МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«**Вятский государственный университет**»

**(ФГБОУ ВО «ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЁМКОСТИ, ИНДУКТИВНОСТИ, ТАНГЕНСА УГЛА ПОТЕРЬ И ДОБРОТНОСТИ

Отчет по лабораторной работе №3 по дисциплине

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Вариант 8

Выполнил студент группы ИВТ-32 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Щесняк Д. С./

Проверил доцент кафедры ЭВМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Скворцов А. А./

Киров 2017

1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы – изучение основных методов измерения ёмкости, индуктивности, тангенса угла потерь и добротности.

2 Задание

1. Собрать схему рис. 1а: , , . Подключить ко входу схемы источник опорного постоянного напряжения . Записать показания вольтметра и амперметра и рассчитать значения .

2. Вместо источника опорного напряжения подключить источник переменного синусоидального напряжения  частотой  . Записать показания приборов и рассчитать полное сопротивление .

3. Рассчитать значение неизвестной индуктивности  по формуле (2):

,

где .

4. Рассчитать относительную погрешность измерения:

,

где  - рассчитанное в п.4 значение индуктивности;  - установленное по своему варианту значение индуктивности.

5. Собрать схему рис. 1б. , , .

6. Повторить п.п. 2 - 4 для емкости. Рассчитать емкость и погрешность измерения (по аналогии с индуктивностью):



**7.** Собрать схему рис. 2а: , , . , .

8. Уравновесить мостовую схему, изменяя  и  до достижения показаний вольтметра, равных либо существенно приближенных к нулю.

9. Определить  и  по показаниям  и . Рассчитать погрешности измерения ,  и тангенс угла потерь.

10. Собрать схему рис. 2б. , , , , .

11. Уравновесить схему, изменяя  и , и определить  и  по показаниям  и .

12. Рассчитать погрешности измерения  и , тангенс угла потерь.

13. Собрать схему рис. 3а: , , , , .

14. Уравновесить мостовую схему, изменяя  и . Записать значения  и  по показаниям  и .

15. Рассчитать погрешность измерения  и , а также добротность катушки индуктивности.

16. Собрать схему рис. 3б: , , , , .

17. Уравновесить мостовую схему. Рассчитать значения ,  и добротность катушки по формулам, приведенным в описании схемы, а также погрешность измерения  и .

18. Собрать схему рис. 4 для измерения  резонансным методом. , , .

19. Изменяя частоту генератора (начать можно с 50 кГц) найти резонансную частоту, соответствующую максимуму показаний вольтметра. Вычислить  по формуле

.

20. Рассчитать относительную погрешность в определении .

3 Выполнение задания

3.1 Экспериментальная часть

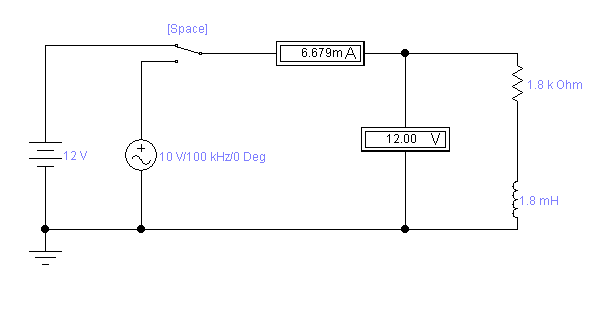


Рисунок 1 – Схема метода амперметра – вольтметра для определения индуктивности при первом положении ключа

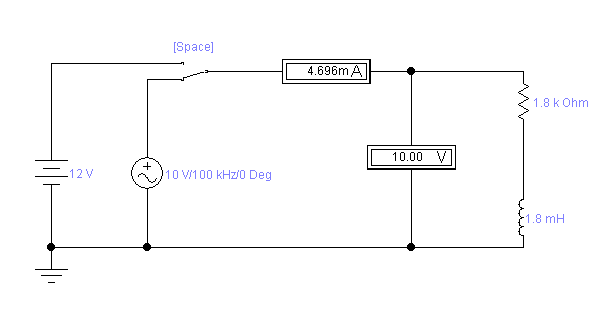


Рисунок 2 – Схема метода амперметра – вольтметра для определения индуктивности при втором положении ключа

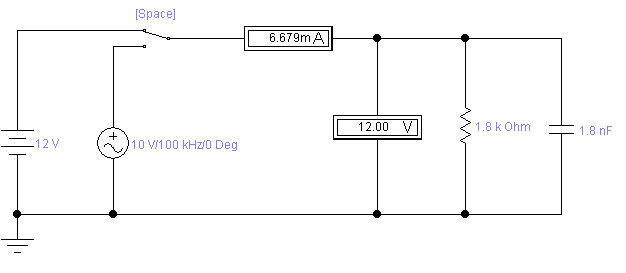


Рисунок 3 – Схема метода амперметра – вольтметра для определения ёмкости при первом положении ключа

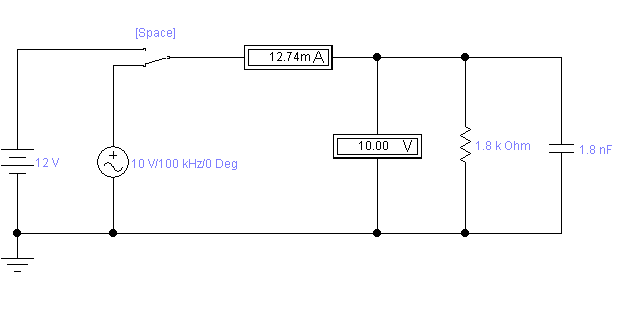


Рисунок 4 – Схема метода амперметра – вольтметра для определения ёмкости при втором положении ключа

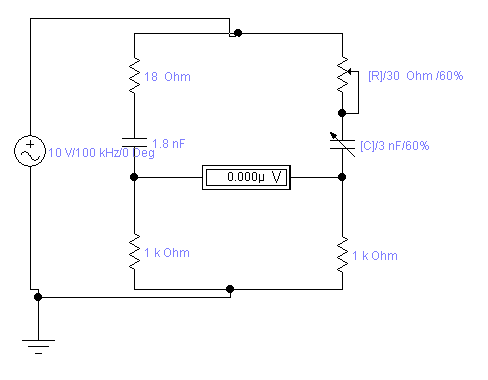


Рисунок 5 – Мостовая схема измерения ёмкости с малыми потерями в диэлектрике

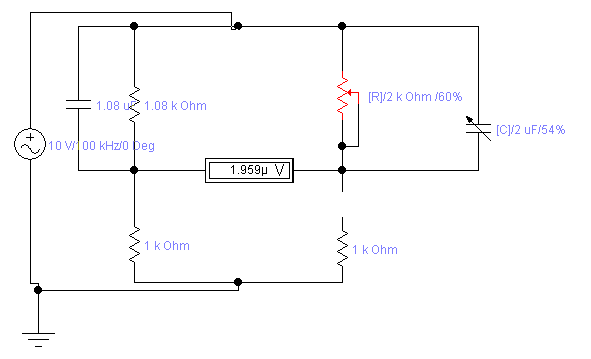
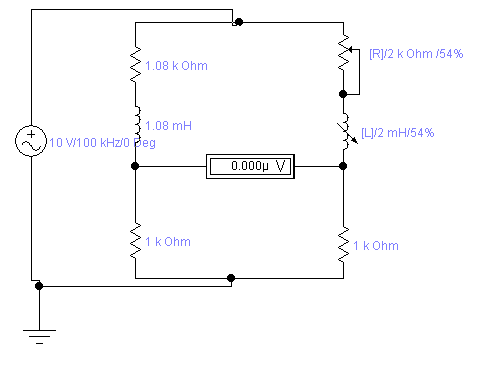


Рисунок 6 – Мостовая схема измерения ёмкости с большими потерями в диэлектрике



**Рисунок 7** – Мостовая схема измерения индуктивности с использованием образцовой индуктивности

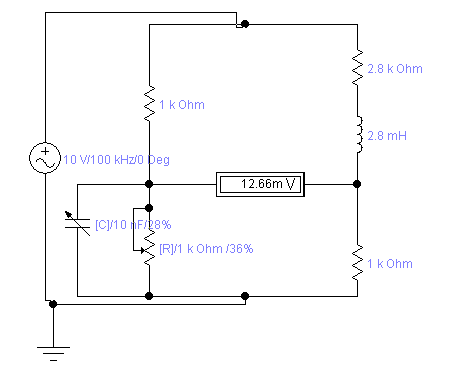


Рисунок 8 – Мостовая схема измерения индуктивности с использованием образцовой индуктивности

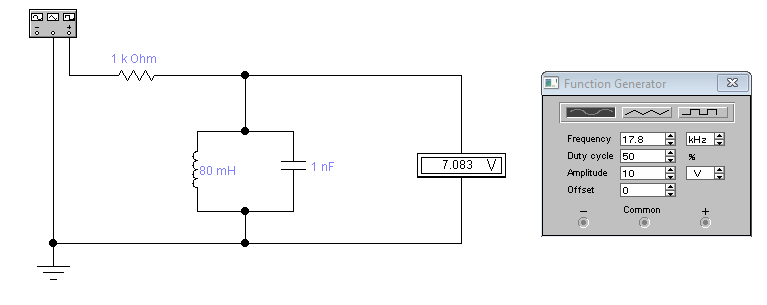


Рисунок 9 – Схема измерения резонансным методом и параметры Function Generator

3.2 Аналитическая часть

1. Вычисление ёмкости и индуктивности по схемам рисунков 1-4:

 =

=



 =

 =

 =

 =

 =

1. Расчет ёмкости по схемам рисунков 5-6:

 = 30 \* 0.6 = 18 Ом;

 = 3 \* 0.6 = 1.8 нФ;

 =

 = 2 \* 0.6 = 1.2 кОм;

 = 2 \* 0.54 = 1.08 мкФ;

=

1. Расчет индуктивности по схемам рисунков 7-8:

= 2 \* 0.54 = 1.08 мГн;

 = 2 \* 0.54 = 1.08 кОм

 =

 =

 = 1000 \* 1000 \* 10 \* 10-9 \* 0.28 = 0.0028 Гн

 =

 =

 =

1. Расчеты по схеме рисунка 9:

***f =*** 17.8 кГц;

***U =*** 7.8 В;

 = мГн;

 =

4 Вывод

В ходе данной лабораторной работы были изучены некоторые методы измерения емкости, индуктивности, добротности и тангенса угла потерь.

При выполнении работы было установлено, что наиболее точные значения были получены при измерении нулевым и мостовым методами, однако они достаточно сложны в реализации и требуют ручного подбора некоторых параметров. Схема резонансного метода имеет достаточно невысокую погрешность и очень проста в реализации, однако все также требует ручного подбора одного из параметров. Этот недостаток отсутствует в схемах косвенных методов (амперметра-вольтметра), однако эти схемы более сложны в реализации, имеют более высокую погрешность и требуют проведения измерения как по постоянному, так и по переменному току.