***Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο***

***Δ.Π.Μ.Σ. Συστήματα Αυτοματισμού***

***Κατεύθυνση Β:***

***Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής***

***Μεταπτυχιακό Μάθημα:***

***Αισθητήρες***

***Πρώτη Εργαστηριακή Άσκηση***

***Διακρίβωση Μαγνητικού Αισθητήρα Hall***

***Μέλη Ομάδας – Α.Μ.:***

***Γεώργιος Κασσαβετάκης – 02121203***

***Γεώργιος Κρομμύδας – 02121208***

***Λάμπης Παπακώστας – 02121211***

ΑΘΗΝΑ

2023

# **1. Θεωρητικό μέρος**

## **1.1. Εισαγωγή**

Τα μαγνητόμετρα αποτελούν όργανα μέτρησης του μέτρου, ή και της κατεύθυνσης ενός επιβαλλόμενου μαγνητικού πεδίου. Η χρήση των μαγνητομέτρων είναι απαραίτητη σε πολλές εφαρμογές. Αυτές καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος, που περιλαμβάνει τις επιστήμες, τις μεταφορές και τη βιομηχανία. Τα χρησιμοποιούμενα μαγνητόμετρα πρέπει να προσφέρουν την επιθυμητή ακρίβεια και επαναληψιμότητα στις μετρήσεις. Συνεπώς, πρέπει να εκτελούνται διεργασίες συντήρησης και βαθμονόμησής τους. Αυτές προϋποθέτουν την ύπαρξη κατάλληλου εξοπλισμού και τη χρήση ειδικών διατάξεων.

## **1.2. Διαδικασία Βαθμονόμησης**

Η βαθμονόμηση ενός μαγνητικού αισθητήρα είναι δυνατή μέσω της επιβολής ενός μαγνητικού πεδίου γνωστής εντάσεως σε αυτόν. Προϋπόθεση για την ορθή βαθμονόμηση ενός μαγνητομέτρου είναι η εξάλειψη των εξωτερικώς επιβαλλόμενων μαγνητικών πεδίων, κατά τη διεξαγωγή των μετρήσεων. Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό μέσω της χρήσης διατάξεων μαγνητικής θωράκισης, οι οποίες είναι ικανές να εξαλείψουν ή να αντισταθμίσουν το επιβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο.

Η ελεγχόμενη επιβολή μαγνητικού πεδίου είναι εφικτή μέσω της χρήσης ενός σωληνοειδούς, στο μέσο του οποίου τοποθετείται το υπό εξέταση μαγνητόμετρο. Το σωληνοειδές, του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι γνωστά, τροφοδοτείται με συνεχή τάση, με αποτέλεσμα να δημιουργείται μαγνητικό πεδίο με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Λαμβάνοντας επαρκή αριθμό μετρήσεων, είναι δυνατή η δημιουργία της λεγόμενης καμπύλης βαθμονόμησης του αισθητήρα, η οποία εκφράζει την απόκρισή του για διάφορες τιμές έντασης μαγνητικού πεδίου.

## **1.3. Ο αισθητήρας Hall**

Οι αισθητήρες Hall αποτελούν μια πολύ διαδεδομένη κατηγορία μαγνητικών αισθητήρων, λόγω της εύκολης χρήσης τους, του μικρού μεγέθους τους και του χαμηλού κόστους τους. Χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές, όπως είναι τα αυτοκίνητα και τα κινητά τηλέφωνα.

Η λειτουργία του μαγνητικού αισθητήρα Hall βασίζεται στο ομώνυμο φαινόμενο. Βάσει αυτού, όταν ένα ρεύμα διαρρέει έναν αγωγό ή ημιαγωγό και ταυτοχρόνως στο υλικό εφαρμόζεται και ένα μαγνητικό πεδίο κάθετο στη διεύθυνση του ρεύματος, τότε κατά μήκος του υλικού εμφανίζεται μια τάση, η οποία είναι κάθετη τόσο στο ρεύμα, όσο και στο μαγνητικό πεδίο. Η τάση αυτή ονομάζεται τάση Hall (VH).



Σχήμα 1. Αρχές Λειτουργίας Αισθητήρα Hall

Η τάση Hall δίδεται από τον τύπο:

όπου:

* ο λεγόμενος συντελεστής Hall
* η ένταση του ρεύματος κατά τη διεύθυνση του άξονα x
* το μαγνητικό πεδίο κατά τη διεύθυνση του άξονα z
* το πάχος του ημιαγωγού

Παρακάτω δίδεται η συνδεσμολογία του αισθητήρα Hall (SS49E) που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη εργαστηριακή άσκηση.



1: Τροφοδοσία

2: Γείωση

3: Έξοδος

Σχήμα 2. Συνδεσμολογία του Αισθητήρα Hall

Για την προστασία του αισθητήρα Hall από την τροφοδοσία με τάση εκτός των ασφαλών ορίων, στη διάταξη μέτρησης έχουν προστεθεί δύο στοιχεία: μία δίοδος (1N4001) και ένας σταθεροποιητής τάσης (LM7805).



Σχήμα 3. Συνδεσμολογία του σταθεροποιητή τάσης LM7805

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η συνολική διάταξη:



Σχήμα 4. Συνολική Διάταξη Άσκησης



**(Τροφοδοτικό)**

**(Τροφοδοτικό)**

**COM(Πολύμετρο)**

Τροφοδοσία σωληνοειδούς

**(Πολύμετρο)**

Σχήμα 5. Σύνδεση της Διάταξης

# **2. Πειραματικό Μέρος**

## **2.1. Διεξαγωγή Μετρήσεων**

## **2.2. Επεξεργασία Μετρήσεων**