## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 28

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДУКТИВНОСТИ ТОРОИДАЛЬНОЙ КАТУШКИ С ФЕРРИТОВЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

Выполнил студент гр	Ф.И.О
Подпись преподавателя	дата

<u>Цель работы</u>: изучение зависимости индуктивности тороидальной катушки с ферритовым сердечником от силы тока.

## Порядок выполнения работы

- 1. Разберитесь в электрической схеме установки. Определите цену деления каждого из измерительных приборов.
  - 2. Включите установку в сеть.
- 3. Изменяя напряжение на катушке с помощью потенциометра R, измерьте зависимость тока I от напряжения U (не менее 10 значений). Цепь будет замкнута при нажатой кнопке S
- на установке. Занесите полученные величины в таблицу.
- 4. Выключите установку из сети и получите подпись преподавателя после завершения эксперимента.
  - 5. По формуле  $L = \frac{U}{I\omega}$ , где  $\omega = 2\pi v$ , v = 50 Гц,

подсчитайте эквивалентную индуктивность тороидальной катушки при всех снятых значениях тока и напряжения. Результаты занести в таблицу.

6. Оцените относительную погрешность определения каждого из вычисленных значений L по формуле

$$E = \left(\frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I}\right) \cdot 100\% ,$$

где погрешности измерения напряжения и тока  $\Delta U$  и  $\Delta I$  принять равными половине цены деления вольтметра и амперметра (погрешности E окажутся большими вблизи малых значений U и I).

7. Постройте график зависимости	L = f(I)	).
---------------------------------	----------	----

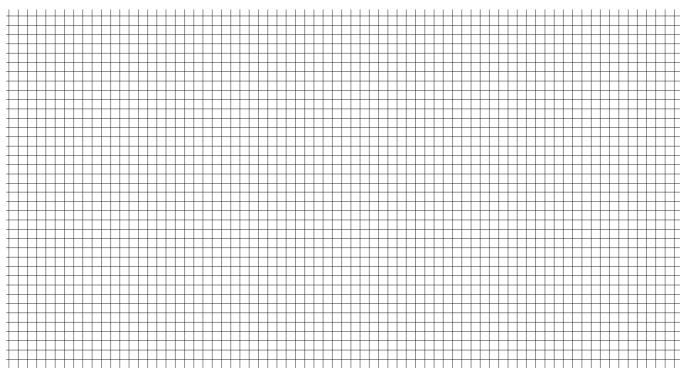
1, 11	$\mathbf{c}, \mathbf{b}$	<i>L</i> , 1 11	<i>L</i> , 70		

тороидальный сердечник

U. B

L.  $\Gamma_{\rm H}$ 

E. %



## Контрольные вопросы к лабораторной работе № 28

- 1. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора магнитной индукции и с её помощью определите величину индукции B магнитного поля внутри тороидальной катушки с ферритовым сердечником. Одинакова ли величина B во всех точках сердечника?
- 2. Какая величина называется индуктивностью? В каких единицах она измеряется? Как связать индуктивность тороидальной катушки с величиной индукции магнитного поля внутри неё?
- 3. Какая величина называется магнитной проницаемостью ферритового сердечника? К какому значению она стремится, если феррит поместить в очень сильное магнитное поле?
- 4. Получите формулу индуктивности катушки  $L = \frac{\mu \mu_0 S_{_{\rm B}} N^2}{2\pi r}$ . Почему в данной работе важна её зависимость от магнитной проницаемости сердечника?
- 5. Почему амперметр и вольтметр в данной работе измеряют не истинные, а эффективные (действующие) значения тока I и напряжения U? Какая величина называется эффективным значением тока (напряжения)?
- 6. Запишите правило Кирхгофа для цепи, в которой катушка подключена к источнику переменной ЭДС, и получите с его помощью расчетную формулу  $L = U/I\omega$  (выводы расчетных формул сделаны в пособии [2]).
- 7. Почему сердечник катушки изготовлен из феррита, а не из стали с большим значением магнитной проницаемости?
- 8. Почему феррит самопроизвольно делится на домены? Что такое домен?
- 9. Какая величина называется вектором намагниченности?
- 10. Сердечник из феррита находится во внешнем магнитном поле B, созданном током, текущим по катушке. Как найти индукцию магнитного поля в феррите? Почему она не меняется прямо пропоршионально B?
- 11. Объясните, как намагничивается феррит при увеличении тока I в катушке? Что происходит с доменами? Когда возникает насыщение? Что такое кривая намагничивания Столетова?
- 12. Объясните вид экспериментального графика L = L(I), получаемого в данной работе. По какой причине индуктивность катушки зависит от тока I? Каким получится график зависимости, если убрать сердечник?

Изучаемый в работе материал можно найти в следующих учебных пособиях:

- 1. Савельев И.В. Курс физики в 3-х тт.: Т. 2: Электричество М.: Наука, 1970. §§ 42-44, 50, 54, 55, 56, 59.
- 2. Колмаков, Ю.Н. Кажарская С.Е. Физика. Электромагнетизм: руководство к проведению самостоятельной работы студентов. Изд-во ТулГУ, 2017, стр. 95-99.