
Основы Электричества. Электрическая цепь

Институт Информационных Технологий

Челябинский Государственный Университет

Электрический заряд

Электрический заряд (количество электричества)(Q) — это физическая скалярная величина, определяющая способность тел быть источником электромагнитных полей и принимать участие в электромагнитном взаимодействии.

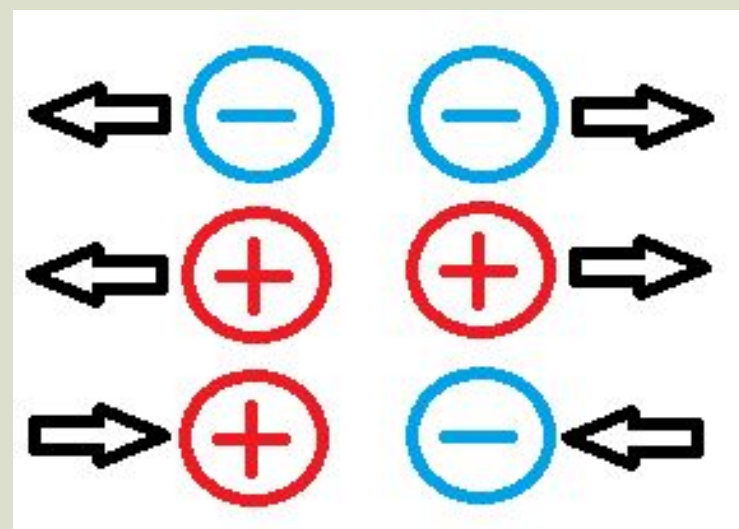
Кулон (обозначение: Кл, С) — единица измерения электрического заряда

Существуют частицы без электрического заряда, но не бывает заряда без частицы

Носители заряда:

- свободные электроны
- ионы

Заряд электрона $-1,602176634 \cdot 10^{-19}$ Кл



Электрический ток

Электрический ток — направленное движение носителей электрического заряда

Сила тока (I) — отношение количества заряда ΔQ , прошедшего за некоторое время Δt через поперечное сечение проводника, к величине этого промежутка времени. Измеряется в амперах (А)

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad A = \frac{\text{Кл}}{\text{с}}$$

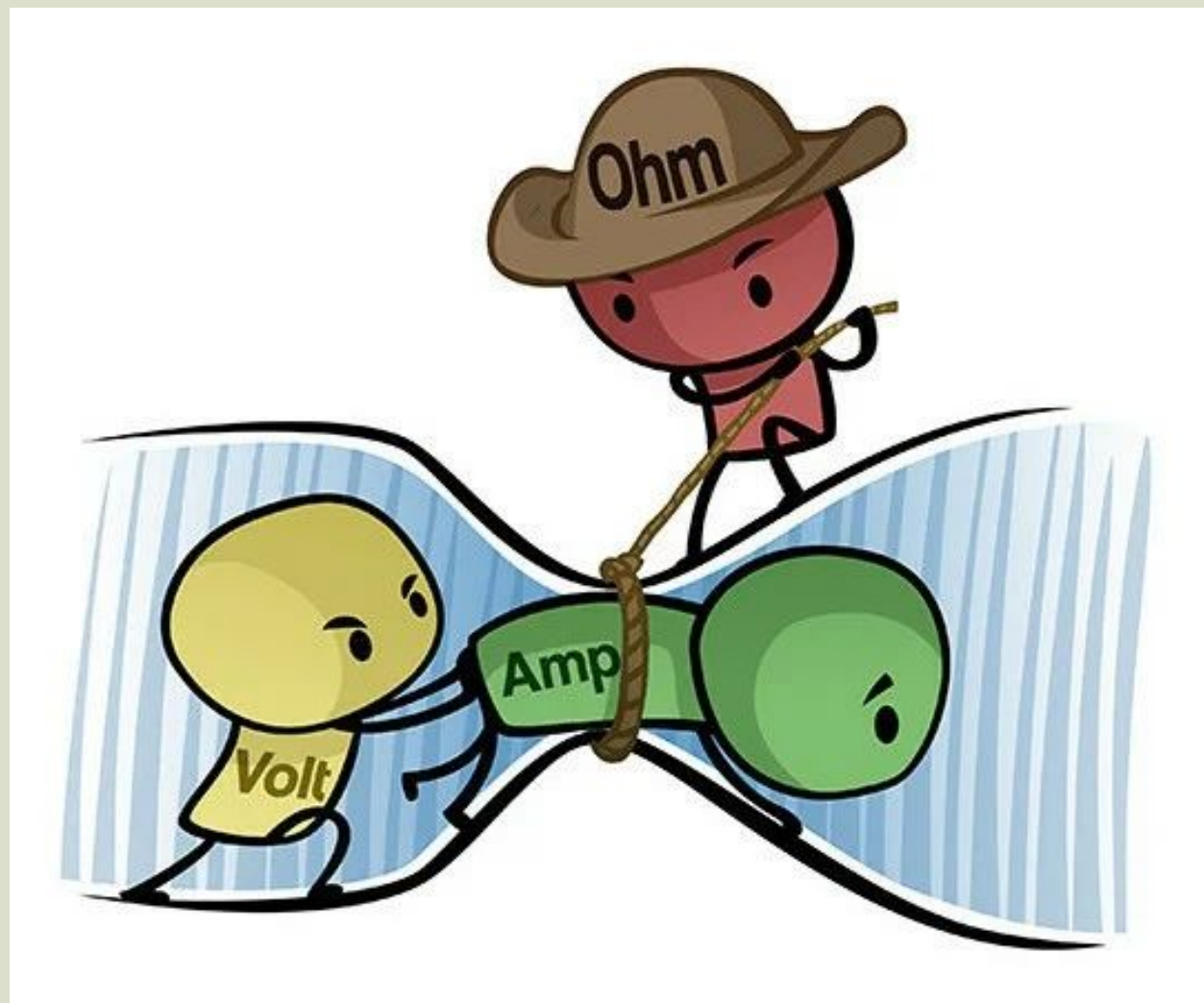
Напряжение (U) — разность электрических потенциалов между двумя точками пространства. Измеряется в вольтах (В, V)

$$U = \frac{E}{Q} \quad B = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$$

Сопротивление

Электрическое сопротивление (R) — свойство проводника препятствовать прохождению электрического тока.
Измеряется в омах (Ом)

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{Ом} = \frac{\text{В}}{\text{А}}$$



Мощность

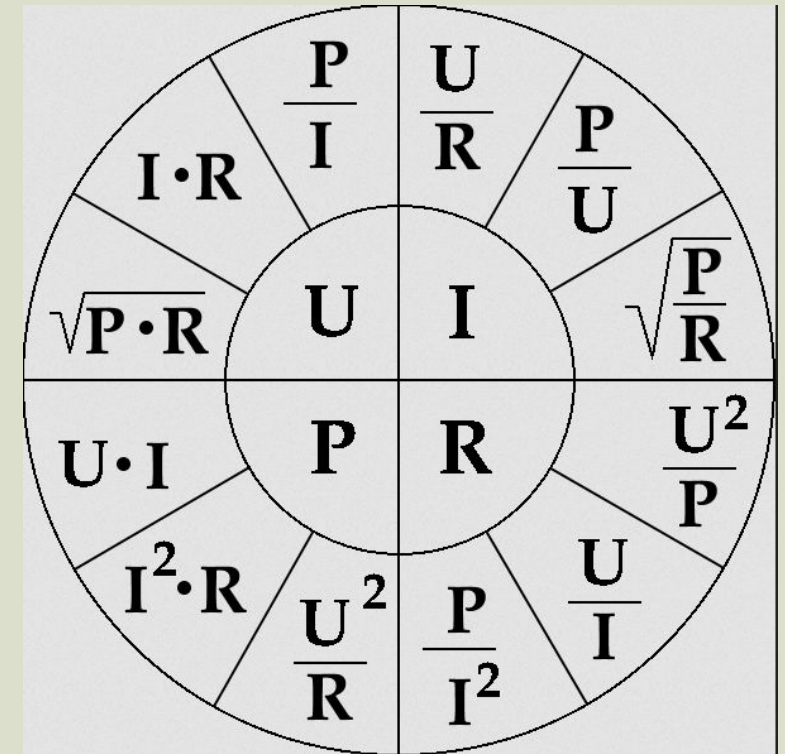
Электрическая мощность (P)—
скорость передачи электрической
энергии. Измеряется в ваттах (Вт)

для нагрева 1
грамма воды на
один градус
потребуется 4,19
Джоуля

$$P = U * I$$

$$Вт = В * А$$

$$Вт = \frac{Дж}{с}$$



U – Напряжение

I – Сила тока

P – Мощность

R – Сопротивление

Источники напряжения и тока

Источники электрической энергии обладают определенной **электродвижущей силой (ЭДС)**, которая создает и длительное время поддерживает разность потенциалов между концами проводника



Любой источник имеет свое внутреннее сопротивление (выходное сопротивление)

Источник, у которого внутреннее сопротивление мало по отношению к нагрузке - **идеальный источник напряжения**

Источник, сила тока через который не зависит от напряжения на его зажимах - **идеальный источник тока**

Электрическая цепь

Электрическая цепь — совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока



Элемент питания



Резистор



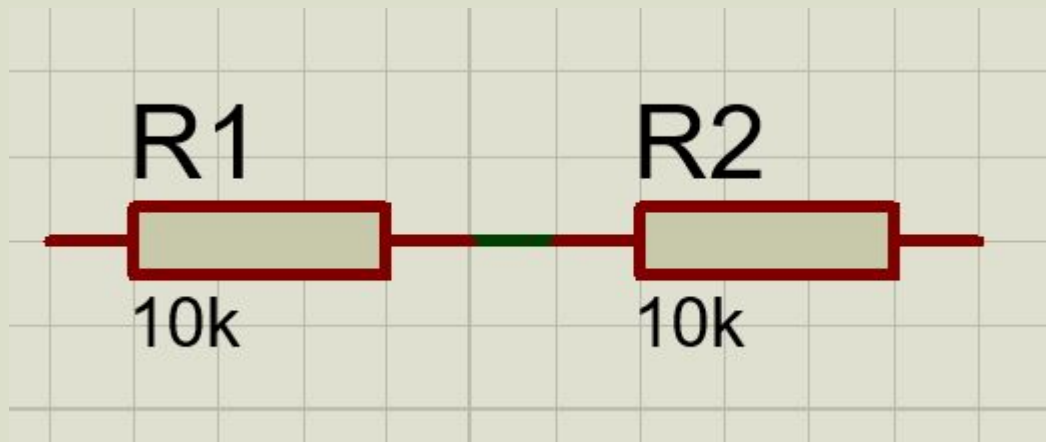
Плюс питания
(Vcc, Vdd, V+, VS+)



Минус питания (GND,
Vee, Vss, V-, VS-)

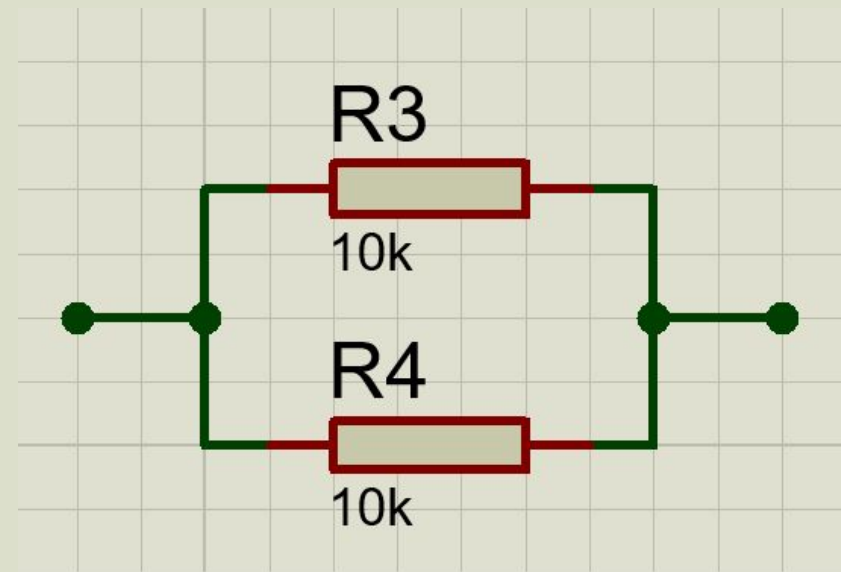
Электрическая цепь

Последовательное соединение резисторов:



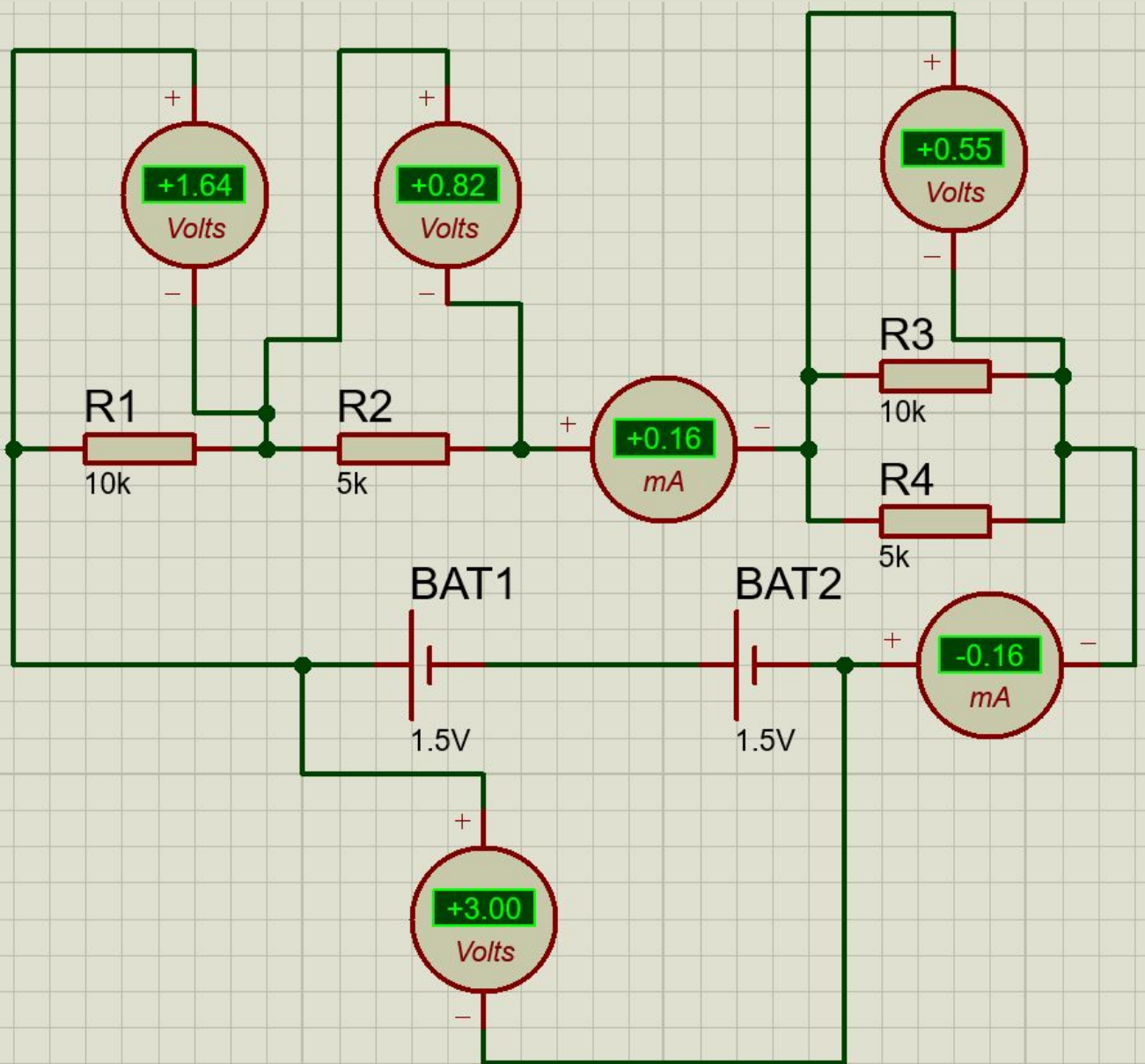
$$R = R1 + R2$$

Параллельное соединение резисторов:



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$

Электрическая цепь



Падение напряжения — изменение потенциала при переходе из одной точки цепи в другую

Напряжения: $1.64 + 0.82 + 0.55 = 3.01$

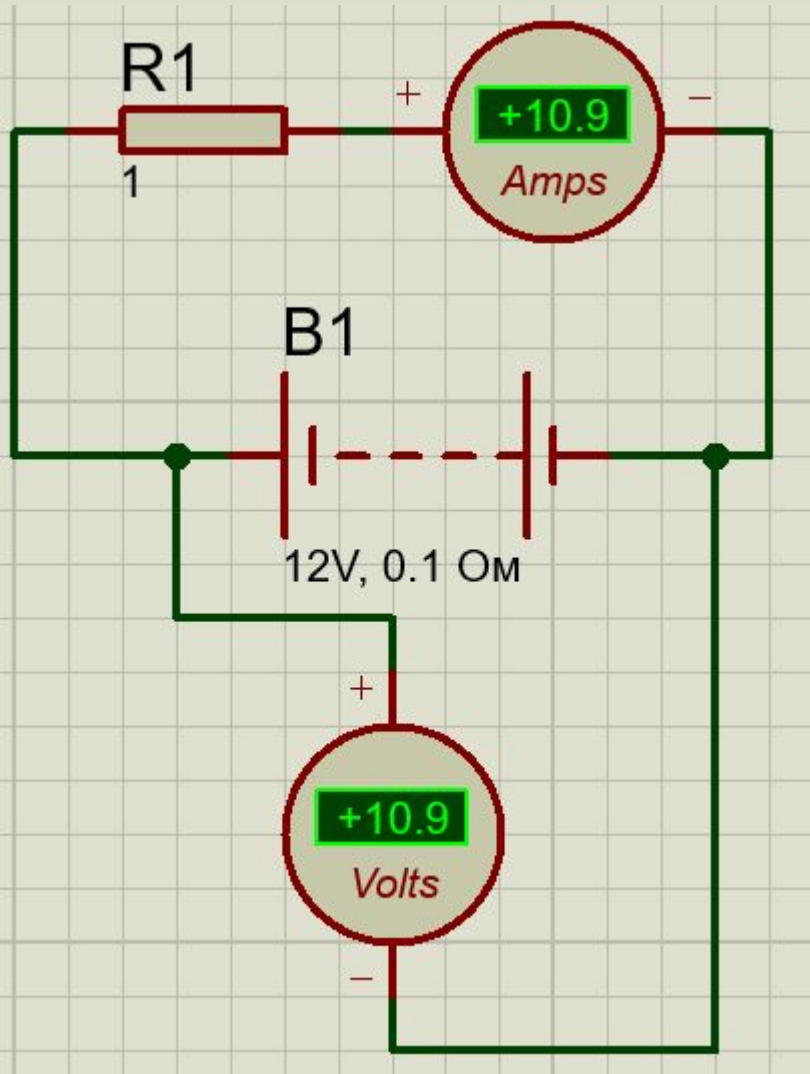
$R3 + R4 = 3.33k$ ($1/10 + 1/5 = 3/10$)

$R1 + R2 + R3 + R4 = 18.33k$ ($3.33 + 10 + 5$)

$I = 0.0001636A$ ($3/18330$)

$U1 = 1.636V$ ($10000 * 0.0001636$)

Электрическая цепь



Падение напряжения и внутреннее сопротивление источника питания

$$R1 + R(\text{bat}) = 1.1 \text{ Ом}$$

$$I = 10.9 \text{ A} \quad (12 / 1.1)$$

$$U1 = 10.9 \text{ V} \quad (1 * 10.9)$$

$$U(\text{bat}) = 1.09 \text{ V} \quad (0.1 * 10.9)$$