

## 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  $R = \frac{U}{I}$ .

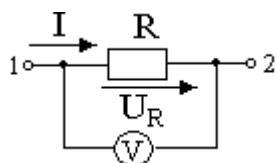


Рис.1. Участок цепи

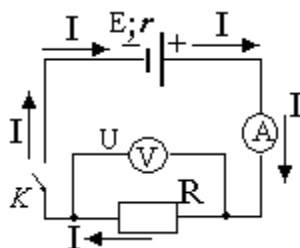


Рис.2. Полная цепь

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:  $I_1 = I_2 = I_3 = I$**

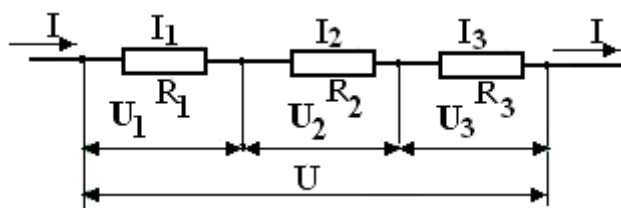


Рис. 1. Последовательное соединение двух проводников.

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.