

Группа 15. Физика

Дата: 15.06.2020

Уроки № 100

Тип урока: комбинированный урок

Тема урока:

Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединения проводников.

Цели урока:

Предметные:

- изучить законы постоянного электрического тока в цепях с последовательным и параллельным соединениями проводников;
- познакомить с правилами расчета электрических цепей с разными типами соединений потребителей.

Развивающая:

- развитие логического мышления, смекалки; формирование интереса к физическому эксперименту;
- активизация творческого мышления учащихся; умение анализировать, делать выводы.

Воспитывающая:

- воспитать интерес к физике для познаваемости мира и объективности наших знаний о нем.

Деятельностная:

- формирование у студентов способностей к самостоятельному построению новых способов действия на основе метода рефлексивной самоорганизации.

Образовательная:

- расширение понятийной базы по учебному предмету за счет включения в нее новых элементов.

Задание:

Ознакомиться с текстом по теме занятия. Написать в тетради краткий конспект. Ответить на контрольные вопросы, желательно в программе Word.

План конспекта:

- 1) Электрические цепи
- 2) Последовательное соединение
- 3) Параллельное соединение

Электрические цепи

От источника тока энергия может быть передана по проводам к устройствам, потребляющим энергию: электрической лампе, радиоприёмнику и др. Для этого составляют *электрические цепи* различной сложности.

Электрическая цепь (гальваническая **цепь**) — совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания **электрического** тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий сила тока и напряжение.

К наиболее простым и часто встречающимся соединениям проводников относятся последовательное и параллельное соединения.

Последовательное соединение проводников

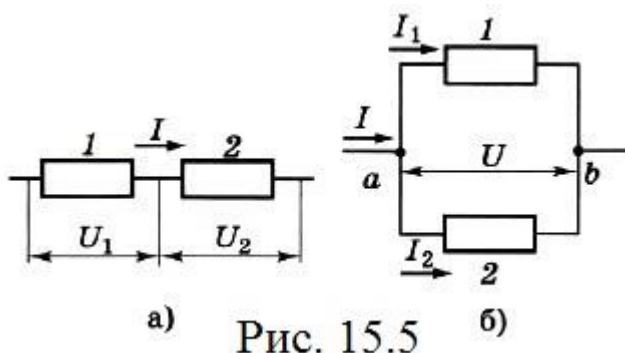
При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочерёдно друг за другом. На рисунке (15.5, а) показано последовательное соединение двух проводников 1 и 2, имеющих сопротивления R_1 и R_2 . Это могут быть две лампы, две обмотки электродвигателя и др.

Важно
Сила тока в обоих проводниках одинакова, т. е.

$$I_1 = I_2 = I. \quad (15.5)$$

В проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается, и через любое поперечное сечение проводника за определённое время проходит один и тот же заряд.

Напряжение на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках:



$$U = U_1 + U_2.$$

Применяя закон Ома для всего участка в целом и для участков с сопротивлениями проводников R_1 и R_2 , можно доказать, что полное сопротивление всего участка цепи при последовательном соединении равно:

$$R = R_1 + R_2. \quad (15.6)$$

Это правило можно применить для любого числа последовательно соединённых проводников.

Напряжения на проводниках и их сопротивления при последовательном соединении связаны соотношением

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}. \quad (15.7)$$

Параллельное соединение проводников

На рисунке (15.5, б) показано параллельное соединение двух проводников 1 и 2 сопротивлениями R_1 и R_2 . В этом случае электрический ток I разветвляется на две части. Силу тока в первом и втором проводниках обозначим через I_1 и I_2 .

Так как в точке а — разветвлении проводников (такую точку называют узлом) — электрический заряд не накапливается, то заряд, поступающий в единицу времени в узел, равен заряду, уходящему из узла за это же время. Следовательно,

$$I = I_1 + I_2. \quad (15.8)$$

Важно

Напряжение U на концах проводников, соединённых параллельно, одинаково, так как они присоединены к одним и тем же точкам цепи.

В осветительной сети обычно поддерживается напряжение 220 В. На это напряжение рассчитаны приборы, потребляющие электрическую энергию. Поэтому параллельное соединение — самый распространённый способ соединения различных потребителей. В этом случае выход из строя одного прибора не отражается на работе остальных, тогда как при последовательном соединении выход из строя одного прибора размыкает цепь. Применяя закон Ома для всего участка в целом и для участков проводников сопротивлениями R_1 и R_2 , можно доказать, что величина, обратная полному сопротивлению участка ab , равна сумме величин, обратных сопротивлениям отдельных проводников:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}. \quad (15.9)$$

Отсюда следует, что для двух проводников

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}. \quad (15.10)$$

Напряжения на параллельно соединённых проводниках равны: $I_1 R_1 = I_2 R_2$. Следовательно,

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}. \quad (15.11)$$

Важно

Обратим внимание на то, что если в какой-то из участков цепи, по которой идёт постоянный ток, параллельно к одному из резисторов подключить конденсатор, то постоянный ток через конденсатор не будет идти, цепь на участке с конденсатором будет разомкнута. Однако между обкладками конденсатора будет напряжение, равное напряжению на резисторе, и на обкладках накопится заряд $q = CU$.

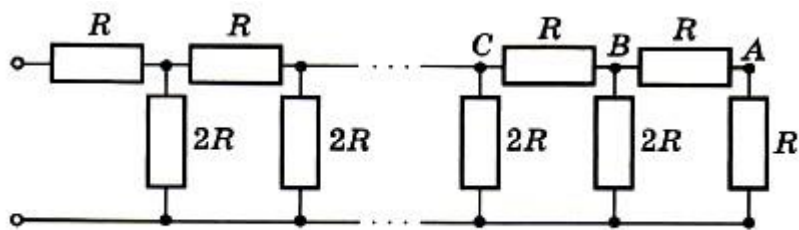


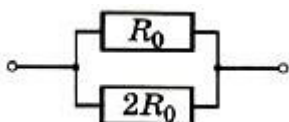
Рис. 15.6

Рассмотрим цепочку сопротивлений $R — 2R$, называемую матрицей (рис. 15.6).

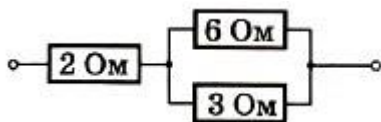
На последнем (правом) звене матрицы напряжение делится пополам из-за равенства сопротивлений, на предыдущем звене напряжение тоже делится пополам, поскольку оно распределяется между резистором сопротивлением R и двумя параллельными резисторами сопротивлениями $2R$ и т. д. Эта идея — деления напряжения — лежит в основе преобразования двоичного кода в постоянное напряжение, что необходимо для работы компьютеров.

Контрольные вопросы:

1. Почему лампы в квартире соединяют параллельно, а лампочки в ёлочных гирляндах — последовательно?
2. Сопротивление каждого проводника равно 1 Ом. Чему равно сопротивление двух таких проводников, соединённых: 1) последовательно; 2) параллельно?
3. Чему равно сопротивление участка цепи, показанного на рисунке?



4. Чему равно сопротивление участка цепи, показанного на рисунке?



Литература:

Мякишев Г. Я. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. §105 упр. 1-2