

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА

Повторите: «Физика-9», § 53—55.

#### В а р и а н т I

Если заряжать конденсатор постоянной емкости от одного и того же источника постоянного напряжения, а затем разряжать его через гальванометр, то стрелка гальванометра всякий раз будет отбрасываться по шкале на одно и то же число делений. При конденсаторах другой емкости отброс стрелки гальванометра будет иным.

Имея конденсаторы известной емкости (эталон), можно на опыте убедиться, что емкость конденсатора  $C$  прямо пропорциональна числу делений  $n$ , на которое отбрасывается стрелка гальванометра

$$C = kn.$$

Отсюда легко определить коэффициент пропорциональности

$$k = \frac{C}{n}$$

выражающий собой электроемкость, соответствующую одному делению. Зная коэффициент и повторив опыт с конденсатором неизвестной емкости, можно определить его емкость по отбросу стрелки гальванометра.

#### Выполнение работы

Оборудование: 1) набор конденсаторов (0,5; 1; 1; 2 мкФ); 2) конденсатор неизвестной емкости; 3) ампервольтметр АВО-63 или микроамперметр на 100 мкА, М-24; 4) батарея аккумуляторов 3-НКН-10; 5) переключатель однополюсный; 6) комплект проводов соединительных.

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

№ опыта	Емкость конденсатора $C$ , мкФ	Число делений по шкале гальванометра, $n$	Коэффициент пропорциональности, $k = \frac{C}{n}$
1			
2			

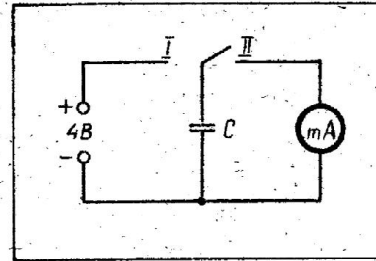


Рис. 1

2. Составьте электрическую цепь по схеме, изображенной на рисунке 1, включив в нее конденсатор известной емкости и однополюсный переключатель.

3. Зарядите конденсатор. Для этого соедините переключателем на короткое время цепь с источником тока. Затем, сосредоточив внимание на стрелке прибора, быстрым движением переключателя замкните его цепь и заметьте по шкале максимальное отклонение (отброс) стрелки, отсчитывая на глаз десятые доли деления. Опыт повторите несколько раз, чтобы точнее заметить показание стрелки, и вычислите коэффициент пропорциональности  $k$ .

4. Выполните опыт с конденсатором другой емкости и по полученным данным вычислите среднее значение  $k$ . Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

5. В электрическую цепь включите конденсатор неизвестной емкости  $C_x$  и определите, на сколько делений  $n_x$  отклоняется стрелка измерительного прибора в этом случае. Зная коэффициент пропорциональности  $k$ , вычислите  $C_x$

$$C_x = kn_x.$$

#### Дополнительное задание

1. Два конденсатора известной емкости включите в цепь сначала параллельно, а затем последовательно (рис. 2) и определите в том и другом случае их общую емкость описанным выше способом.

2. Вычислите по известным вам формулам общую емкость конденсаторов при параллельном и последовательном соединениях и сравните результаты с теми, которые были получены на опыте.

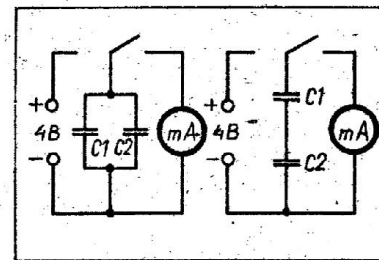


Рис. 2

#### Контрольные вопросы

1. Как надо подбирать предел измерения ампервольтметра, чтобы не повредить прибор?

2. Каков физический смысл коэффициента пропорциональности  $k$ ?

## Вариант 2

Этот способ определения емкости конденсатора основан на измерении заряда, отданного конденсатором при разряде. Чтобы определить заряд, необходимо знать зависимость силы тока при разряде от времени. В данной работе исследуется эта зависимость, и по полученным данным строится график (рис. 3)

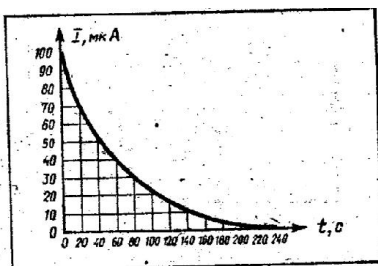


Рис. 3

$I = f(t)$ . Площадь, ограниченная графиком и осями координат, численно равна заряду, отданному конденсатором.

Чтобы вычислить заряд, сначала определяют, какому заряду соответствует на графике площадь квадрата со стороной в 1 см (или 0,5 см), и подсчитывают число таких квадратов на всей площади, ограниченной графиком. Определив таким приемом заряд и измерив вольтметром разность потенциалов на обкладках конденсатора в начале разряда, определяют емкость по формуле

$$C = \frac{q}{U}.$$

### Выполнение работы

Оборудование: 1) электролитический конденсатор на 10—30 В, емкостью 2000 мкФ; 2) ампервольтметр АВО-63 или микроамперметр на 100 мкА, М-24; 3) вольтметр магнитоэлектрической системы на 6 В; 4) батарея аккумуляторов З-НКН-10 или батарея элементов 3336 Л; 5) резистор на 50—100 кОм; 6) секундомер карманный или часы с секундной стрелкой; 7) ключ замыкания тока; 8) комплект проводов соединительных.

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений.

Время $t$ , с	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Сила тока разряда $I$ , $10^{-6}$ А																

2. Соберите цепь по схеме, показанной на рисунке 4. При замкнутом ключе конденсатор заряжается до разности потенциалов источника напряжения (заряд происходит почти мгновенно, так как сопротивление соединительных проводников очень мало). Микроамперметр показывает ток, проходящий через резистор. Запишите в тетрадь силу тока и показание вольтметра.

3. Разомкните ключ и одновременно включите секундомер. В этом случае источник напряжения отсоединяется от цепи, а ток

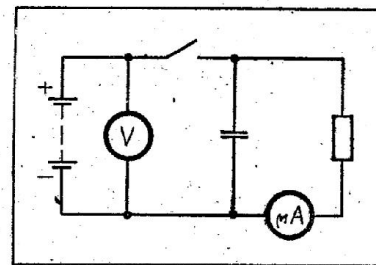


Рис. 4

продолжает идти за счет разряда конденсатора. Через каждые 10 с замечайте силу тока и записывайте ее в таблицу.

4. Когда конденсатор полностью разрядится, повторите опыт и снова через каждые 10 с записывайте в таблицу показания микроамперметра. Если будут расхождения, вычислите среднее значение силы тока.

5. По данным таблицы постройте график зависимости силы тока при разряде конденсатора от времени. По оси абсцисс отложите время в секундах, а по оси ординат — силу тока в амперах. (Выберите самостоятельно соответствующий масштаб.)

6. Определите, какому заряду в кулонах соответствует на графике площадь в 1 см<sup>2</sup>. Для этого помножьте время в секундах, соответствующее 1 см по оси абсцисс, на силу тока в амперах, соответствующую 1 см по оси ординат.

7. Подсчитайте площадь в квадратных сантиметрах, ограниченную графиком и осями координат. Определите заряд, соответствующий всей этой площади.

8. Зная напряжение и заряд, определите емкость конденсатора, выразив ее в фарадах и микрофарадах. Сравните эту емкость с емкостью, указанной на конденсаторе.

### Контрольные вопросы

1. Почему при включении электролитического конденсатора в цепь необходимо учитывать его полярность?

2. Как будет влиять на время заряда и разряда конденсатора изменение напряжения источника, изменение сопротивления резистора?