

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА



запад.ЭЭТ ЛР-01

Преподаватель Красин Игорь Геннадьевич

Лабораторная работа № 1. СОЕДИНЕНИЕ РЕЗИСТОРОВ

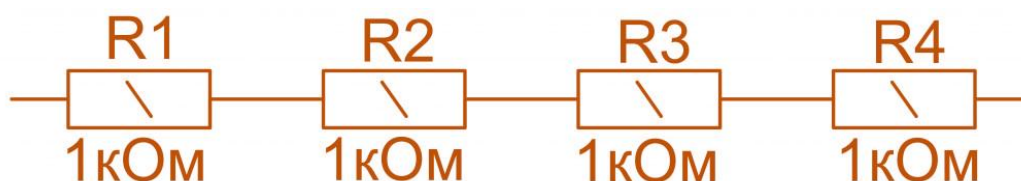
Соединение резисторов разными способами позволяет получить необходимую величину сопротивления и мощности рассеивания одного эквивалентного резистора. Всего существует три способа соединения резисторов – последовательное, параллельное и смешанное.

Последовательное соединение резисторов

Последовательное соединение резисторов предполагает использование двух и более радиоэлектронных элементов. Конец предыдущего элемента соединяется с началом последующего и так далее.

При последовательном соединении сопротивления и мощности рассеивания всех резисторов складываются.

Рассмотрим следующий пример. Соединим последовательно четыре резистора, каждый имеет $R = 1 \text{ кОм}$ и мощность рассеивания $P = 0,25 \text{ Вт}$.



$$R_{\text{общ}} = R1 + R2 + R3 + R4 = 1\text{кОм} + 1\text{кОм} + 1\text{кОм} + 1\text{кОм} = 4 \text{ кОм}.$$

$$P_{\text{общ}} = P1 + P2 + P3 + P4 = 0,25 \text{ Вт} + 0,25 \text{ Вт} + 0,25 \text{ Вт} + 0,25 \text{ Вт} = 1 \text{ Вт}.$$

Таким образом, получается один эквивалентный или общий резистор, имеющий следующие параметры:

$$R_{\text{общ}} = 4 \text{ кОм}; P_{\text{общ}} = 1 \text{ Вт}.$$

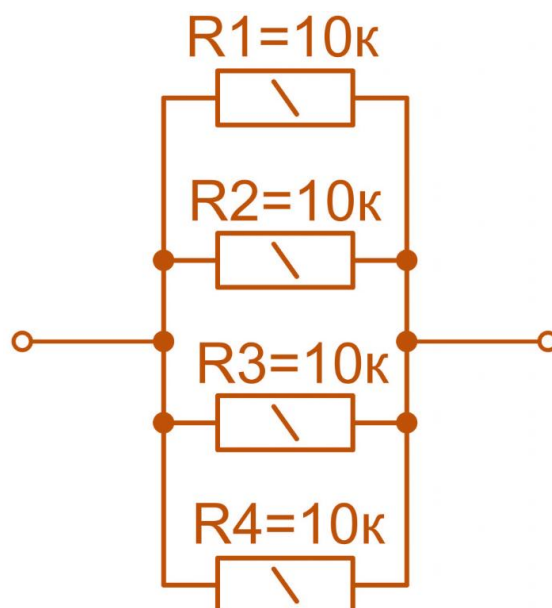


В последовательной цепи электрический ток протекает одной и той же величины, поэтому электроны на протяжении всего пути неизбежно наталкиваются на все

препятствия в виде сопротивлений. С каждым препятствием уменьшается число свободных зарядов, что приводит к снижению силы электрического тока.

Параллельное соединение резисторов

При параллельном соединении резисторов увеличивается количество путей для перемещения свободных зарядов, то есть электронов, из одного участка пути к другому. Поэтому при параллельном соединении резисторов их суммарное (общее, эквивалентное) сопротивление всегда ниже наименьшего сопротивления из всех резисторов.



$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

Величина, обратная сопротивлению называется проводимостью. Проводимость измеряется в **сименсах [См]** и обозначается большей латинской буквой **G**.

$$G = 1/R = 1/\text{Ом} = \text{См}$$

Поэтому при выполнении различных подсчетов в электрических цепях, имеющих параллельное соединение, пользуются проводимостью.

Если сопротивления всех параллельно соединенных резисторов равны, то для определения общего **Rобщ** достаточно R одного из них разделить на их общее количество:

если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$, то $R_{\text{общ}} = R/4$.

Например, каждый из четырёх резисторов имеет $R = 10 \text{ кОм}$, тогда $R_{\text{общ}} = 10 \text{ кОм} / 4 = 2,5 \text{ кОм}$.



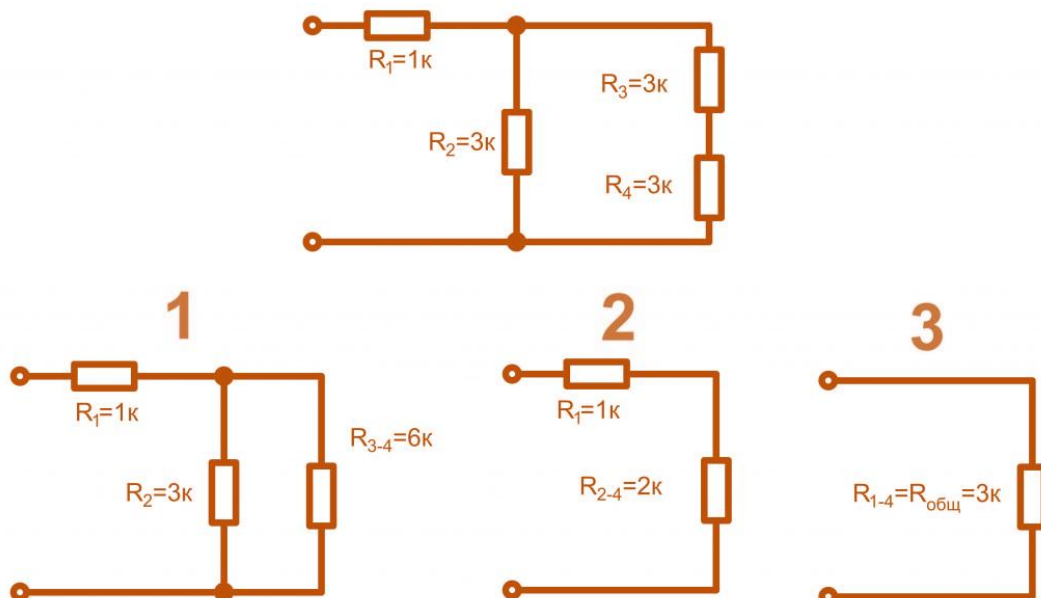
Мощности рассеивания суммируются также, как и при последовательном соединении.

Смешанное соединение резисторов

Смешанное соединение резисторов представляет собой комбинации последовательных и параллельных соединений.

В принципе любую даже самую сложную электрическую цепь, состоящую из источников питания, конденсаторов, диодов, транзисторов и других радиоэлектронных элементов в конкретный момент времени можно заменить резисторами и источниками напряжения, параметры которых изменяются с каждым последующим моментом времени.

Для примера изобразим схему, имеющую несколько соединений.



Общее (эквивалентное) сопротивление находится методом «сворачивания» схемы. Сначала определяется общее сопротивление одного отдельного соединения, затем последующего и так далее.

$$R_{3-4} = R_3 + R_4 = 3 + 3 = 6 \text{ кОм},$$

$$R_{2-4} = \frac{R_{3-4} \cdot R_2}{R_{3-4} + R_2} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \text{ кОм},$$

$$R_{1-4} = R_{\text{общ}} = R_{2-4} + R_1 = 2 + 1 = 3 \text{ кОм}.$$

ЗАДАНИЕ

Рассчитать общее сопротивление схемы, приведённой ниже. Цифры указывают на сопротивление в Омах.

