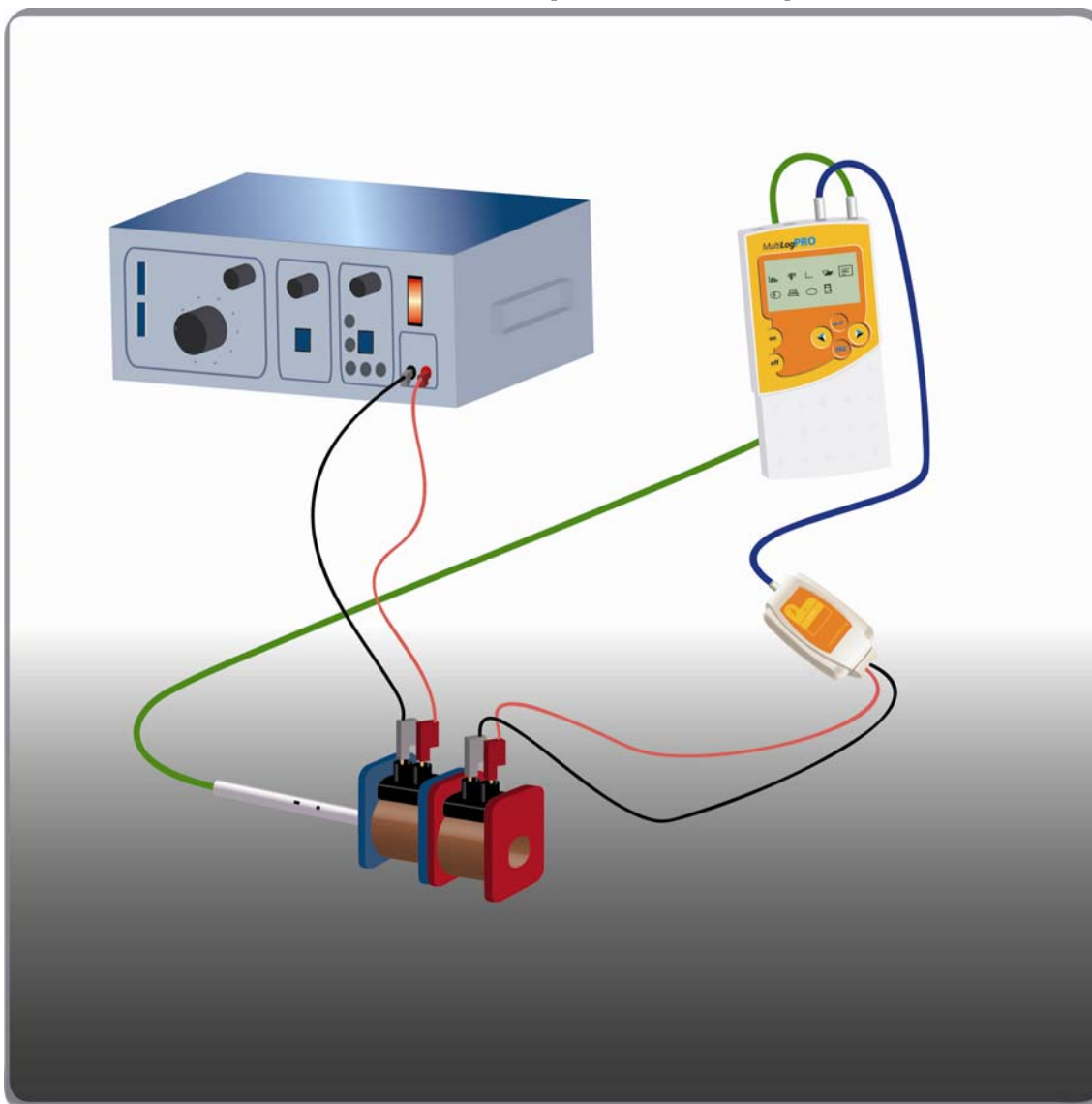


כא"מ מושרה (חוק פרדיי)



תרשים 1

מבוא

השראה אלקטרומגנטית פירושה יצירת זרם חשמלי בעזרת שינוי השטף המגנטי. מייקל פרדיי היה הראשון שתיאר תופעה זו במונחים מתמטיים. הוא מצא ששינוי שטף מגנטי במעגל סגור יוצר בו כא"מ מושרה, והכא"מ המושרה גורם לכך שבמעגל סגור יזרום זרם מושרה. הביטוי המתמטי של חוק פרדיי ולנץ נתון על ידי:



$$(1) \quad \varepsilon = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

כאשר ε הוא הכא"מ המושרה, ו- ϕ הוא השטף המגנטי ו- N מספר הכריכות. חוק לנץ מבוטא בנוסחה זו על ידי סימן המינוס. יש לזכור שכא"מ מושרה יכול להיווצר גם במעגל פתוח, לדוגמא במוט מוליך הנע בשדה מגנטי אחיד נוצר כא"מ מושרה כל עוד נמשכת תנועתו. בניסוי זה נחקור את הקשר בין שינוי השטף עם הזמן לבין הכא"מ המושרה, קשר הנתון בנוסחה (1).

רשימת הציוד


- MultiLogPRO או TriLink
- שני סלילים בעלי ממדים זהים, אחד עם 500 ליפופים והשני עם 10,000 ליפופים
- מחולל אותות עם יציאת הספק
- חיישן מתח $\pm 25 V$
- חיישן שדה מגנטי ($\pm 10 mT$)
- תילים

בניית מערכת הניסוי


1. חבר את ה-MultiLogPRO ליציאה הטורית או לכניסת USB של המחשב.
2. הדלק את ה-MultiLogPRO.
3. חבר את חיישן השדה המגנטי לכניסה 1 (I/O-1) של ה-MultiLogPRO.
4. כוון את חיישן השדה המגנטי לתחום של רגישות נמוכה ($\pm 10 mT$).
5. חבר את חיישן המתח לכניסה 2 (I/O 2) של ה-MultiLogPRO.
6. בנה את המעגל החשמלי המתואר בתרשים 1:
 - א. הצב את הסלילים על השולחן, אחד מול השני.
 - ב. חבר את הסליל בעל 500 הליפופים (הסליל הראשי) למחולל האותות.
 - ג. חבר את הסליל בעל 10,000 הליפופים (הסליל המשני) לחיישן המתח.

ד. הכנס את חיישן השדה המגנטי כך שקצהו יהיה במרכז הסליל הראשי (בעל 500 הליפופים).

7. הפעל את תוכנת ה-MultiLab.

8. פתח את אשף האתחול  בסרגל הכלים העליון והגדר את מערך המדידה לפי הפרוט הבא.


אתחול תוכנת ה-MultiLogPRO

חיישן שדה מגנטי ($\pm 10 \text{ mT}$)	כניסה – I/O-1	חיישן
הגדרות החיישן  : קבע כנק' אפס < סמן אפס קריאה נוכחית		
מתח $\pm 25 \text{ V}$	כניסה – I/O-2	
100 דגימות לשנייה		קצב מדידה
20 שניות (2000 דגימות)		זמן דגימה

הערה: במצב זה עוצמת השדה המגנטי מוגדרת כאפס לפני תחילת הניסוי.

מהלך הניסוי

1. הפעל את מחולל האותות.
2. כוון את מחולל האותות לתדירות של 1 הרץ ולצורת גל משולש.
3. על מנת לבדוק שעוצמת השדה בסליל אינה עוברת את טווח המדידה של החיישן השדה המגנטי, לחץ **התחל**  בסרגל הכלים העליון ובדוק את הערכים של השדה המגנטי הנמדד. במידת הצורך ושנה את מתח המחולל כך שעוצמת השדה המגנטי לא תעבור את טווח המדידה של החיישן. לסיום הבדיקה לחץ על **עצור** .
4. לחץ שוב על **התחל**  בסרגל הכלים העליון כדי להתחיל את המדידות.
5. לחץ על גרף בסרגל הכלים העליון ובחר ערוך גרף. בשדה כותרת הגרף רשום כותרת לגרף הכוללת את תדירות המחולל.
6. לחץ על **הוסף גרף לפרויקט**  בסרגל הכלים התחתון.

7. שמור את הנתונים שלך על ידי לחיצה על **שמור**  בסרגל הכלים העליון.
8. שנה את תדירות מחולל האותות ל- 2 הרץ וחזור על השלבים 4 עד 7.
9. חזור לתדירות מחולל של 1 הרץ, ושנה את צורת האות לגל סינוסואידלי. חזור על השלבים 4 עד 7.

ניתוח תוצאות הניסוי ושאלות

1. מה מודד חיישן המתח?
2. מדוע השדה המגנטי כתלות בזמן בסליל הראשוני נמצא ביחס ישר לשטף המגנטי בסליל המשני?
3. הסתר את הגרף שעל המסך, ובחלון מפת נתונים, לחץ פעמיים על ניסוי # על מנת להציג את הגרף הראשון שיצרת במדידה הראשונה.
4. הסבר את הקשר בין שני הגרפים (השדה המגנטי כתלות בזמן והמתח כתלות בזמן) לאור חוק פרדיי המובא בנוסחה (1).
5. הסתר את הגרף שעל המסך ובחלון מפת נתונים, לחץ פעמיים על הצלמית של ניסוי # על מנת להציג את הגרף מהניסוי השני.
6. הסבר את הקשר בין שני הגרפים (השדה המגנטי כתלות בזמן והמתח כתלות בזמן) לאור חוק פרדיי המובא בנוסחה (1). מה הייתה ההשפעה של הכפלת התדירות?
7. הסתר את הגרף שעל המסך, בחלון מפת נתונים, לחץ פעמיים על ניסוי # על מנת להציג את הגרף מהניסוי השלישי.
8. הסבר את הקשר בין שני הגרפים (השדה המגנטי כתלות בזמן והמתח כתלות בזמן) לאור חוק פרדיי המובא בנוסחה (1). האם הכא"מ המושרה מתאים לנגזרת של פונקציית השדה המגנטי?