχές ρεύμα



Εικόνα 2

Δίοδος στο συνεχές

1. Συναρμολόγησε το κύκλωμα της εικόνας 2.
Σχεδίασε συμβολικά το κύκλωμα που πραγματοποίησες.
2. Κλείσε τον διακόπτη και μετέβαλλε την τιμή της τάσης της πηγής μέχρις ότου η τάση στα άκρα της διόδου να γίνει 0,2V. Κατέγραψε τότε στη 2η στήλη του πίνακα 1 την ένδειξη του αμπερόμετρου.
– Επανάλαβε την ίδια διαδικασία για όλες τις τιμές της τάσης που αναγράφονται στην πρώτη στήλη του πίνακα 1.
3. Επανάλαβε την διαδικασία 2 αντιστρέφοντας την πολικότητα της πηγής και συμπλήρωσε το δεύτερο μέρος του πίνακα 1.

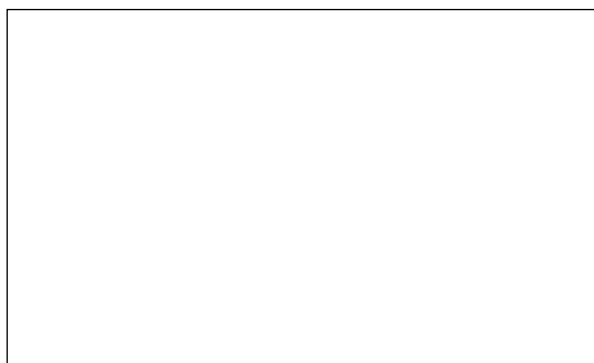


Εικόνα 3

Συμβολική αναπαράσταση του κυκλώματος

Π Ε Ι Ρ Α Μ Α 2 ο**Η δίοδος στο εναλλασσόμενο ρεύμα.**

1. Αντικατάστησε την πηγή συνεχούς με μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος και πραγματοποίησε το κύκλωμα της εικόνας 4. Σχεδίασε συμβολικά το κύκλωμα.
2. Κλείσε το διακόπτη και σύνδεσε την έξοδο του παλμογράφου στα άκρα της πηγής.
 - Ρύθμισε κατάλληλα το παλμογράφο με τη βοήθεια του καθηγητή σου, ώστε να δεις στην οθόνη την ημιτονοειδή κυματομορφή της τάσης της πηγής.
 - Σχεδίασέ τη στο φύλλο εργασίας.
3. Σύνδεσε τώρα τον παλμογράφο στα άκρα του αντιστάτη. (εικόνα 4)
 - Παρατήρησε τη νέα κυματομορφή στην οθόνη
 - Σχεδίασέ τη στο φύλλο εργασίας.
4. Αντίστρεψε τη δίοδο.
 - Ποια είναι τώρα η κυματομορφή της τάσης στα άκρα του αντιστάτη.
 - Παρατήρησε τη νέα κυματομορφή στην οθόνη και σχεδίασέ τη στο φύλλο εργασίας.

**Εικόνα 4****Εικόνα 5**

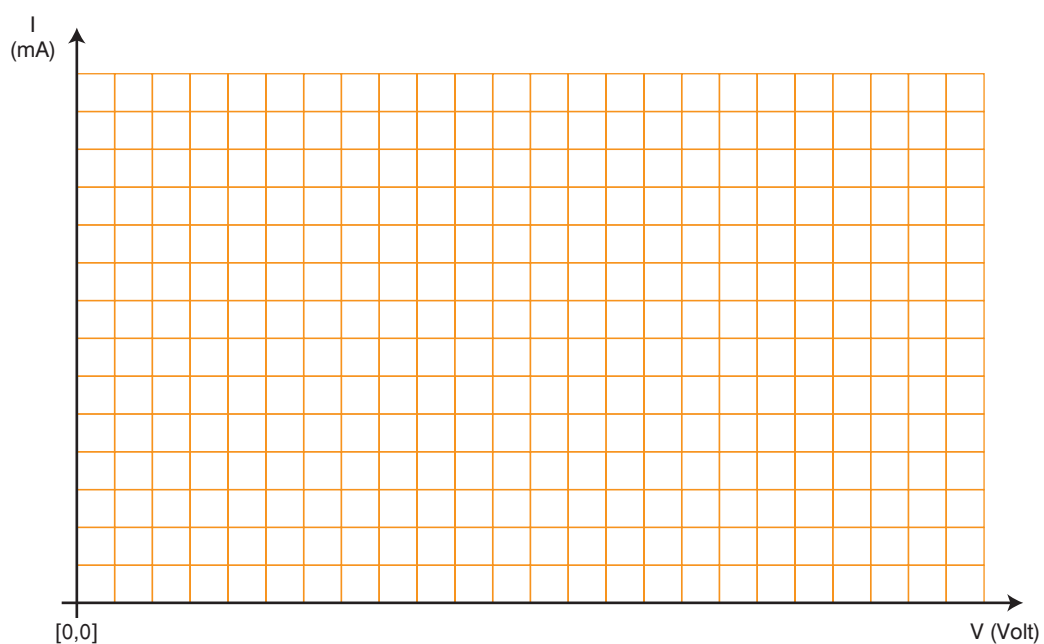
Σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΠΕΙΡΑΜΑ 1ο)

Πίνακας 1

Τάση Διόδου V (Volt)	Ένταση ρεύματος I (A)	Αντίσταση διόδου R (Ω)
0		
0,2		
0,4		
0,5		
0,55		
0,6		
Αντιστροφή της πολικότητας της πηγής		
0		
-1		
-2		
-3		
-4		

1. Χρησιμοποιώντας τις τιμές του πίνακα 1, σχεδίασε τη γραφική παράσταση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την κρυσταλλοδίοδο σε συνάρτηση με την τάση που εφαρμόζουμε στα άκρα της.

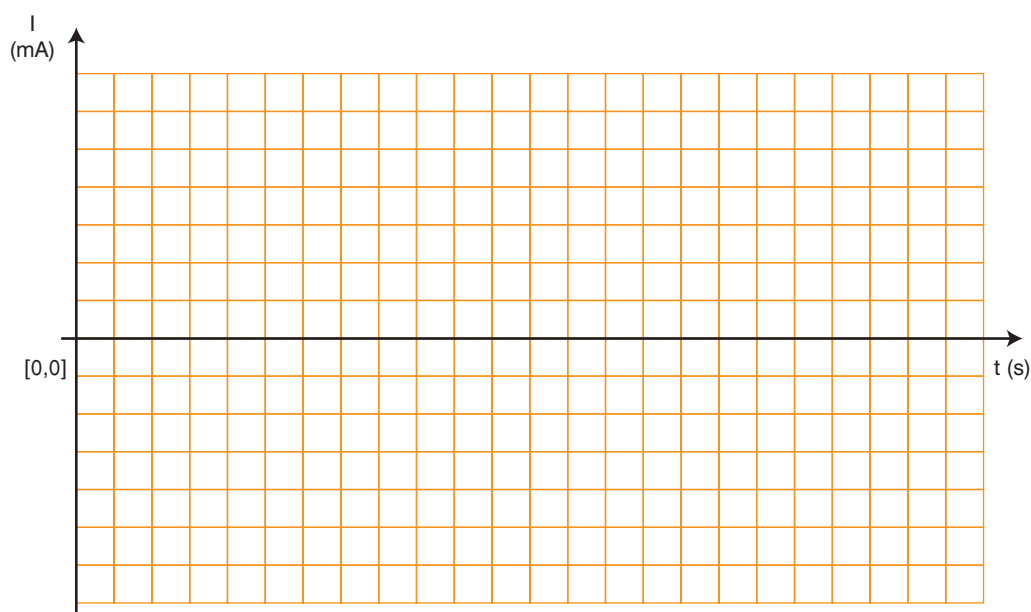


1. Από τη γραφική παράσταση φαίνεται καθαρά ότι:

Κατά τη φορά που η δίοδος άγει το ρεύμα, που την ονομάζουμε **ορθή φορά**, η τάση στα άκρα της φθάνει σε μια τιμή περίπου και παραμένει σταθερή ανεξάρτητα από την
Κατά την αντίθετη φορά του ρεύματος, που την ονομάζουμε και **ανάστροφη φορά**, η δίοδος παρουσιάζει αντίσταση.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΠΕΙΡΑΜΑ 2ο)

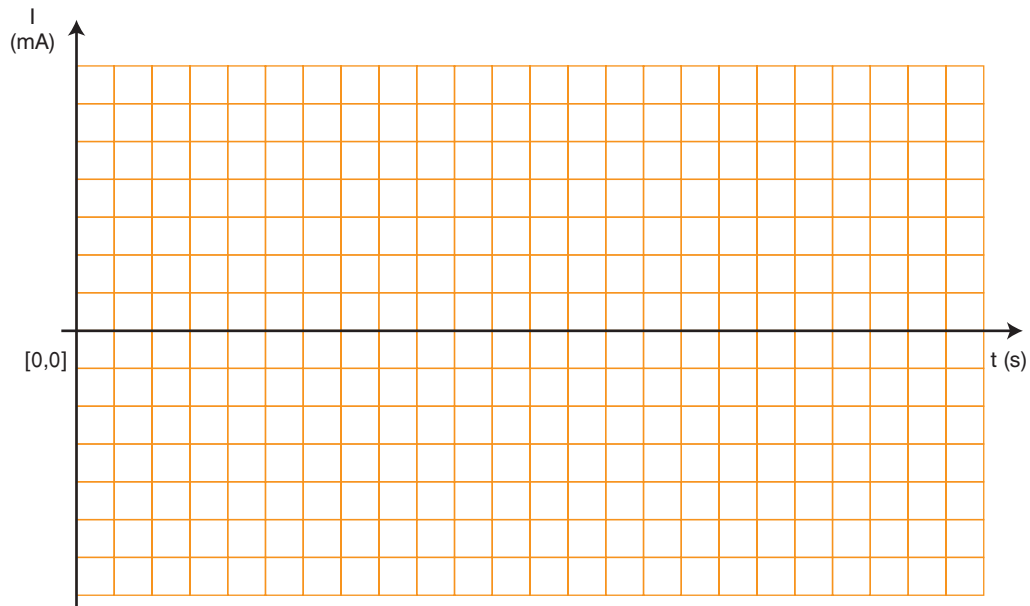
1. Σχεδιασμός κυματομορφής εναλλασσόμενης τάσης, της πηγής



Εικόνα 6

Κυματομορφή της τάσης στους πόλους της πηγής

2. Σχεδιασμός της κυματομορφής της τάσης στα άκρα του αντιστάτη.



Εικόνα 7

Κυματομορφή της τάσης στους πόλους της πηγής

Η κυματομορφή που σχεδίασες είναι η γραφική παράσταση της (ημι-)ανορθωμένης μορφής της εναλλασσόμενης τάσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

2. Πως ερμηνεύεις τη διαφορά στην κυματομορφή της τάσης του εναλλασσομένου ρεύματος, όταν περνά από τη δίοδο Εικόνες 6, 7).

.....

.....

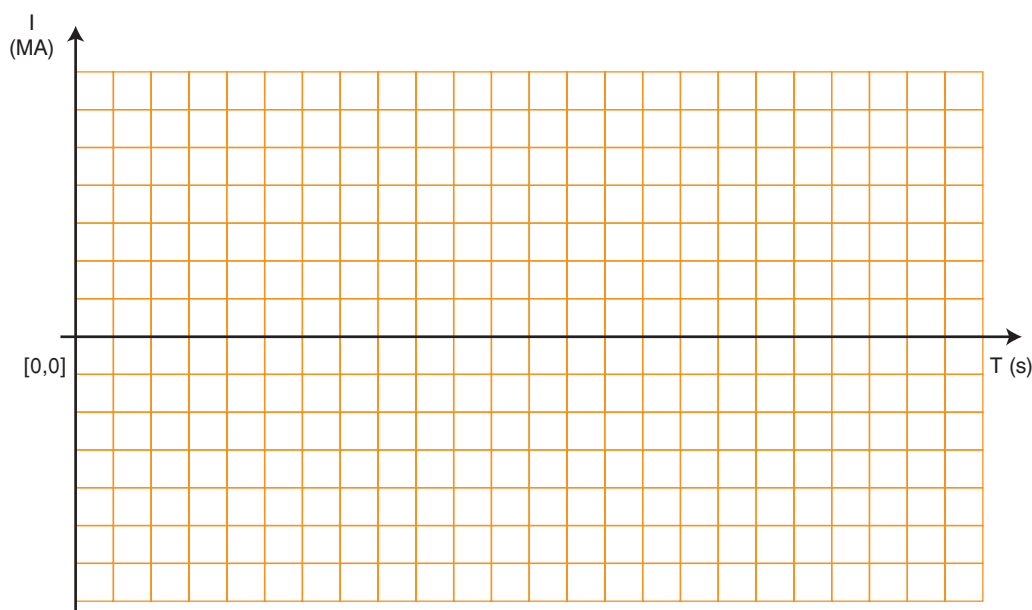
.....

.....

.....

.....

3. Σχεδιασμός της κυματομορφής της τάσης στα άκρα του αντιστάτη, όταν αντιστρέφουμε τη δίοδο.



Εικόνα 8

4. Εξήγησε τη μεταβολή στην κυματομορφή της τάσης του εναλλασσομένου ρεύματος, μετά την αντιστροφή της διόδου.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

👉 Συμπεράσματα

Σ' αυτή την εργαστηριακή άσκηση επιβεβαίωσες πειραματικά τον τρόπο συμπεριφοράς της διόδου σε κύκλωμα εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος

Χρησιμοποίησες τον παλμογράφο και παρατήρησες πως απεικονίζεται στην οθόνη του μια εναλλασσόμενη και μια ημιανορθωμένη τάση.

👉 Ερωτήσεις

Διαθέτεις: α) πηγή εναλλασσομένου ρεύματος τάσης 6V και συχνότητας 10Hz. β) λαμπάκι 6V και γ. κρυσταλλοδίοδο.

- Σχεδίασε ένα κύκλωμα, στο οποίο τα τρία αυτά στοιχεία να συνδέονται σε σειρά.
- Πρόβλεψε με ποιο τρόπο θα μεταβάλλεται η φωτοβολία του λαμπτήρα. Τεκμηρίωσε την άποψή σου.
- Σκέψου μερικές εφαρμογές που θα μπορούσε να έχει ένα κύκλωμα σαν αυτό.

✎ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Λογικές πύλες OR, AND, NOT.

✎ Στόχοι

- Να διαπιστώσεις πειραματικά πως από τη λειτουργία των λογικών πυλών AND και OR προκύπτουν οι πίνακες αληθείας του λογικού AND και OR, αντίστοιχα.
- Να αποκτήσεις τη δεξιότητα να συναρμολογείς ηλεκτρονικά κυκλώματα, που επιτελούν συγκεκριμένες λογικές λειτουργίες.

✎ Θεωρητικές Επισημάνσεις

Οι λογικές πύλες είναι απλά ηλεκτρονικά κυκλώματα.

Κάθε λογική πύλη έχει δύο εισόδους και μια έξοδο. Η λειτουργία τους ελέγχεται με τη βοήθεια διόδων τύπου LED.

Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα είναι σύνθετα ηλεκτρονικά κυκλώματα που αποτελούνται από χιλιάδες αντιστάτες, πυκνωτές, τρανζίστορς και κρυσταλλοδιόδους.

Κάθε ολοκληρωμένο κύκλωμα έχει μια ή περισσότερες εισόδους και εξόδους.

Στην παρούσα εργαστηριακή άσκηση θα χρησιμοποιήσουμε ολοκληρωμένα κυκλώματα που αποτελούνται από πολλές, ίδιες λογικές πύλες.

✎ Απαιτούμενα υλικά:

Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρειαστούμε:

Πλακέτα συναρμολόγησης ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (1).

1 ολοκληρωμένο κύκλωμα με τέσσερις πύλες AND δύο εισόδων (2).

1 ολοκληρωμένο κύκλωμα με τέσσερις πύλες OR δύο εισόδων (3).

1 ολοκληρωμένο κύκλωμα με τέσσερις πύλες NAND δύο εισόδων (4).

1 ολοκληρωμένο κύκλωμα με τέσσερις πύλες EXOR δύο εισόδων (5).

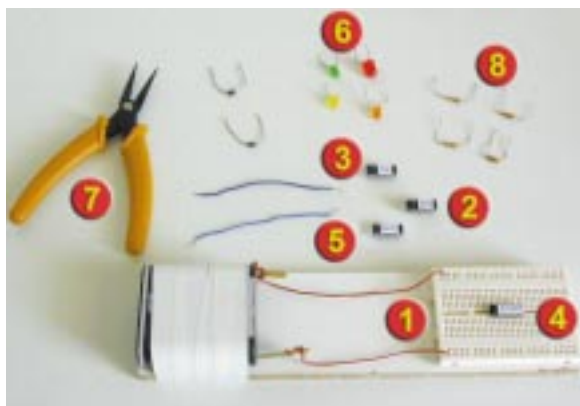
Μπαταρία 4,5Volt.

Τέσσερα LED διαφόρων χρωμάτων (6).

5 κομμάτια μονόκλωνο καλώδιο μήκους 10 cm το καθένα.

Ένα μυτοσίμπιδο (7).

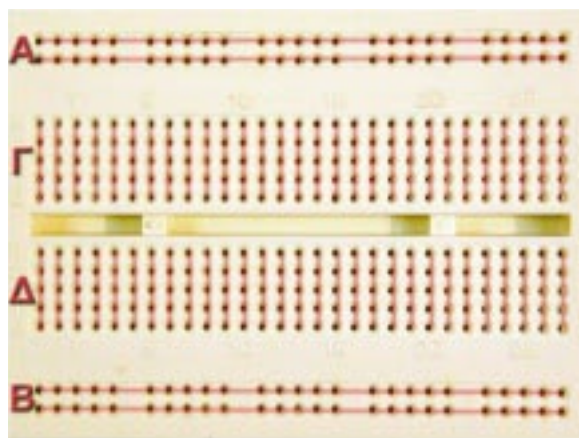
Τρεις αντιστάτες 220 Ω ή 100Ω (8).



Η πλακέτα συναρμολόγησης λογικών κυκλωμάτων

Για τη διεξαγωγή των πειραμάτων χρησιμοποιούμε την πλακέτα συναρμολόγησης κυκλωμάτων. Η πλακέτα αποτελείται από τέσσερις περιοχές Α, Β, Γ και Δ (εικόνα 1).

Οι περιοχές Α και Δ αποτελούνται από δύο οριζόντιες σειρές, ενώ οι Β και Γ από 25 κατακόρυφες στήλες η κάθε μία. Οι τρύπες της κάθε κατακόρυφης στήλης των περιοχών Β και Γ συνδέονται αγωγίμα μεταξύ τους. Συμπεριφέρονται σαν ένα σημείο του κυκλώματος. Οι 25 τρύπες της κάθε οριζόντιας γραμμής των περιοχών Α και Δ συμπεριφέρονται επίσης σαν ένα (άλλο) σημείο του κυκλώματος.



Εικόνα 1 Πλακέτα συναρμολόγησης κυκλωμάτων

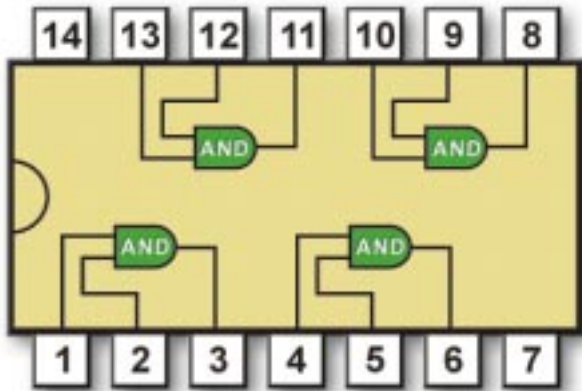
LED (Light Emitting Diode)

Τα LED είναι μια ειδική κατηγορία διόδων που εκπέμπουν φως (εικόνα 2) όταν διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα (δηλαδή όταν είναι ορθά πολωμένες). Οι δύο ακροδέκτες μιας LED έχουν διαφορετικό μήκος που δείχνουν την άνοδο (+) και τη κάθοδο (-). Για να άγει η LED πρέπει η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος να είναι από την άνοδο (+) προς τη κάθοδο (-). Ο μακρύτερος ακροδέκτης είναι η άνοδος.



Εικόνα 2
Δίοδος LED.

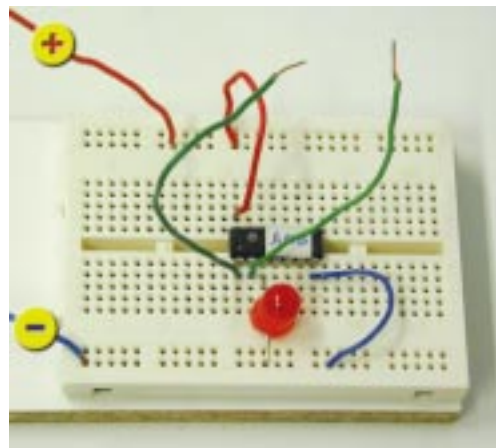
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ-(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ)



Εικόνα 3

1. Στην εικόνα 3 φαίνεται η μορφή του ολοκληρωμένου κυκλώματος που περιέχει 4 πύλες (AND). Οι εισοδοί 7 και 14 συνδέονται με την πηγή. Το 14 συνδέεται με το θετικό πόλο της και το 7 με τον αρνητικό. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα πρέπει να τοποθετηθεί προσεκτικά στην πλακέτα και πάντα στις συγκεκριμένες σειρές που φαίνονται στην εικόνα 4.
2. Οι επαφές 1 και 2 αποτελούν τις εισόδους μιας πύλης AND και η επαφή 3 την έξοδό της. Για να επαληθεύσουμε το πίνακα αληθείας της πύλης AND πραγματοποιήσε τη συνδεσμολογία της εικόνας 4.

3. Σύνδεσε τις άκρες δύο καλωδίων στις εισόδους 1 και 2 της πύλης AND. Αν θέλεις σε κάποια είσοδο να βάλεις το λογικό 0, θα συνδέσεις το καλώδιό της με τον αρνητικό πόλο της πηγής (δυναμικό 0 Volt). Αν θέλεις να βάλεις το λογικό 1, θα το συνδέσεις με το θετικό πόλο της πηγής (δυναμικό +5Volt).



Εικόνα 4

Πίνακας αλήθειας πύλης AND

Είσοδος 1	Είσοδος 2	Έξοδος 3
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

4. Κάνε τις κατάλληλες συνδέσεις και συμπλήρωσε με τα αποτελέσματά σου τον πίνακα αληθείας της πύλης AND. Αν ανάβει το LED που είναι συνδεδεμένο στη έξοδο (3) της πύλης AND τότε να συμπληρώσεις στο πίνακα αληθείας το λογικό 1, ενώ αν δεν ανάβει το λογικό 0.

5. Αντικατάστησε το ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει 4 πύλες AND με το ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει 4 πύλες OR. Επανάλαβε ότι έκανες με την πύλη AND για να επαληθεύσεις το πίνακα αληθείας της πύλης OR. Κατάγραψε τα αποτελέσματά σου στο πίνακα αληθείας της πύλης OR.

Πίνακας αληθείας πύλης OR

Είσοδος 1	Είσοδος 2	Έξοδος 3
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

6. Αντικατάστησε το ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει 4 πύλες OR με το ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει 4 πύλες NAND. Επανάλαβε ότι έκανες και με τη πύλη AND, για να επαληθεύσεις το πίνακα αληθείας της πύλης NAND. Κατάγραψε τα αποτελέσματα σου στο πίνακα αληθείας της πύλης NAND.

Πίνακας αληθείας πύλης NAND

Είσοδος 1	Είσοδος 2	Έξοδος 3
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

7. Συνδυάζοντας κατάλληλα μια πύλη AND και μια πύλη NOT, συναρμολόγησε ένα λογικό κύκλωμα που έχει πίνακα αληθείας ίδιο με τον πίνακα αληθείας της πύλης NAND.

Συμπεράσματα

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση

- συναρμολόγησες απλά λογικά κυκλώματα και
- επιβεβαίωσες πειραματικά τον πίνακα αληθείας των βασικών λογικών πυλών.

Ερωτήσεις

- Η κεντρική θέρμανση στο σπίτι μας (έξοδος), θέλουμε να λειτουργεί (τιμή εξόδου 1) κάτω από τις εξής προϋποθέσεις:
 - Όταν ο χρονοδιακόπτης (είσοδος 1) είναι κλειστός (για παράδειγμα μετά τις 5μμ) **και** όταν ο θερμοστάτης (είσοδος 2) είναι κλειστός (για παράδειγμα, όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη των 18°C) ή

- β. Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος (είσοδος 3) είναι μικρότερη των 5°C . Κατασκεύασε τον πίνακα αληθείας της λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης. Προσπάθησε με ένα συνδυασμό μιας πύλης AND και μιας πύλης OR να φτιάξεις στην πλακέτα το κατάλληλο λογικό κύκλωμα. Σχεδίασε τον τρόπο σύνδεσης των πυλών.
2. Χρησιμοποίησε το ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει 4 πύλες EXOR και συμπλήρωσε τον πίνακα αληθείας της πύλης EXOR.

Πίνακας αλήθειας πύλης EXOR

Είσοδος 1	Είσοδος 2	Έξοδος 3
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	