**Міністерство освіти і науки України**

**Київський національний університет ім. Т. Г. Шевченка**

**Фізичний факультет**

ЗВІТ

з лабораторної роботи №1

“Вимірювальне обладнання”

Роботу виконали студенти 5-а групи 2-го курсу

Рідкокаша Іван Павловича

Фортуна Назарій Павлович

Київ

2020

**РЕФЕРАТ**

Звіт про лабораторну роботу : n c., m рис., .

ЄМНІСТЬ, ІМПЕДАНС, ІНДУКТИВНІСТЬ, ОПІР.

**Зміст**

Передмова...........................................................................................................4

Вступ...................................................................................................................5

1 Вимірювання імпедансу.................................................................................

1.1 Характеристики резистора...................................................................

1.2 Характеристики конденсатора.............................................................

1.3 Характеристики котушки індуктивності............................................

1.4 Дослідження взаємної індуктивності..................................................

2 Робота на осцилографі...................................................................................

2.1 Фур’є перетворення..........................................................................

2.2 Фігури Ліссажу..................................................................................

Висновки...........................................................................................................

Використані джерела.......................................................................................

**Передмова**

Метою виконання цієї лабораторної роботи була дослідження деяких питань, пов’язаних з характеристиками резисторів, конденсаторів та котушок індуктивності. Ми вважаємо, що ця тема недостатньо висвітлена в науковому суспільстві, і саме тому потребує детального розгляду. На відміну від інших ентузіастів, які виконували цю роботу, у авторів був ряд хороших передумов, які призвело до кращих результатів:

1)автори звіту були одними з перших, хто працював на імпедансметрі в 2020 році, тому прилад чудово функціонував після зимових канікул;

2) комфортна температура та вологість в аудиторії;

3) автори працювали під керівництвом групи дівчат-колег;

4) чудовий настрій та дружня атмосфера;

У разі виникнення запитань щодо результатів роботи, з авторами можна сконтактувати, написавши на пошти [redvan.second@gmail.com](mailto:redvan.second@gmail.com)

[fortunanazar@gmail.com](mailto:fortunanazar@gmail.com)

Бажаємо успіхів!

**Вступ**

Характеристики пасивних двохполюсників, такі як опір, ємність та індуктивність, а також їх частотна залежність досконало вивчені. Проте студентам 2-ого спеціальності “Фізика та астрономія” є корисним та, можливо, навіть необхідним особисто дослідити ці залежності. Знання та розуміння цих властивостей допоможе при виконанні усіх задач електроніки.

* 1. **Характеристики резистора**
     1. Теоретична частина

У цьому пункті будемо розглядати резистор за допомогою такої моделі: послідовно з’єднанні резистор і котушка індуктивності. Тоді імпеданс такої системи

Позначимо

а

Тоді індуктивність знаходимо як коефіцієнт з лінеаризації співвідношення

* + 1. Хід експерименту

Використовуючи вимірювач імпедансу HP 4192a ми знаходили активний і реактивний опір підключеної системи (резистора), відповідно і , враховуючи знак реактивного опору.

* + 1. Результати і їх обробка

Результати наших вимірів представлені на графіках нижче у звичайному та логарифмічному масштабах. Залежності реактивного опору від частоти гармонічного сигналу:

Для активного опору графік – горизонтальна пряма, отримане значення:

З графіку видно, що на великих частотах резистор дійсно веде себе як котушка. Лінеаризувавши точки отримуємо значення індуктивності

* 1. **Характеристики конденсатора**
     1. Теоретична частина

У цьому пункті будемо розглядати конденсатор за допомогою такої моделі: послідовно з’єднанні конденсатор і котушка індуктивності. Тоді імпеданс такої системи

Позначимо

а

Тоді індуктивність і ємність знаходимо як коефіцієнти з лінеаризацій співвідношеннь

для знаходження і

для визначення .

* + 1. Хід експерименту

Використовуючи вимірювач імпедансу HP 4192a ми знаходили активний і реактивний опір підключеної системи (конденсатора), відповідно і , враховуючи знак реактивного опору.

* + 1. Результати і їх обробка

Результати наших вимірів представлені на графіках нижче у звичайному та логарифмічному масштабах. Залежності реактивного опору від частоти гармонічного сигналу:

Для активного опору покази імпедансометру були порівняні з похибкою приладу, відповідно особливого сенсу вони не несуть.

З графіку видно, що на великих частотах конденсатор дійсно веде себе як котушка. Після описаної вище процедури лінеаризації отримуємо такі результати:

* 1. **Характеристики котушки**
     1. Теоретична частина

У цьому пункті будемо розглядати конденсатор за допомогою такої моделі: послідовно з’єднанні резистор і котушка індуктивності, паралельно до них – конденсатор. Тоді імпеданс такої системи

Позначимо

а

Для знаходження невідомих розглянемо такі граничні випадки:

1. (низькі частоти)

Тоді

Припустимо, що , тоді

З такого наближення можна знайти значення і .

1. (резонанс)

У цьому випадку

З цього наближення лінеарезувавши співвідношення

Вважаючи вже відомим з минулого пункту отримаємо значення .

* + 1. Хід експерименту

Використовуючи вимірювач імпедансу HP 4192a ми знаходили активний і реактивний опір підключеної системи (котушки), відповідно і , враховуючи знак реактивного опору.

* + 1. Результати і їх обробка

Результати наших вимірів представлені на графіках нижче у звичайному та логарифмічному масштабах. Залежності реактивного опору від частоти гармонічного сигналу:

Для активного опору покази імпедансометру для високих частот були порівняні з похибкою приладу, відповідно особливого сенсу вони не несуть.

Досліджуючи низькі частоти отримуємо

Аналізуючи резонансну область отримуємо

Теоретичний графік з отриманних значень і експериментальні точки близько до резонансу наведено нижче: