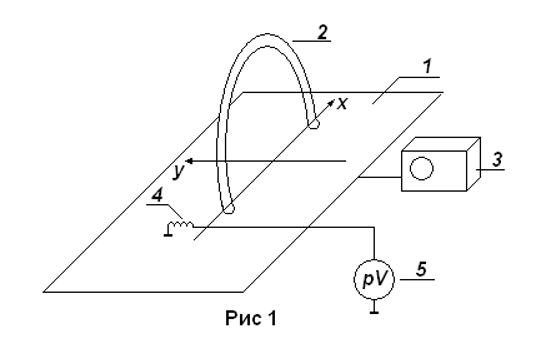
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14**

**Исследование динамических характеристик магнитного поля**

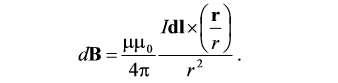
**Цель работы:** Ознакомление с методикой измерения индукции магнитного поля, исследование магнитного поля в плоскости кругового тока, экспериментальное определение магнитного потока и индуктивности.

**Приборы и принадлежности:** лабораторный макет установки для исследования магнитного поля кругового тока (рис. 1).

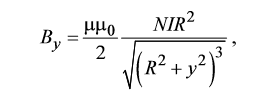
В работе используется планшет (1), с нанесенной на него координатной сеткой. На планшете установлено кольцо (2), внутри которого медным проводом намотана катушка. Кольцевая катушка (2) подключена к генератору (3), индукция магнитного поля, созданного током, протекающим в катушке (2), измеряется в разных точках планшета катушкой-датчиком (4), подключенной к измерительной схеме (5). В процессе измерения исследователь поворачивает датчик (4) в горизонтальной плоскости, добиваясь максимальных показаний вольтметра измерительной схемы. На корпусе датчика (4) нанесена стрелка, направление которой совпадает с осью катушки. Помещая датчик в различные точки планшета, и, измеряя индукцию магнитного поля в данной точке, можно построить картину исследуемого поля.

**Теоретические материалы:**

*Магнитное поле кругового тока.* Индукция магнитного поля, создаваемого током, протекающим в проводнике произвольной формы, в общем случае, может быть рассчитана с помощью закона Био-Савара – Лапласа



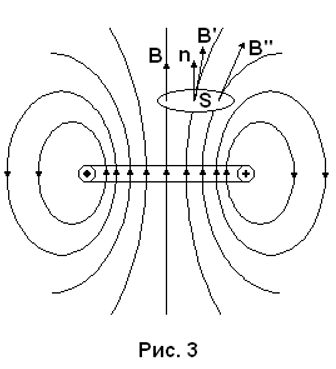
Соответствующий расчет индукции магнитного поля на оси кругового тока (ось *у* на рис. 1) приводит к выражению



(1)

где R – радиус кругового тока, I – сила тока, N – число витков в катушке.

Поле в плоскости витка симметрично относительно оси кругового тока. Вектор индукции поля перпендикулярен плоскости витка (также направлен вдоль оси у).

*Магнитный поток.* На рисунке (рис. 3) изображены линии магнитного поля, создаваемого круговым током. Напомним, что линиями индукции магнитного поля являются линии, касательные к которым в любой их точке совпадают с направлением вектора индукции магнитного поля в этой точке, а густота линий пропорциональна значению величины магнитной индукции.

Магнитным потоком называют физическую величину, определением которой следует считать выражение

vvrcytt4.PNG

из которого следует

fryvgvggvyvy5.PNG(2)

Поскольку магнитное поле является вихревым, то магнитный поток через произвольную замкнутую поверхность равен нулю. Это фундаментальное свойство выражается интегральным соотношением

tfgvgvhbjb6.PNG

(3)

Изменение во времени магнитного потока приводит к возникновению вихревого электрического поля. Если магнитный поток охвачен проводящим контуром, в последнем индуцируется электродвижущая сила, вычисляемая как

jggjkjugfdfs7.PNG

(4)

где Ψ - магнитный поток, «сцепленный» с проводящим контуром, т.е. – магнитный поток, усредненный по всем поверхностям, опирающимся на линии тока в контуре. В простейшем случае для контура, состоящего из N витков, это означает

jdsdfghhjk8.PNG

*vdrytytff9.PNGИндуктивность.* Индуктивность (L) называют также коэффициентом самоиндукции, поскольку эта величина определяет электродвижущую силу самоиндукции в контуре при изменении силы тока в нем.

(5)

Выражение (4) часто называют динамическим определением индуктивности. Во всех случаях считается, что магнитный поток, сцепленный с контуром, пропорционален силе тока в этом контуре. Из выражений (4) и (5) следует, таким образом, статическое определение индуктивности.

jgfyhgy0.PNG(6)

aaaaaa.PNGВ известном смысле индуктивность характеризует энергию, запасенную в контуре, при прохождении через него тока. Соответствующее выражение

(7)

называют энергетическим определением индуктивности.

*Измерение индукции магнитного поля.* Процесс измерения значений индукции магнитного поля основан на использовании явления электромагнитной индукции

bbbbbb.PNG

Поскольку катушка, создающая исследуемое магнитное поле, питается переменным током частоты f, то

ccccccc.PNG

(8)

где S – эффективная площадь сечения катушки датчика, w – число витков катушки датчика.

**Контрольные вопросы:**

1. *Какой вывод следует из равенства нулю магнитного потока через замкнутую поверхность?*

Из равенства нулю магнитного потока через замкнутую поверхность следует: отсутвие в природе магнитных зарядов и замкнутость линий индукции магнитного поля.

1. *Сформулируйте закон индукции.*

Закон электромагнитной инукции Фарадея:

ЭДС электромагнитной индукции в замкнутом контуре численно равна и противоположна по знаку скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим контуром.

