

Закон Ома для участка и полной цепи

Закон Ома для участка цепи: **сила тока I на участке электрической цепи прямо пропорциональна напряжению U на концах участка и обратно пропорциональна его сопротивлению R .**

Формула закона: $I = \frac{U}{R}$. Отсюда запишем формулы $U = IR$ и $R = \frac{U}{I}$.

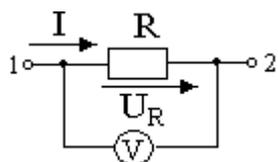


Рис.1. Участок цепи

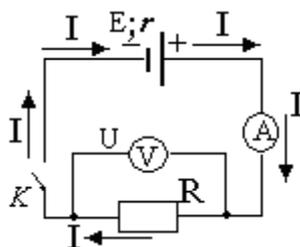


Рис.2. Полная цепь

Закон Ома для полной цепи: **сила тока I полной электрической цепи равна ЭДС (электродвижущей силе) источника тока E , деленной на полное сопротивление цепи ($R + r$).** Полное сопротивление цепи равно сумме сопротивлений внешней цепи R и

внутреннего r источника тока. Формула закона $I = \frac{E}{R + r}$. На рис. 1 и 2 приведены схемы электрических цепей.

3. Последовательное и параллельное соединение проводников

Проводники в электрических цепях могут соединяться **последовательно** и **параллельно**. Смешанное соединение сочетает оба эти соединения.

Сопротивление, при включении которого **вместо всех других проводников, находящихся между двумя точками цепи, ток и напряжение остаются неизменными**, называют **эквивалентным сопротивлением** этих проводников.

Последовательное соединение

Последовательным называется соединение, при котором **каждый проводник соединяется только с одним предыдущим и одним последующим проводниками**.

Как следует из первого **правила Кирхгофа**, при **последовательном соединении проводников сила электрического тока, протекающего по всем проводникам, одинакова** (на основании закона сохранения заряда).

1. При последовательном соединении проводников (рис. 1) **сила тока во всех проводниках одинакова: $I_1 = I_2 = I_3 = I$**

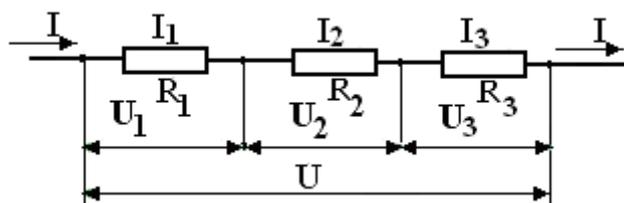


Рис. 1. Последовательное соединение двух проводников.

2. Согласно закону Ома, напряжения U_1 и U_2 на проводниках равны $U_1 = IR_1$, $U_2 = IR_2$, $U_3 = IR_3$.

Напряжение при последовательном соединении проводников равно сумме напряжений на отдельных участках (проводниках) электрической цепи.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

По закону Ома, напряжения U_1 , U_2 на проводниках равны $U_1 = IR_1$, $U_2 = IR_2$, В соответствии вторым правилом Кирхгофа напряжение на всем участке:

$$U = U_1 + U_2 = IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2) = I \cdot R. \text{ Получаем: } R = R_1 + R_2$$

Общее напряжение U на проводниках равно сумме напряжений U_1 , U_2 , U_3 равно: $U = U_1 + U_2 + U_3 = I \cdot (R_1 + R_2 + R_3) = IR$

где $R_{\text{Экв}}$ – эквивалентное сопротивление всей цепи. Отсюда: $R_{\text{Экв}} = R_1 + R_2 + R_3$

При последовательном соединении эквивалентное сопротивление цепи равно сумме сопротивлений отдельных участков цепи: $R_{\text{Экв}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

Этот результат справедлив **для любого числа** последовательно соединенных проводников.

Из закона Ома следует: при равенстве сил тока при последовательном соединении:

$I = \frac{U_1}{R_1}$, $I = \frac{U_2}{R_2}$. Отсюда $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$ или $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$, т. е. напряжения на отдельных участках цепи прямо пропорциональны сопротивлениям участков.

При последовательном соединении n одинаковых проводников общее напряжение равно произведению напряжению одного U_1 на их количество n :

$U_{\text{послед}} = n \cdot U_1$. Аналогично для сопротивлений: $R_{\text{послед}} = n \cdot R_1$

При размыкании цепи одного из последовательно соединенных потребителей ток исчезает во всей цепи, поэтому последовательное соединение на практике не всегда удобно.