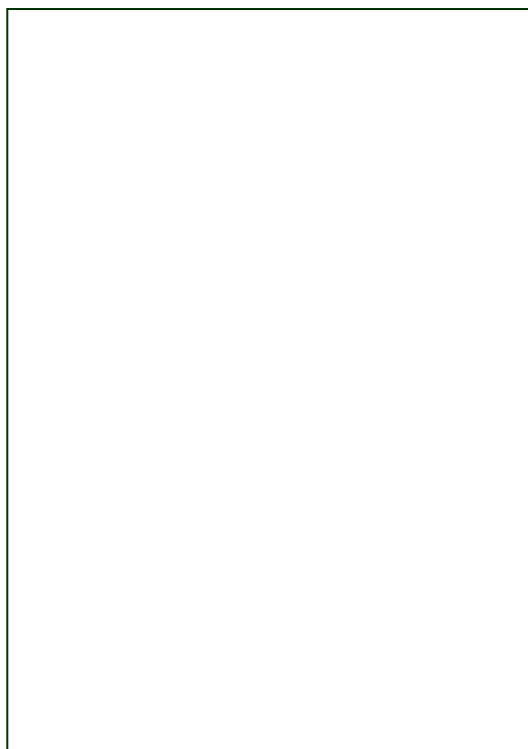


دستور کار آزمایش پدیده های الکترومغناطیسی

هدف آزمایش: بررسی شار و القای مغناطیسی و جریان القایی، بررسی نیروی لاپلاس

وسایل آزمایش: رنوستای ۲۰ اهمی - خنک کننده - پک کامل پورتهای آزمایشگاهی - منبع تغذیه AC/DC ۱۲ آمپر - هسته ی U و کونیک ساده - مولتی متر دستی - آهنربای نعلی شکل و تخت - مجموعه ی پدیده های الکترومغناطیسی شامل (حلقه ی بسته - حلقه ی باز - حلقه ی ذوب پارافین - منبع نور القایی - ست سیم پیچ های جریان بالا - سه پایه - ستون - بست - محور آونگ - صفحه ی ساده - صفحه ی شیار دار)



تئوری آزمایش

اصولاً در مبحث الکترومغناطیس سه پدیده کلی زیرمورد بحث و بررسی قرار می گیرد:

الف) هرگاه از مداری جریان الکتریکی عبور کند، در اطراف مدار میدان مغناطیسی ایجاد خواهد شد.

ب) اگر جریانی از مداری عبور کند و این مدار در میدان مغناطیسی واقع باشد از طرف میدان مغناطیسی، نیرویی به آن وارد می شود که موجب حرکت مدار یا تغییر شکل می گردد. (نیروی لاپلاس)

ج) تغییر شار مغناطیسی نسبت به زمان در یک مدار ایجاد نیروی محرکه القایی می کند. (قانون فاراده) تغییرات شار به دو طریق صورت می گیرد.

۱- تغییر اندازه سطح مدار

۲- تغییر مقدار یا جهت میدان مغناطیسی

اکنون یک سری مطالب اساسی برای انجام آزمایش در نظر می گیریم:

۱- جهت قرار دادن جریان الکتریکی در مدار از قطب مثبت به سوی قطب منفی است.

۲- شار مغناطیسی که از سطح قابی به مساحت A واقع در میدان B می گذرد از رابطه (۱) به دست می آید.

$$\phi = AB \cos \alpha \quad (1)$$

که α زاویه خط عمود بر سطح حلقه با جهت بردار میدان است

۳- نیروی محرکه القائی حاصل از تغییر مقدار یا جهت میدان (تغییر شار نسبت به زمان) با رابطه (۲) بیان می شود

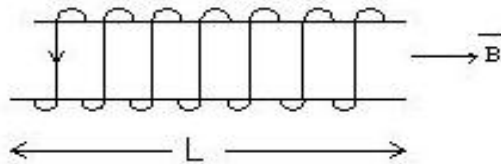
$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} \quad (2)$$

که در آن N تعداد حلقه های مدار می باشد.

۴- میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان I از سیم لوله ای شامل N دور بارابطه (۳) داده می شود.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \quad (3)$$

دراین رابطه μ_0 ضریب گذردهی مغناطیسی خلاء بوده ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$) و L طول سیم لوله و امتداد میدان در امتداد محور سیم لوله است.



شکل (۲)

۵- در یک میدان، عبور جریان متناوب از سیم پیچ اولیه آن (شامل n_1 دور) یک میدان مغناطیسی متغیر ایجاد می کند، این

میدان متغیر در مدار ثانویه (شامل n_2 دور) تغییر شار مغناطیسی ایجاد می کند و این تغییر شار موجب تولید جریان متناوب

در سیم پیچ ثانویه می گردد. رابطه (۴) بین شدت جریان، ولتاژ و تعداد دورهای سیم پیچ اولیه و ثانویه برقرار است.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (4)$$

۶- هرگاه سیمی به طول L که از آن جریان I عبور می کند در میدان مغناطیسی B قرار گیرد به آن نیرویی وارد می شود

(نیروی لاپلاس) که با رابطه (۵) بیان می شود.

$$\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B} \quad F = ILB \sin \alpha, \quad (5)$$

که در آن بردار \vec{L} برداری به اندازه طول سیم و در جهت جریان داخل سیم می باشد. برای تعیین جهت نیروی وارد بر سیم، انگشتان دست راست را از روی \vec{L} به روی \vec{B} می چرخانیم، جهت انگشت شست جهت نیرو را نشان می دهد.

روش آزمایش

۱- دو سیم پیچ را به یک گالوانومتر وصل کرده و با حرکت دادن آهنربای U شکل اطراف آن، ایجاد جریان القایی و جهت آن را مشاهده نمایید. افزایش شدت جریان و نیروی محرکه القایی به چه عواملی بستگی دارد؟

۲- دو سیم پیچ با دوره‌های مختلف را مقابل یکدیگر قرار داده یکی از آنها را به ترانس ۶ ولت و دومی را به یک ولت‌متر وصل نمایید مشاهده خواهید کرد که عقربه ولت‌متر منحرف می شود علت را توضیح داده و با اندازه گیری ولتاژ سیم پیچ دوم، رابطه (۴) را تحقیق کنید.

۳- دستگاه الکترومگنت را به طور قائم روی میز قرار دهید و به منبع تغذیه وصل کنید جهت میدان مغناطیسی حاصل در داخل آن متغیر است زیرا جریان متناوب به سیم پیچ داده اید. اکنون آزمایش های زیر را انجام دهید:

الف) سیم پیچی را که لامپی به آن متصل است روی هسته مگنت قرار دهید ملاحظه می کنید که لامپ روشن می شود علت آن را بیان کنید.

ب) سطح سیم پیچ مزبور را به موازات سطح قاعده هسته الکترومگنت قرار دهید. لامپ کاملاً پرنور خواهد شد ولی اگر آن را عمود بر سطح قاعده هسته مزبور بگیرید، لامپ خاموش خواهد شد. علت را با ذکر فرمول بیان کنید. با توجه به این آزمایش چگونگی توزیع خطوط نیرو را به طور تقریبی رسم کنید.

پ) دو حلقه فلزی را به ترتیب بالای هسته الکترومگنت (هسته را بالا بیاورید) قرار دهید، مشاهدات خود را با ذکر دلیل بنویسید. چرا با آن که یکی از حلقه ها سنگین تر است در بالای هسته ولی دیگری در قسمت پایین هسته می ماند. ت) هرگاه دو حلقه مزبور را با هم بالای هسته قرار دهید. ملاحظه می کنید دو حلقه همدیگر را جذب می کنند علت را دقیقاً توضیح دهید.

ث) مقداری پارافین در داخل شیار حلقه شیاردار موجود قرار داده و روی هسته قرار دهید پس از چند لحظه مشاهده می شود که پارافین ذوب می شود علت را توضیح دهید ؟ بر مبنای آن اساس کوره القایی را شرح دهید. چه موارد استفاده دیگری از این پدیده به نظرتان می رسد.

ج) دستگاه آونگ جریان فوکو را با قرار دادن دو بوبین در مکان های خود مطابق شکل و تنظیم آونگ های با صفحات آلومینیومی در بین آنها مرتب کنید. سپس بوبین ها را با استفاده از سیم های خروجی منبع تغذیه به منبع وصل کرده و هسته های آنها را در داخل سیم پیچ ها قرار دهید، حال آونگ با صفحه آلومینیومی شیاردار و بدون شیار را بین دو بوبین قرار داده و به نوسان در آورید و زمان تناوب آن را بدست آورید. زمان تناوب این آونگ ها را موقعی که سیم پیچ ها از منبع قطع می باشند نیز بدست آورید و باهم مقایسه کنید، و علت تفاوت را توضیح دهید.

د) حال بین دو سیم پیچ سیم آلومینیومی را قرار داده و در داخل شیار کفه مقداری جیوه بریزید، بطوریکه سیم آویخته انتهایش در داخل جیوه قرار گیرد. سپس یکی از دو سیم خروجی منبع تغذیه سیم پیچ ها را به ورودی در روی کفه نصب کرده و یکی دیگر را به سیم پیچ ۱۲۰۰ دور وصل کنید. با توجه به جهت انحراف سیم جهت جریان داخل آن را مشخص کنید. جای ورودی های روی کفه را عوض کنید، نتیجه آزمایش را توضیح دهید.

