

# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА



zapad.ЭЭТ Л-10

Преподаватель Красин Игорь Геннадьевич

## Тема 2.1 Электрические цепи постоянного тока. Электромагнетизм

### Закон Ома для участка и для полной цепи



В 1826 величайший немецкий физик Георг Симон Ом публикует свою работу «Определение закона, по которому металлы проводят контактное электричество», где даёт формулировку знаменитому закону.

Учёные того времени встретили враждебно публикации великого физика.

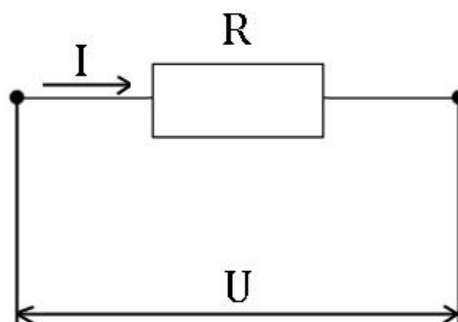
И лишь после того, как другой ученый – Клод Пулье, пришел к тем же выводам опытным путем, закон Ома признали во всем мире.

**Закон Ома** – физическая закономерность, которая определяет взаимосвязь между **током**, напряжением и сопротивлением проводника. Он имеет две основные формы.

### Закон Ома для участка цепи

Формулировка **закона Ома для участка цепи** – сила тока прямо пропорциональна напряжению, и обратно пропорциональна **сопротивлению**.

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



Это простое выражение помогает на практике решать широчайший круг вопросов. Для лучшего запоминания решим задачу.

### Задача 1

Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100 м, площадью поперечного сечения 0,5 мм<sup>2</sup>, если к концам провода приложено напряжение 12 В.

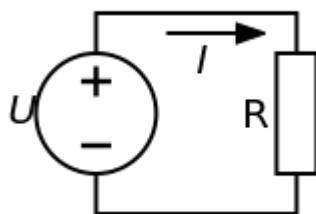
Задача простая, заключается в нахождении сопротивления медной проволоки с последующим расчетом силы тока по формуле закона Ома для участка цепи. Приступим.

<p><b>Дано:</b></p> <p><math>U = 12 \text{ В}</math> <math>r = 0.0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> <math>S = 0.5 \text{ мм}^2</math> <math>l = 100 \text{ м}</math></p>	<p><b>Решение</b></p> <p>По формуле <math>R = r \frac{l}{S}</math> найдем сопротивление проволоки, зная удельное сопротивление меди</p> $R = 0.0175 \frac{100}{0.5} = 3.5 \text{ Ом}$ <p>Теперь зная сопротивление и напряжение, воспользуемся формулой закона Ома для участка цепи и найдем ток</p> $I = \frac{U}{R} = \frac{12}{3.5} \approx 3.43 \text{ А}$ <p>Ответ: 3.43 А</p>
<p><b>Найти:</b></p> <p><math>I - ?</math></p>	

### Закон Ома для полной цепи

Формулировка **закона Ома для полной цепи** - сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи, где  $E$  – ЭДС,  $R$  – сопротивление цепи,  $r$  – внутреннее сопротивление источника.

$$I = \frac{E}{r + R}$$



Электродвижущая сила - это физическая величина, которая характеризует работу внешних сил в источнике ЭДС.

К примеру, в обычной пальчиковой батарейке, ЭДС является химическая реакция, которая заставляет перемещаться заряды от одного полюса к другому.

Само слово **электродвижущая** говорит о том, что эта сила двигает электричество, то есть заряд.

В каждом **источнике** присутствует внутреннее сопротивление  $r$ , оно зависит от параметров самого источника.

В цепи также существует сопротивление  $R$ , оно зависит от параметров самой цепи.

Формулу закона Ома для полной цепи можно представить в другом виде. А именно: ЭДС источника цепи равна сумме падений напряжения на источнике и на внешней цепи.

$$E = Ir + IR = U_r + U_R$$

Для закрепления материала, решим две задачи на формулу **закона Ома для полной цепи**.

### Задача 2

Найти силу тока в цепи, если известно что сопротивление цепи 11 Ом, а источник подключенный к ней имеет ЭДС 12 В и внутреннее сопротивление 1 Ом.

<b>Дано:</b> $E = 12 \text{ В}$ $R = 11 \text{ Ом}$ $r = 1 \text{ Ом}$	<b>Решение</b> Для нахождения тока в цепи, воспользуемся формулой закона Ома для полной цепи $I = \frac{E}{r + R} = \frac{12}{1 + 11} = 1 \text{ А}$
<b>Найти:</b> $I - ?$	<b>Ответ:</b> 1 А

### Задача 3

Источник ЭДС подключён к резистору сопротивлением 10 Ом с помощью медного провода длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup>.

Найти силу тока, зная что ЭДС источника равно 12 В, а внутреннее сопротивление 1,9825 Ом.

Дано:

$E = 12 \text{ В}$   
 $r = 1,9825 \text{ Ом}$   
 $R = 10 \text{ Ом}$   
 $l = 1 \text{ м}$   
 $S = 1 \text{ мм}^2$

Найти:

$I - ?$

Решение

Как и в задаче, которая рассматривалась раньше, вычислим сопротивление провода, зная что он медный

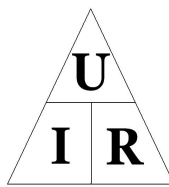
$$R_{\text{п}} = r \frac{l}{S} = 0.0175 \frac{1}{1} = 0.0175 \text{ Ом}$$

Теперь, воспользовавшись формулой закона Ома для полной цепи, найдем ток, зная что сопротивление цепи состоит из суммы сопротивлений резистора и провода

$$I = \frac{E}{R + R_{\text{п}} + r} = \frac{12}{10 + 0,0175 + 1,9825} = 1 \text{ А}$$

Ответ: 1 А

### Мнемоническая диаграмма



Для лучшего запоминания закона Ома существует **мнемоническая диаграмма**, благодаря которой можно всегда напомнить себе формулу. Пользоваться этой диаграммой очень просто. Достаточно закрыть искомую величину и две другие укажут, как её найти. Потренируйтесь, это может вам пригодиться.

