

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-19**  
**«ВИМІРИ ІНДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНИКІВ»**

методичні вказівки для здобувачів спеціальності 123  
дистанційної форми навчання

Одеса: ДУ «ОП», 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-19**  
**«ВИМІРИ ІНДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНИКІВ»**

методичні вказівки для здобувачів спеціальності 123  
дистанційної форми навчання

Затверджено  
на засіданні кафедри фізики  
Протокол № 7 від 3.02.2022 р.

Одеса: ДУ «ОП», 2022

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-19 «ВИМІРИ ІНДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНИКІВ»**  
методичні вказівки для здобувачів спеціальності 123 дистанційної форми навчання / Укл.:  
Олена Володимирівна Свірідова, Ольга Валентинівна Свірідова. – Одеса: ДУ «ОП», 2022. –  
7 с.

Укл.: Олена. В. Свірідова, ст. викл.,

Ольга. В. Свірідова к.ф.-м.н., доц..

## **ЗМІСТ**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-19 .....	4
«ВИМІРИ ІНДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНИКІВ».....	4
Мета роботи .....	4
Теоретичні відомості.....	4
Порядок виконання роботи: .....	4
Таблиці даних: .....	5
Контрольні запитання: .....	7
Література: .....	7

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2-19 «ВИМІРИ ІНДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНИКІВ»

### Мета роботи

Метою лабораторної роботи є дослідження впливу осердя на індуктивність котушки.

### Теоретичні відомості

Будь-яка зміна струму в котушці викликає появу в ній ЕРС самоіндукції, що перешкоджає зміні струму. Величина ЕРС самоіндукції прямо пропорційна величині індуктивності котушки і швидкості зміни струму в ній. Оскільки змінний струм безперервно змінюється, то безперервно виникаюча в котушці **ЕРС самоіндукції створює опір змінному струму**. Вона перешкоджає його зростанню і, навпаки, підтримує струм при його спаданні. Таким чином, **в котушці індуктивності, яка включена в коло змінного струму, виникає опір проходженню струму**. Оскільки такий опір викликається у кінцевому рахунку індуктивністю котушки, то і має назву **індуктивний опір**.

Індуктивний опір позначається через  $X_L$  і вимірюється, як і активний опір, у **Омах**. Індуктивний опір кола тим більше, чим більше частота струму в колі і чим більше індуктивність кола. Отже, індуктивний опір кола прямо пропорційний частоті струму і індуктивності кола; визначається за формулою:

$$X_L = \omega L,$$

де  $\omega = 2\pi\nu$  — кругова частота,  $L$  — індуктивність кола.

Оскільки опір котушки індуктивності змінному струму більше, ніж сталому, то її умовно можна представити у вигляді послідовно з'єднаних активного ( $R$ ) і індуктивного ( $X_L$ ) опорів. При цьому повний опір кола

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Розв'язав це рівняння відносно  $L$ , отримуємо співвідношення для визначення індуктивності котушки:

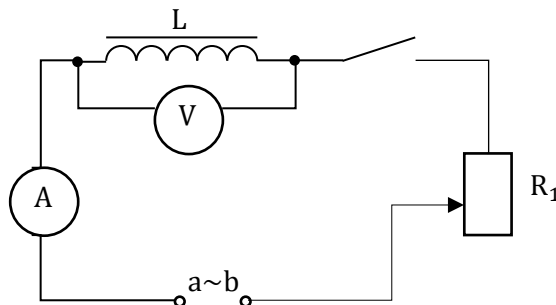
$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{\omega}. \quad (1)$$

За законом Ома, величина повного опору кола

$$Z = \frac{U_{\text{еф}}}{I_{\text{еф}}}. \quad (2)$$

### Порядок виконання роботи:

1. Зібрати електричну схему:



2. Переміщуючи ручку повзункового реостату, визначити силу струму  $I_{\text{еф}}$ , що проходить через котушку, і відповідне йому значення напруги  $U_{\text{еф}}$ . Виміри провести п'ять разів.
3. За формулою (2), визначити значення  $Z$ . Знайти середнє значення  $Z_{\text{ср}}$ .
4. За формулою (1) визначити індуктивність котушки  $L$ .
5. Виміри повторити, вставив в котушку осердя.
6. Визначити індуктивність котушки з осердям.
7. Проаналізувати отримані результати.

Врахувати  $\omega = 2\pi\nu$ ,  $\nu = 50$  Гц. Активний опір  $R = 72$  Ом.

При розрахунку величини струму  $I_{\text{еф}}$  і напруги  $U_{\text{еф}}$ , врахувати ціну поділу амперметра і вольтметра, значення яких для нашої установки:  $K_I = 5 \cdot 10^{-3}$  А/поділ.;  $K_U = 0,5$  В/поділ.:

### Таблиці даних:

**ТАБЛИЦЯ 1**

Вимірювання без осердя						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
31		35				
37		42				
47		55				
60		70				
43		50				
Вимірювання з осердям						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
24		83				
27		93				
30		106				
29		90				
35		123				

**ТАБЛИЦЯ 2**

Вимірювання без осердя						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
36		39				
34		41				
31		35				
60		70				
90		116				
Вимірювання з осердям						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
34		100				
39		110				
29		90				
36		105				
30		96				

ТАБЛИЦЯ 3

Вимірювання без осердя						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
30		35				
43		50				
68		80				
60		70				
92		116				
Вимірювання з осердям						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
23		80				
27		90				
49		123				
30		96				
44		118				

ТАБЛИЦЯ 4

Вимірювання без осердя						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
45		55				
29		35				
59		74				
96		116				
43		50				
Вимірювання з осердям						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
33		106				
22		79				
30		100				
35		105				
43		118				

ТАБЛИЦЯ 5

Вимірювання без осердя						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
31		36				
36		42				
47		56				
60		71				
43		51				
Вимірювання з осердям						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
24		85				
27		96				
30		108				
29		91				
35		123				

**ТАБЛИЦЯ 6**

Вимірювання без осердя						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
36		44				
34		37				
31		96				
60		70				
90		114				
Вимірювання з осердям						
$I_{\text{поділ.}}$	$I, A$	$U_{\text{поділ.}}$	$U, B$	$Z, \text{Ом}$	$\bar{Z}, \text{Ом}$	$L, \text{Гн}$
34		100				
39		110				
29		90				
36		105				
30		96				

**Контрольні запитання:**

1. У чому полягає явище електромагнітної індукції, самоіндукції?
2. Сформулюйте основний закон електромагнітної індукції.
3. Дайте визначення магнітного потоку. У яких одиницях вимірюється магнітний потік?
4. Дайте визначення індуктивності провідника. Від чого залежить індуктивність провідника?
5. Чому дорівнює повний опір котушки?
6. Що таке ефективне значення струму і напруги?

**Література:**

1. Кучерук І.М. Горбачук І.Т. Луцик П.П. За редакцією Кучерука І.М. Загальний курс фізики. Том 2: Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001.
3. Бушок Г.Д. Курс фізики у 2-х книгах:кн.1 Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.: Либідь, 1997, 448 с.
4. Чолпан П.П. Основи фізики. К.: Вища школа, 1995, 488 с.
5. Фізика. Конспект лекцій. Розділ 5: «Магнетизм» для студентів напрямків 104 – ФІЗИКА та АСТРОНОМІЯ. / Укл.: М.П. Спіріхіна. – Одеса: ОНПУ, 2018. – 40 с. (КЛ10005, РС 6269, 2018).