

Другой способ соединения проводников, применяемый в практике, называется *параллельным соединением*. На рисунке 79, а изображено параллельное соединение двух электрических ламп, а на рисунке 79, б — схема этого соединения. Обратите внимание на важные особенности такого соединения.

При параллельном соединении все входящие в него проводники одним своим концом

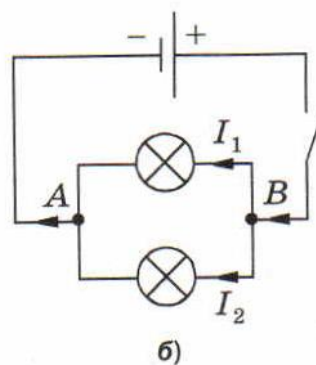
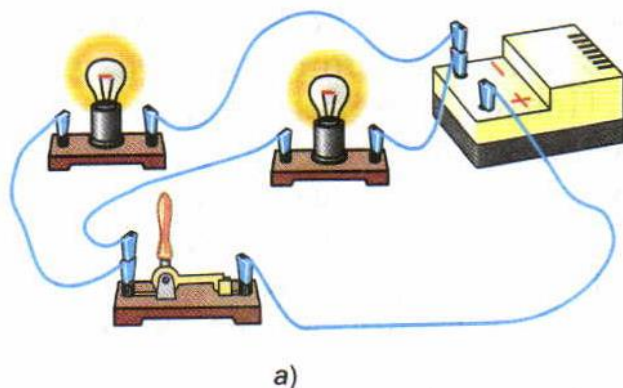


Рис. 79. Параллельное соединение лампочек

присоединяются к одной точке цепи A , а вторым концом к другой точке B (см. рис. 79, б). Поэтому **напряжение на участке цепи AB и на концах всех параллельно соединённых проводников одно и то же:**

$$U = U_1 = U_2.$$

Очень удобно поэтому применять параллельное соединение потребителей в быту и в технике, так как все потребители в этом случае изготавливаются в расчёте на одинаковое напряжение. Кроме того, при выключении одного потребителя другие продолжают действовать, ток в них не прерывается, так как цепь остаётся замкнутой.

При параллельном соединении ток в точке B (см. рис. 79, б) разветвляется на два тока I_1 и I_2 , сходящиеся вновь в точке A , подобно тому как изображённый на рисунке 80 поток воды в реке распределяется по двум каналам, сходящимся затем вновь.

Поэтому **сила тока в неразветвлённой части цепи равна сумме сил токов в отдельных параллельно соединённых проводниках:**

$$I = I_1 + I_2.$$



Рис. 80. Схожесть потока в реке с током в цепи

При параллельном соединении проводников:

$$U = U_1 = U_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

При параллельном соединении как бы увеличивается площадь поперечного сечения проводника. Поэтому общее сопротивление цепи уменьшается и становится меньше сопротивления каждого из проводников, входящих в цепь. Так, например, сопротивление цепи R , состоящей из двух одинаковых ламп, сопротивлением R_1 каждая, в два раза меньше сопротивления одной лампы: $R = \frac{R_1}{2}$.

Общее сопротивление цепи при параллельном соединении проводников определяется по формуле

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

В одну и ту же электрическую цепь параллельно могут быть включены самые различные потребители электрической энергии. На рисунке 81 показано параллельное включение электрических ламп, нагревательных приборов и электродвигателя. Такая схема соединения потребителей тока используется, например, в жилых помещениях; в точках a и b провода осветительной сети вводятся в квартиру.

Потребители, параллельно включаемые в данную сеть, должны быть рассчитаны на одно и то же напряжение, равное напряжению в сети.

Напряжение в сети, используемое у нас для освещения и в бытовых приборах, равно 220 В. Поэтому электрические лампы и различные бытовые электроприборы изготавливают на 220 В.

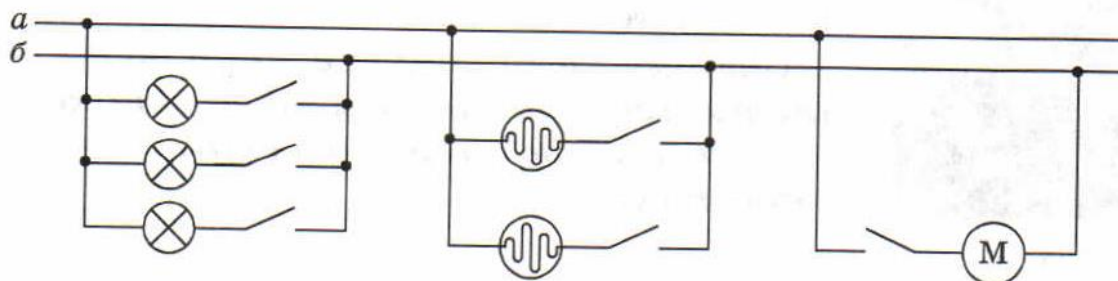
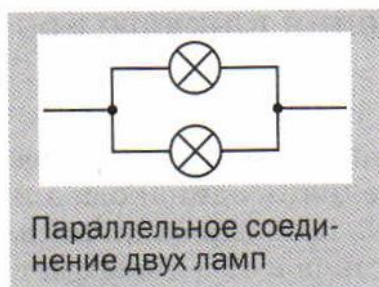


Рис. 81. Параллельное включение в цепь различных потребителей

В практике часто применяется смешанное (последовательное и параллельное) соединение проводников.



Зная сопротивления проводников, соединённых параллельно, и напряжение на этом участке цепи, можно определить многие другие электрические величины этой цепи. Для этого нужно использовать формулы: $U = U_1 = U_2$ и $I = I_1 + I_2$, а также закон Ома для участка цепи.

Пример. В осветительную сеть комнаты включены две электрические лампы, сопротивления которых 200 и 300 Ом. Напряжение в сети 120 В. Определить силу тока в каждой лампе, силу тока в подводящих проводах (т. е. силу тока до разветвления), общее сопротивление участка, состоящего из двух ламп.

Запишем условие задачи и решим её.

Дано:

$$R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

$$I_1 - ?$$

$$I_2 - ?$$

$$I - ?$$

$$R - ?$$

Решение:

Напряжение на каждой лампе равно напряжению в сети, так как лампы соединены параллельно, т. е. $U_1 = U_2 = 120 \text{ В}$.

Силу тока в каждой лампе определяем, пользуясь законом Ома: $I = \frac{U}{R}$.

$$I_1 = \frac{U}{R_1}, I_1 = \frac{120 \text{ В}}{200 \text{ Ом}} = 0,6 \text{ А.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2}, I_2 = \frac{120 \text{ В}}{300 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ А.}$$

Сила тока в подводящих проводах равна сумме сил тока в лампах:

$$I = I_1 + I_2, I = 0,6 \text{ А} + 0,4 \text{ А} = 1 \text{ А.}$$

Общее сопротивление участка цепи, состоящего из двух параллельно соединённых ламп, находим по закону Ома:

$$R = \frac{U}{I}, R = \frac{120 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 120 \text{ Ом.}$$

Ответ: $I_1 = 0,6 \text{ А}$, $I_2 = 0,4 \text{ А}$, $I = 1 \text{ А}$, $R = 120 \text{ Ом}$.

Решив задачу, мы убедились, что общее сопротивление участка цепи $R = 120 \text{ Ом}$, состоящего из двух параллельно соединённых проводников сопротивлением $R_1 = 200 \text{ Ом}$ и $R_2 = 300 \text{ Ом}$, меньше сопротивления каждого проводника.

? Вопросы

1. Какое соединение проводников называют параллельным? Изобразите его на схеме.
2. Какая из электрических величин одинакова для всех проводников, соединённых параллельно?
3. Как выражается сила тока в цепи до её разветвления через силы токов в отдельных ветвях разветвления?
4. Как изменяется общее сопротивление разветвления после увеличения числа проводников в разветвлении?
5. Какое соединение проводников применяется в жилых помещениях?
6. Какие напряжения используются для бытовых нужд?



УПРАЖНЕНИЕ 33

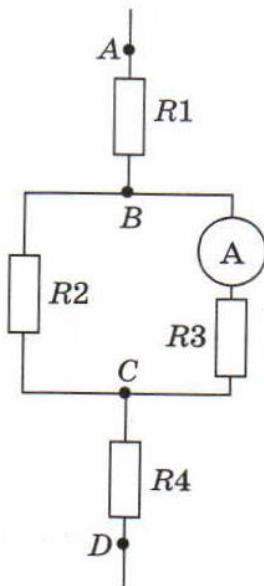


Рис. 82

1. Два проводника сопротивлением 10 и 15 Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 12 В. Определите силу тока в каждом проводнике и силу тока до разветвления.
2. Почему бытовые приборы в помещении необходимо соединять параллельно?
3. Три потребителя сопротивлением 20, 40, 24 Ом соединены параллельно. Напряжение на концах этого участка цепи 24 В. Определите силу тока в каждом потребителе, общую силу тока в участке цепи и сопротивление участка цепи.
4. Два проводника имеют сопротивления 5 Ом и 500 Ом. Почему при последовательном соединении этих проводников их общее сопротивление будет больше 500 Ом, а при параллельном соединении меньше 5 Ом?
5. На рисунке 82 изображена схема смешанного соединения проводников, сопротивления которых: $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$. Амперметр показывает силу тока 1 А. Определите напряжение между точками B и C и силу тока в каждом проводнике.

