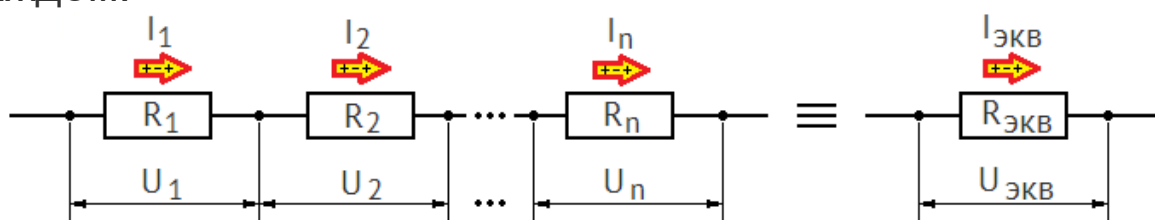


Последовательное соединение проводников

При таком соединении проводники соединены последовательно друг за другом, то есть конец одного проводника соединяется с началом другого. Все проводники принадлежат одному проводу, на котором нет разветвлений. Это приводит к тому, что через любой из проводников протекает один и тот же ток, а общее напряжение на них будет складываться из напряжений на каждом.



n последовательно соединенных проводников всегда можно заменить одним эквивалентным проводником. Сила тока $I_{\text{ЭКВ}}$ через этот проводник, напряжение $U_{\text{ЭКВ}}$ на нем, а также его сопротивление $R_{\text{ЭКВ}}$ будут определяться по правилам, отображенным в таблице.

Сила тока	Напряжение	Сопротивление
$I_{\text{ЭКВ}} = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	$U_{\text{ЭКВ}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

В некоторых задачах удобно упрощать соединение с помощью этих правил.

Доказательство соотношения $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

Рассмотрим случай для $n=2$ проводников. По закону Ома $U_1 = I_1 \cdot R_1$, $U_2 = I_2 \cdot R_2$ и экв $U_{\text{ЭКВ}} = I_{\text{ЭКВ}} \cdot R_{\text{ЭКВ}}$. Поскольку экв $U_{\text{ЭКВ}} = U_1 + U_2$, то экв $I_{\text{ЭКВ}} \cdot R_{\text{ЭКВ}} = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2$. Мы знаем, что экв $I_{\text{ЭКВ}} = I_1 = I_2$, поэтому экв $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2$. Для произвольного числа n проводников доказывается аналогично.

Применение.

Главная особенность последовательного соединения заключается в том, что через все проводники протекает одинаковый ток.

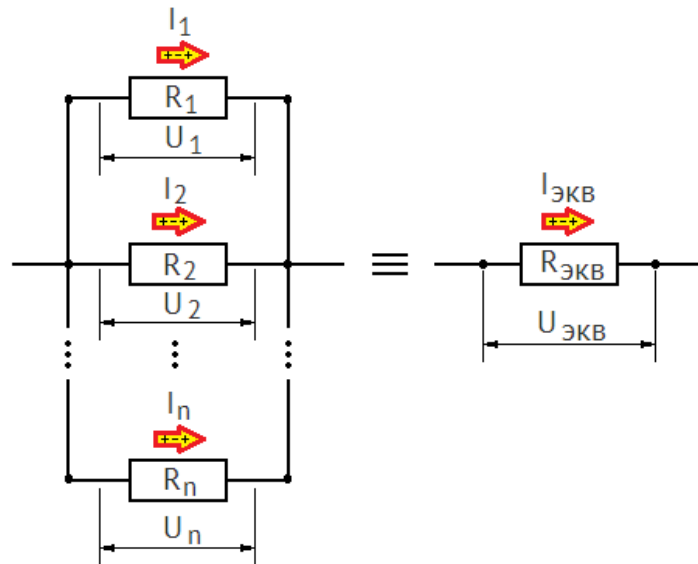
- Если через один проводник протекает ток, то он протекает и через все остальные.
- Если хотя бы на одном проводнике отсутствует ток, то он обязательно отсутствует и на всех остальных.

Например, электрический звонок включается последовательно с кнопкой, поэтому звонок звенит только тогда, когда кнопка нажата. Выключатель, батарейка и лампочка в карманном фонарике соединены последовательно, поэтому лампочка горит только тогда, когда выключатель замыкает цепь. Электрический выключатель всегда включается последовательно с тем прибором, который он должен включать и выключать. Именно по этой причине лампочки в одной елочной гирлянде включаются последовательно друг с другом. Последовательное соединение нельзя использовать в тех случаях, когда в электрическую цепь необходимо включить несколько приборов независимо друг от друга, например для освещения комнат в квартире, так как часто нет необходимости, чтобы одновременно светили все лампы. При последовательном их соединении, отключая одну лампу, мы отключаем и все остальные. Следует отметить, что $R_{\text{экв}} > R_1$, $R_{\text{экв}} > R_2$, ... , $R_{\text{экв}} > R_n$. Эквивалентное сопротивление увеличивается с ростом числа проводников.

Параллельное соединение проводников

При таком соединении проводники соединены параллельно друг другу, то есть одни концы всех проводников соединены в одну точку, а другие концы – в другую точку. Это приводит к тому, что на проводниках

одинаковые напряжения, однако каждый проводник принадлежит своему проводу, поэтому через каждый из них протекает свой ток.



n параллельно соединенных проводников всегда можно заменить одним эквивалентным проводником. Сила тока $I_{\text{ЭКВ}}$ через этот проводник, напряжение $U_{\text{ЭКВ}}$ на нем, а также его сопротивление $R_{\text{ЭКВ}}$ будут определяться по правилам, отображенным в таблице.

Сила тока	Напряжение	Сопротивление
$I_{\text{ЭКВ}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$	$U_{\text{ЭКВ}} = U_1 = U_2 = \dots = U_n$	$\frac{1}{R_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

В некоторых задачах удобно упрощать соединение с помощью этих правил.

Доказательство

соотношения $\frac{1}{R_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

Рассмотрим случай для $n=2$ проводников. По закону Ома $I_1 = U/R_1$, $I_2 = U/R_2$ и $I_{\text{ЭКВ}} = U/R_{\text{ЭКВ}}$.

Поскольку $I_{\text{ЭКВ}} = I_1 + I_2$, то $U/R_{\text{ЭКВ}} = U/R_1 + U/R_2$.

Мы знаем, что $U_{\text{ЭКВ}} = U_1 = U_2$,

поэтому $\frac{1}{R_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. Для произвольного числа n проводников доказывается аналогично.

Применение.

Во всех случаях, когда нужно независимое включение и выключение электрических приборов в цепи, используют параллельное соединение электрических устройств.

Именно параллельным образом устанавливают розетки сети 220 В в квартирах. Такое подключение позволяет включать различные приборы в сеть совершенно независимо друг от друга, и при выходе их строя одного из них это не влияет на работу остальных.

Основные особенности:

- Включение и/или выключение одной нагрузки не мешает работе остальных.
- Все нагрузки работают при одном напряжении.

Следует отметить, что $R_{\text{экв}} < R_1$, $R_{\text{экв}} < R_2$, ...
, $R_{\text{экв}} < R_n$. Эквивалентное сопротивление уменьшается с ростом числа проводников.