



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))  
Кафедра «Физика» им. П.Н. Лебедева  
Академия базовой подготовки

Институт, группа \_\_\_\_\_

К работе допущен \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Студент \_\_\_\_\_

Работа выполнена \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Преподаватель \_\_\_\_\_

Отчет принят \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

### **ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 74В**

Определение электроемкостей отдельных конденсаторов

---

---

---

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

---

---

---

2. Дайте определение параметра «электроёмкость конденсатора» и запишите формулу для него.

---

---

---

---

---

---

3. От чего зависит ёмкость плоского конденсатора? Запишите соответствующую формулу.

---

---

---

---

---

---

4. Как подсчитать ёмкость батарей из двух конденсаторов при их последовательном и параллельном соединении? Запишите формулы.

---

---

---

---

5. Запишите формулу, с помощью которой подсчитывается ёмкость конденсатора в этой работе. Расшифруйте наименование всех величин, входящих в формулу.

---

---

---

---

---

---

6. Какова роль поляризованного реле в данной схеме измерений?

---

---

7. Перечислите названия и назначение приборов, изображенных на рис. 1.

1 —

2 —

3 —

4 —

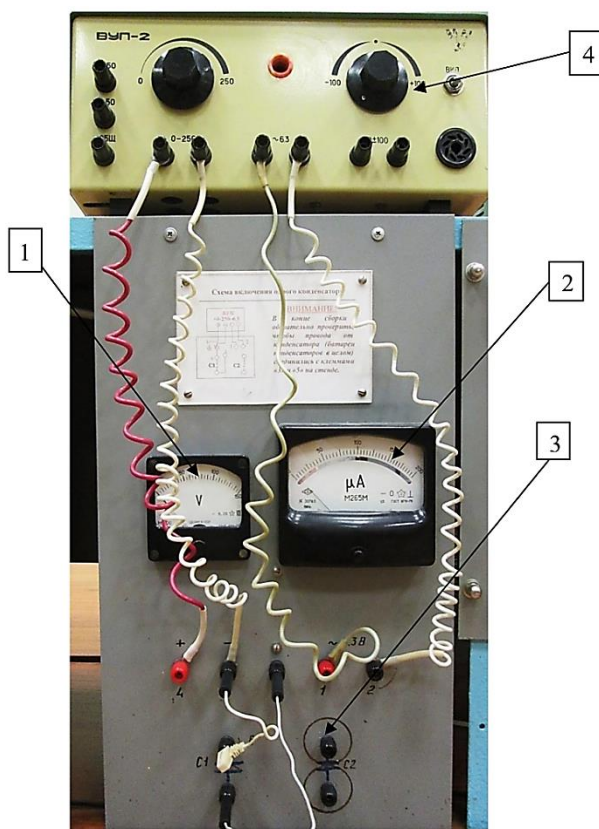


Рис. 1

8. На рис. 2 показаны схемы одиночного, последовательного и параллельного подключения двух конденсаторов (1-4), а внизу — способы их подключения на лабораторном стенде (А-Г). Найдите соответствия между рисунками 1-4 и А-Г и соедините их линиями.

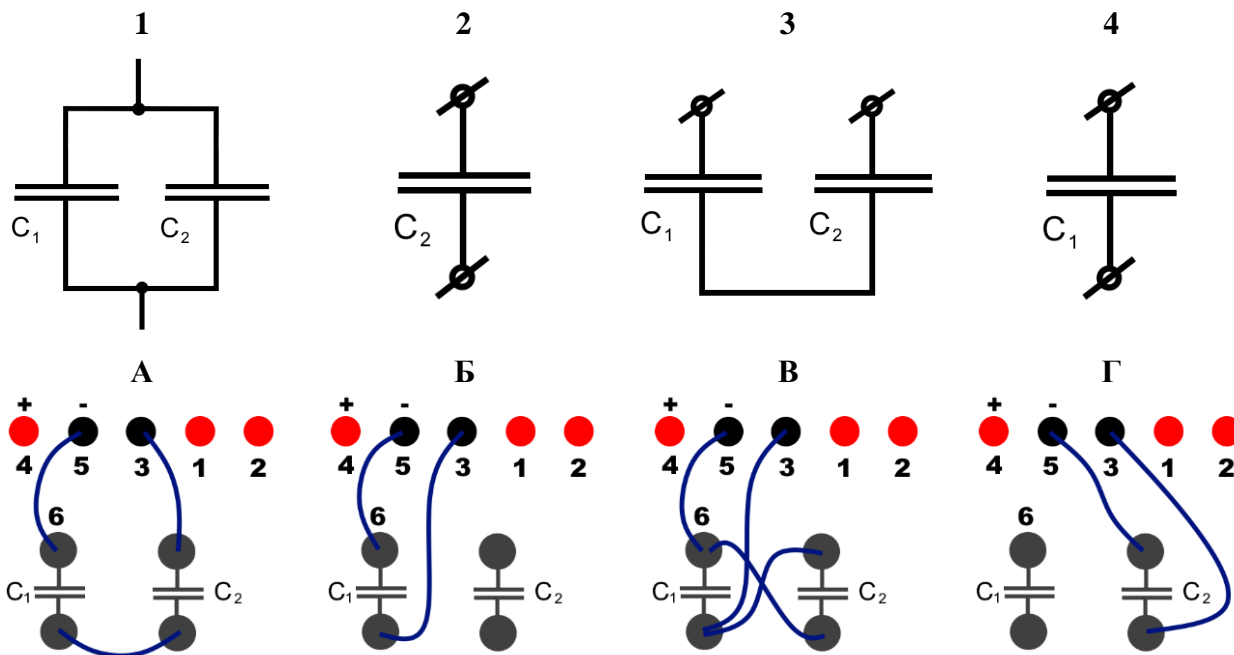


Рис. 2. Схемы подключения конденсаторов

9. Заполните таблицу измерений в лаборатории.

Таблица 1. Результаты экспериментов и расчетов

Разность потенциалов  $U =$  \_\_\_\_\_ В

Частота реле  $f =$  \_\_\_\_\_ Гц

Конденсаторы в цепи		$C_1$	$C_2$	$C'$	$C''$
Измеряемая сила тока, мкА	№	$I_1$	$I_2$	$I'$	$I''$
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Среднее значение силы тока $\langle I_i \rangle$ , мкА					

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

**Обработка результатов измерений**

1. Рассчитайте средние арифметические значения силы тока  $\langle I_i \rangle$  для каждой схемы включения конденсаторов в цепь и внесите данные в таблицу 1.
2. Рассчитайте значения емкостей первого  $C_1$  и второго  $C_2$  конденсаторов, а также емкости последовательно  $C'$  и параллельно  $C''$  подключенных конденсаторов по формуле ниже:

$$C_i = \frac{\langle I_i \rangle}{Uf}.$$

$$C_1 =$$

$$C_2 =$$

$$C' =$$

$$C'' =$$

3. Рассчитайте теоретические значения последовательно  $C'_T$  и параллельно  $C''_T$  подключенных конденсаторов, пользуясь ранее найденными значениями  $C_1$  и  $C_2$ :

$$\frac{1}{C'_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} =$$

$$C'_T =$$

$$C''_T = C_1 + C_2 =$$

### Вычисление ошибок измерений

1. Для одиночных конденсаторов с емкостями  $C_1$  и  $C_2$  вычислите абсолютные ошибки измерений. Для этого:

- 1.1. Рассчитайте случайные значения ошибки измерения силы тока  $\Delta I_{\text{сл}i}$  для выполненных  $N = 5$  измерений (при доверительной вероятности 0,95):

$$\text{для } C_1 \quad \Delta I_{\text{сл}1} = \alpha \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (I_i - \langle I_1 \rangle)^2}{N(N-1)}} =$$

$$\text{для } C_2 \quad \Delta I_{\text{сл}2} = \alpha \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (I_i - \langle I_2 \rangle)^2}{N(N-1)}} =$$

- 1.2. Определите величины приборных ошибок микроамперметра  $\Delta I_{\text{пр}}$  и вольтметра  $\Delta U_{\text{пр}}$  с учетом их классов точности:

$$\Delta I_{\text{пр}} =$$

$$\Delta U_{\text{пр}} =$$

- 1.3. Определите величины абсолютных ошибок измерения силы тока для двух конденсаторов, округлив их значения до первой значащей цифры в большую сторону:

$$\text{для } C_1 \quad \Delta I_1 = \sqrt{\Delta I_{\text{сл}1}^2 + \Delta I_{\text{пр}}^2} =$$

$$\text{для } C_2 \quad \Delta I_2 = \sqrt{\Delta I_{\text{сл}2}^2 + \Delta I_{\text{пр}}^2} =$$

- 1.4. Рассчитайте относительные ошибки измерений емкостей  $\delta C_1$  и  $\delta C_2$  по формулам (ошибку  $\Delta f$  принять равной 2,5 Гц):

$$\delta C_1 = \frac{\Delta I_1}{\langle I_1 \rangle} + \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta f}{f} =$$

$$\delta C_2 = \frac{\Delta I_2}{\langle I_2 \rangle} + \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta f}{f} =$$

1.5. Вычислите абсолютные ошибки измерений электроемкостей  $C_1$  и  $C_2$ :

$$\Delta C_1 = C_1 \cdot \delta C_1 =$$

$$\Delta C_2 = C_2 \cdot \delta C_2 =$$

2. Оцените расхождение результатов определения электроемкости батарей из последовательно и параллельно соединенных конденсаторов по формулам:

$$\eta' = \frac{|C' - C'_T|}{C'_T} \cdot 100\% =$$

$$\eta'' = \frac{|C'' - C''_T|}{C''_T} \cdot 100\% =$$

### Окончательные результаты

1. Запишите окончательные результаты измерений электроемкостей  $C_1$  и  $C_2$  в виде:

*измеряемая величина = измеренное значение  $\pm$  абсолютная ошибка измерений*

$$C_1 =$$

$$C_2 =$$

2. Запишите значения экспериментальные и теоретические значения электроемкостей батарей из последовательно и параллельно соединенных конденсаторов и расхождение этих результатов:

$$C' =$$

$$C'_T =$$

$$\eta' =$$

$$C'' =$$

$$C''_T =$$

$$\eta'' =$$

Подпись студента \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_