



ЦЕЛЬ ОПЫТА

Демонстрация электрического тока, вызываемого движением заряженных капель воды

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Электрический ток возникает благодаря некоторому количеству заряда, переносимому за данный интервал времени. Протекание тока можно просто проиллюстрировать с помощью заряженных капель воды. Для проведения измерения будут использованы бюретка и цилиндр Фарадея, подключенный к электрометру. Заряд, накапливающийся в цилиндре Фарадея за определенный период времени, измеряется с помощью падения напряжения на конденсаторе. Это позволяет определить заряд, приходящийся на одну каплю, и силу тока.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Измерение зависимости от времени заряда, переносимого на цилиндр Фарадея заряженными каплями воды, каплющими из бюретки.
- Определение тока, создаваемого движением заряженных капель воды.
- Определение заряда каждой капли.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Электрометр (230 В, 50/60 Гц)	U8531408-230 или
	Электрометр (115 В, 50/60 Гц)	U8531408-115
1	Принадлежности к электрометру	U8531420
1	Универсальный аналоговый измерительный прибор AM50	U17450
1	Бюретка, 10 мл	U14224
1	Проволока из константана размером 0,2 мм/100 м	U8495527
1	Источник питания постоянного тока 450 В (230 В, 50/60 Гц)	U8521400-230 или
	Источник питания постоянного тока 450 В (115 В, 50/60 Гц)	U8521400-115
1	Универсальный цифровой измерительный прибор P3340	U118091
1	Цифровой секундомер	U11902
1	Основание стойки, треножник, размер 150 мм	U13270
1	Стойка из нержавеющей стали длиной 1000 мм	U15004
2	Универсальный зажим	U13255
1	Универсальный зажим с зажимными губами	U13261
1	Зажим типа «крокодил» 4 мм, без изоляции	U13805
1	Набор из трех безопасных соединительных проводов для опытов по свободному падению	U13811
2	Пара безопасных соединительных проводов для опытов длиной 75 см, красный/синий	U13816
1	Лабораторная резиновая груша, стандартная	W17100
1	Набор из 10 низких мерных стаканов	U14210
Дополнительно рекомендуется иметь:		
1	Прибор 3B NETlog™ (230 В, 50/60 Гц)	U11300-230 или
	Прибор 3B NETlog™ (115 В, 50/60 Гц)	U11300-115
1	Программное обеспечение 3B NETlab™	U11310

1

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Электрический ток возникает благодаря некоторому количеству заряда, переносимому за данный интервал времени. Протекание тока можно просто проиллюстрировать с помощью заряженных капель воды.

В этом опыте некоторое количество заряженных капель воды N капает с постоянной частотой примерно одна капля в секунду из бюретки в цилиндр Фарадея, подключенный к электрометру и конденсатору. Заряд Q , накапливающийся в цилиндре Фарадея, заряжает конденсатор. Возникающее в результате напряжение на конденсаторе отслеживается и измеряется универсальным измерительным прибором за определенный период времени t . Вход операционного усилителя с высоким сопротивлением в электрометре гарантирует, что конденсатор не будет разряжаться по этой цепи.

Показания аналогового универсального измерительного прибора демонстрируют, что напряжение на конденсаторе увеличивается примерно на одну и ту же величину с каждой каплей, попадающей в цилиндр Фарадея, т.е. каждая из капель несет примерно один и тот же заряд:

$$(1) \quad q = \frac{Q}{N}$$

Создаваемый ток определяется выражением

$$(2) \quad I = \frac{Q}{t}$$

В качестве варианта зависимость напряжения на конденсаторе от времени t можно записывать с помощью прибора 3B NETlog™ и программного обеспечения 3B NETlab™ и выводить на индикацию в виде графика.

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Заряд Q , накапливаемый в цилиндре Фарадея, определяется путем считывания показания напряжения U и расчета Q по этому значению:

$$Q = C \cdot U \text{ где } C = 1 \text{ нФ: емкость конденсатора}$$

С помощью 3B NETlog™ и 3B NETlab™ можно измерить характеристику $Q(t)$. Она имеет ступенчатый вид, при этом отдельные ступени соответствуют заряду q , который накапливается с каждой отдельной каплей за интервал времени t . Тот факт, что все капли воды переносят почти одинаковые заряды, отражается в постоянной высоте ступеней этой характеристики.

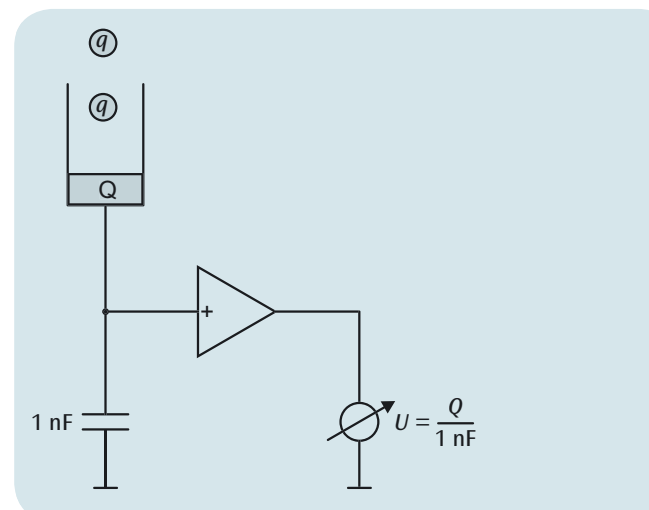


Рис. 1 Схема, иллюстрирующая принцип, лежащий в основе измерения

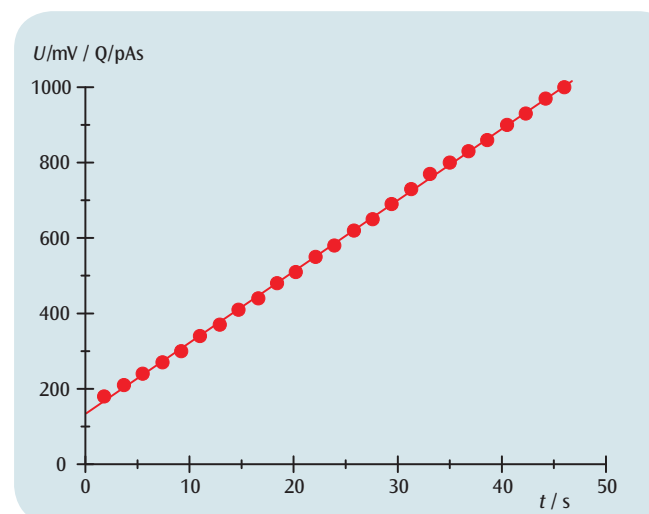


Рис. 2 Зависимость накапливаемого заряда Q от времени t