

# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

## Занятие №3

**Электротехника** — область техники, связанная с получением, распределением, преобразованием и использованием электрической энергии.



Вещество  $\longrightarrow$  молекулы  $\longrightarrow$  атомы

## Строение атома:



**Ион** – это частица, в которую превратился атом при отдаче или присоединении электронов (ионы могут быть «+» и «-»)

**Электрический ток** — направленное (упорядоченное) движение частиц—носителей электрического заряда

Такими носителями могут являться:

1. в металлах — электроны,
2. в электролитах -  
ионы (катионы и анионы)
3. в газах — ионы и электроны,
4. в вакууме при определённых условиях — электроны



- **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ  
ТОК В  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ  
ПРОВОДНИКАХ  
ПРЕДСТАВЛЯЕТ  
СОБОЙ  
УПОРЯДОЧЕННОЕ  
ДВИЖЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОНОВ ПОД  
ДЕЙСТВИЕМ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ПОЛЯ**

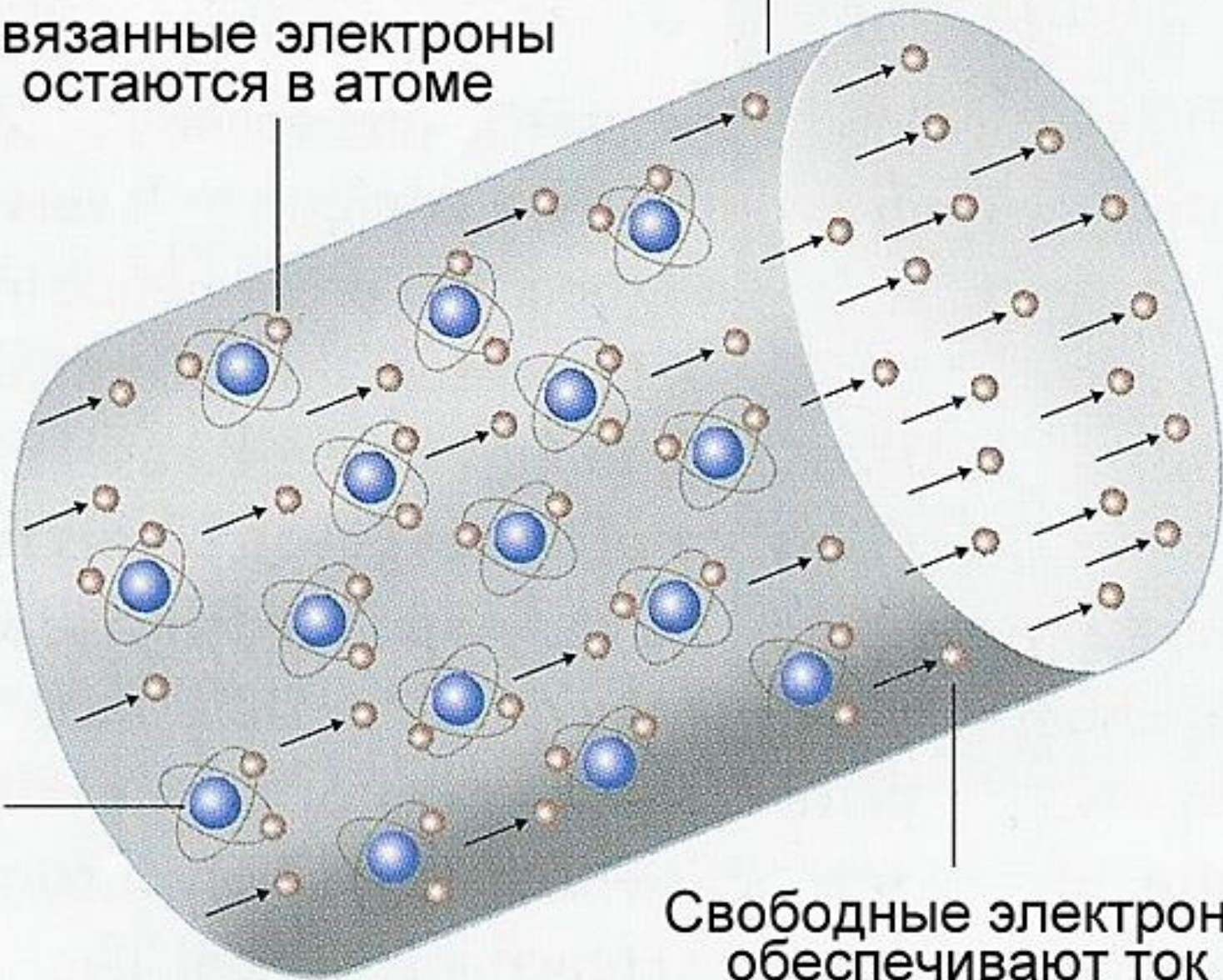


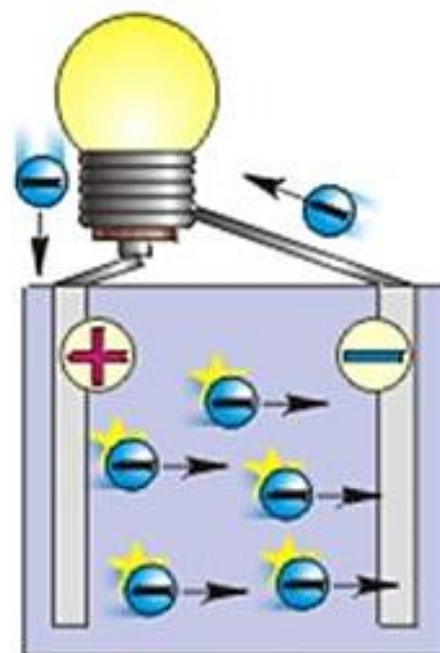
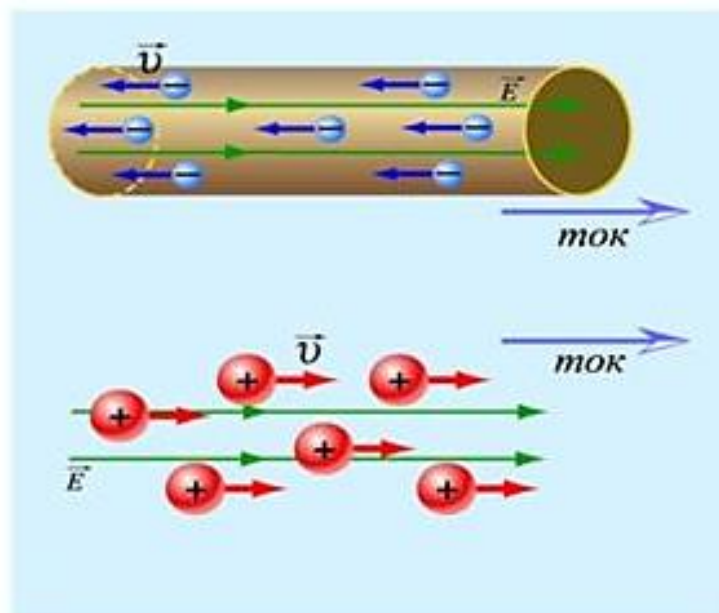
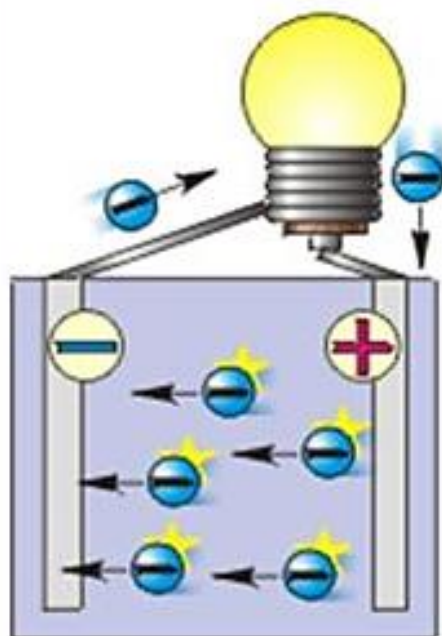
Проводник

Связанные электроны  
остаются в атоме

Атом

Свободные электроны  
обеспечивают ток





## Электрический ток – упорядоченное движение заряженных частиц.

Для существования электрического тока необходимы следующие условия:

- 1) наличие свободных электрических зарядов в проводнике;
- 2) наличие внешнего электрического поля для проводника.

**Сила тока** — физическая величина, равная отношению количества заряда  $\Delta Q$ , прошедшего за некоторое время  $\Delta t$  через поперечное сечение проводника, к величине этого промежутка времени.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}.$$

**СИЛА ТОКА** – это количество заряженных частиц (электроны, протоны, ионы), протекающих через поперечное сечение проводника .

**СИЛА ТОКА ИЗМЕРЯЕТСЯ В АМПЕРАХ!!!**

**АМПЕР**

Один ампер соответствует перемещению через поперечное сечение проводника в течение одной секунды (с) заряда электричества величиной в один кулон (Кл):  **$1\text{A} = 1\text{Кл/с}$ .**



1 Ампер = 1000 миллиампер= 1000000 микроампер

Наименование	Обозначение приставки		Множитель
	русское	международное	
тера	Т	T	$10^{12}$
гига	Г	G	$10^9$
мега	М	M	$10^6$
кило	К	k	$10^3$
милли	м	m	$10^{-3}$
микро	мк	$\mu$	$10^{-6}$
нано	н	n	$10^{-9}$
пико	п	p	$10^{-12}$

0,5 A	2000 мкА	0,7 кА	0,06 A	1200 мА	0,05 КА	1400 мА	0,2 A
_____мА	_____мА	_____А	_____мкА	_____А	_____А	_____мкА	_____мА

0,03 A	3A	0,35кА	100 мА	400мА	10000 мкА	0,2 A	1500мкА
_____мА	_____мА	_____А	_____мкА	_____А	_____А	_____мкА	_____мА

1,6 A	0,05 A	40000 мкА	0,007 A	60 мА	0,05 кА	5 мА	0,2 A
_____мА	_____мА	_____А	_____мкА	_____А	_____А	_____мкА	_____мА



# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

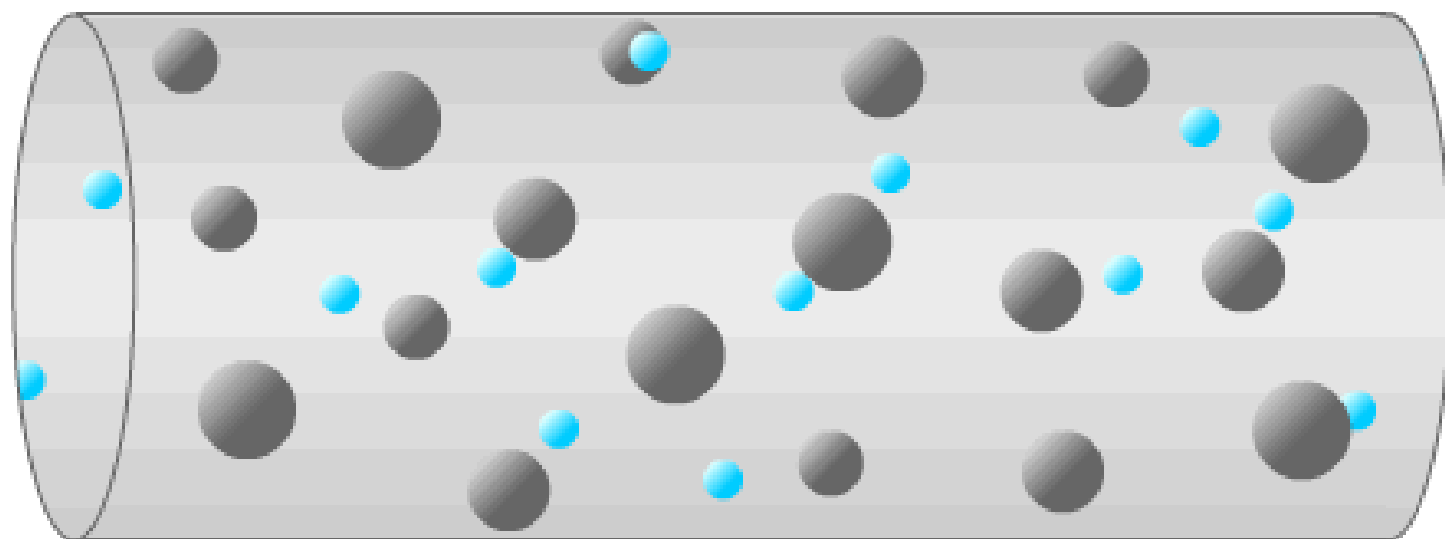
## Занятие №4

**Электротехника** — область техники, связанная с получением, распределением, преобразованием и использованием электрической энергии.



Электрическое сопротивление — физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему

***Чем ниже сопротивление проводника тем выше ток, электрическая энергия расходуемая на преодоление сопротивления превращается в тепловую энергию***



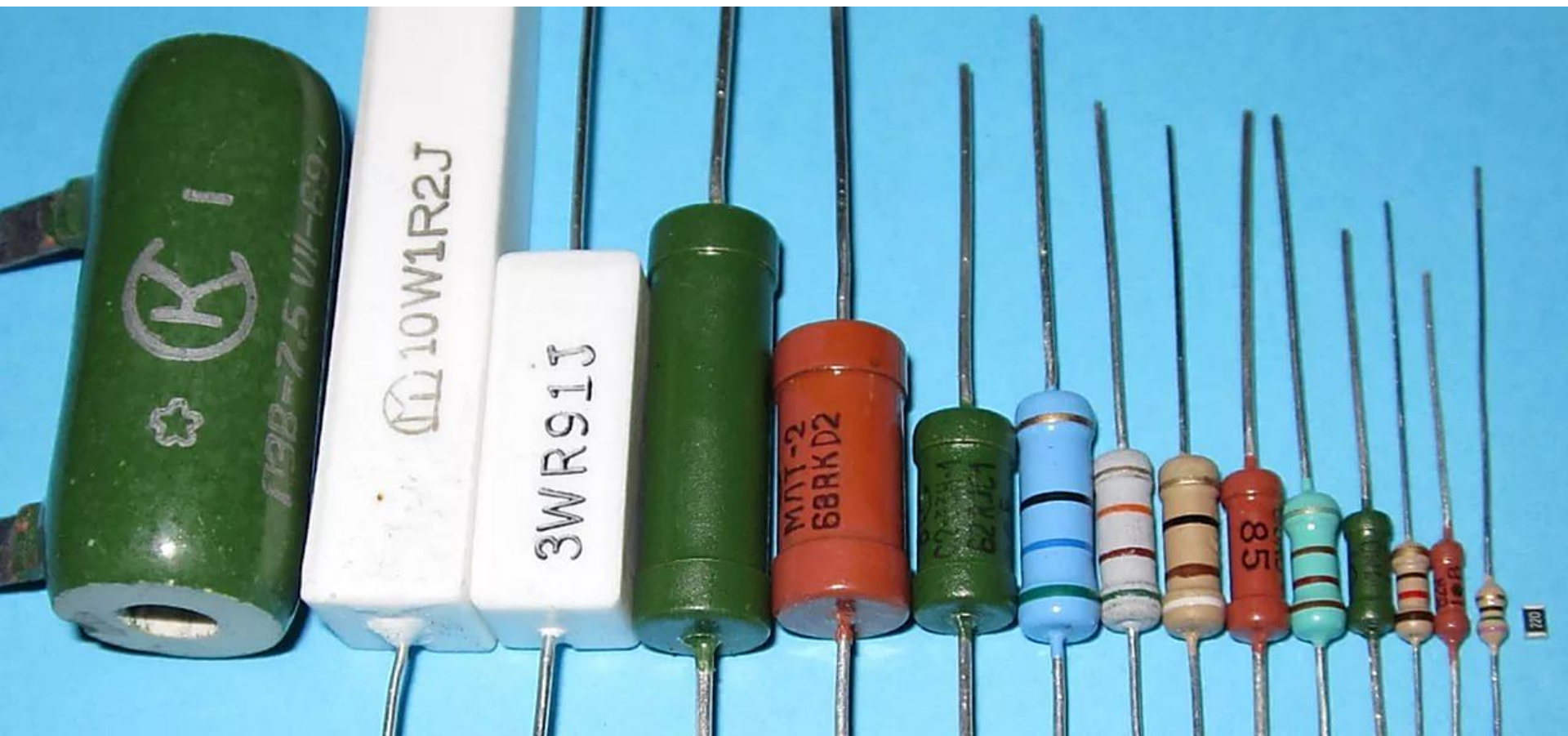
В зависимости от вида материала, сопротивление может стремиться к нулю — быть минимальным (млОм    мкОм — проводники, металлы),  
Находится в пределах нагрузочной способности (Ом, кОм)  
или быть очень большим (мОм, гОм — изоляция, диэлектрики).

$$1 \text{ кОм} = 1000 \text{ Ом}$$

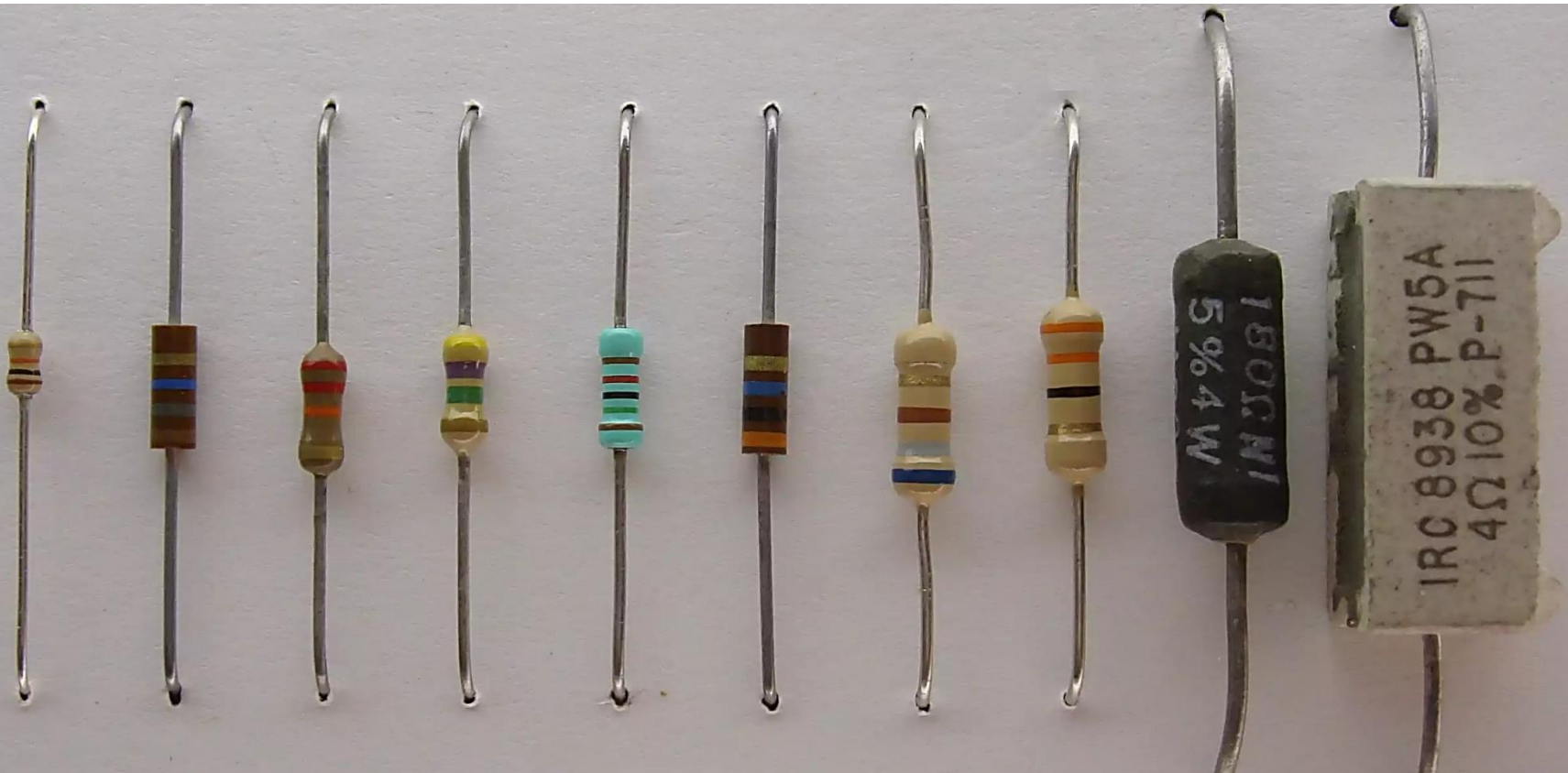
$$1 \text{ мОм} = 1000000 \text{ Ом}$$

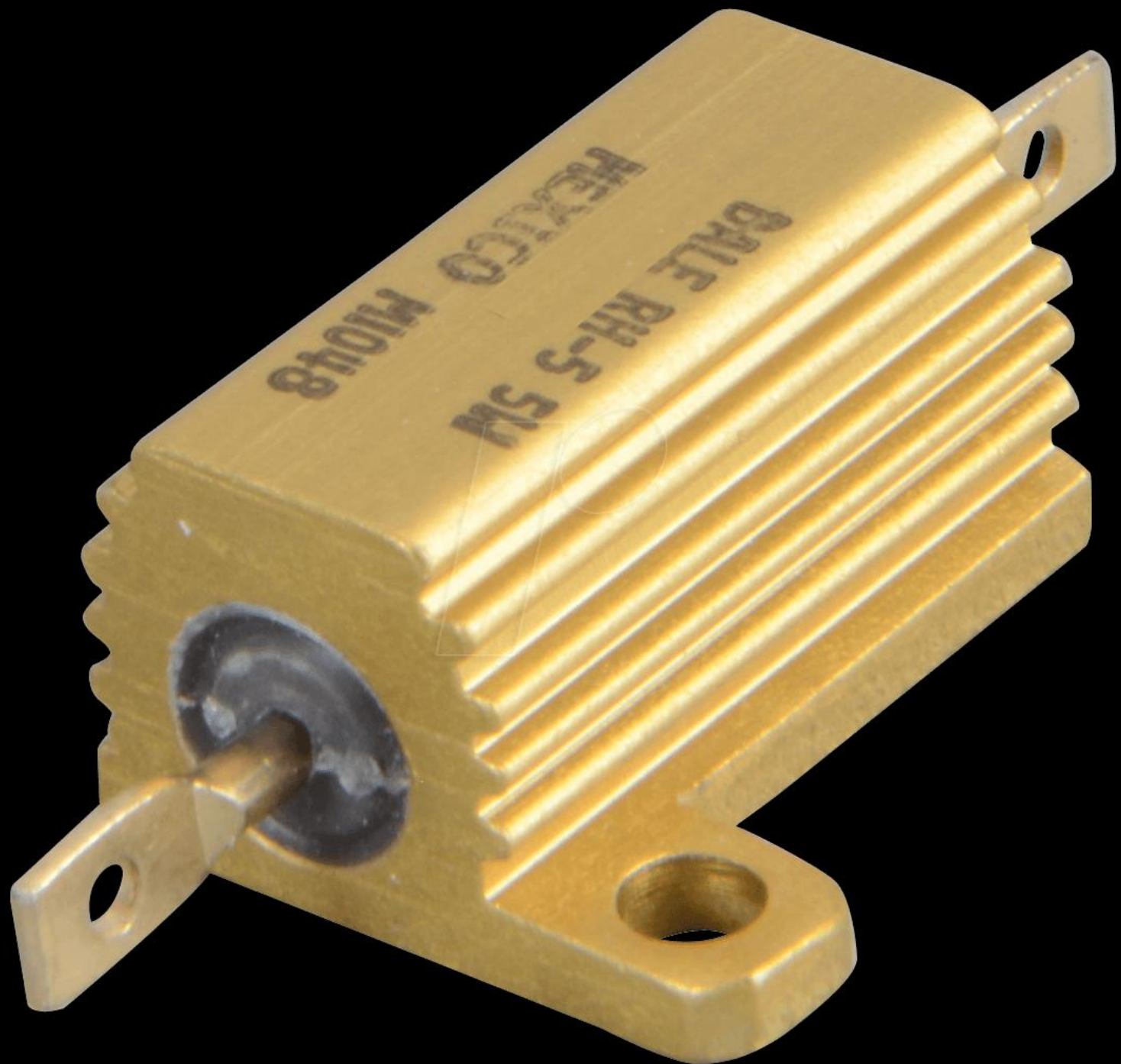


# РЕЗИСТОРЫ



**Резистор** ([англ.](#) *resistor*, от [лат.](#) *resisto* — сопротивляюсь) — пассивный элемент [электрических цепей](#), обладающий определённым значением [электрического сопротивления](#), предназначенный для линейного преобразования [силы тока](#) в напряжение и [напряжения](#) в силу тока, ограничения тока,

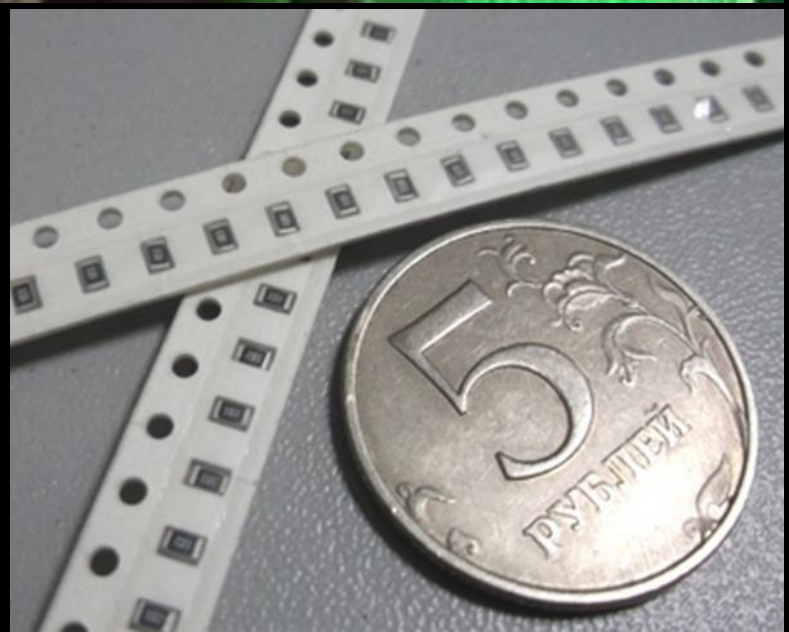
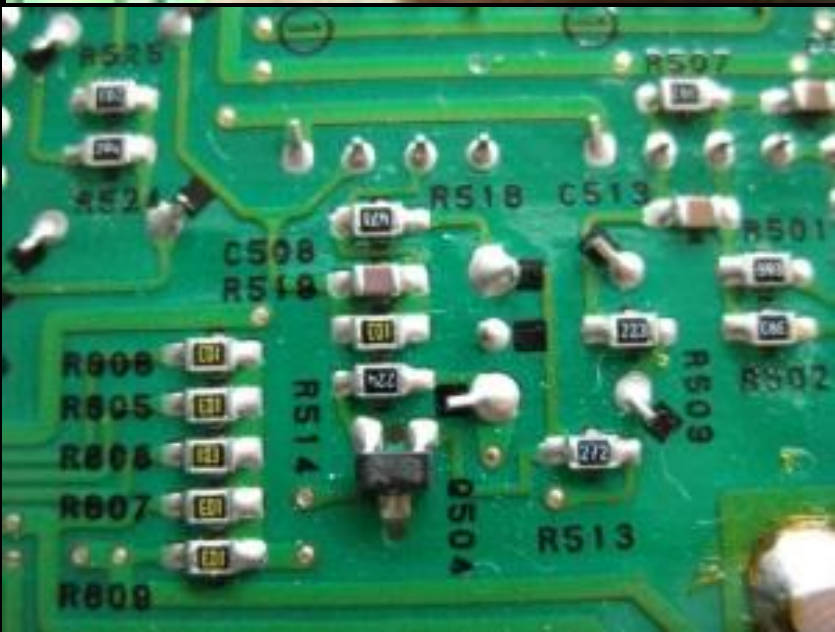
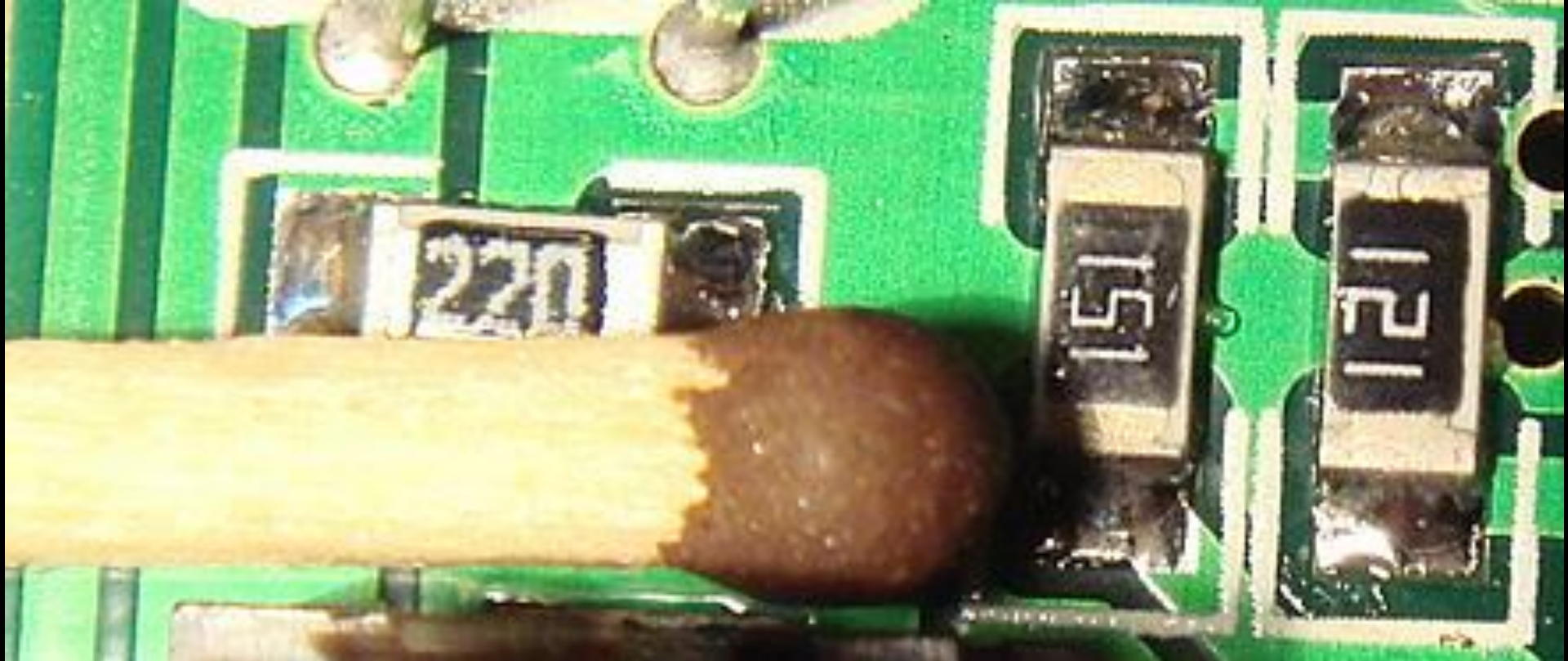


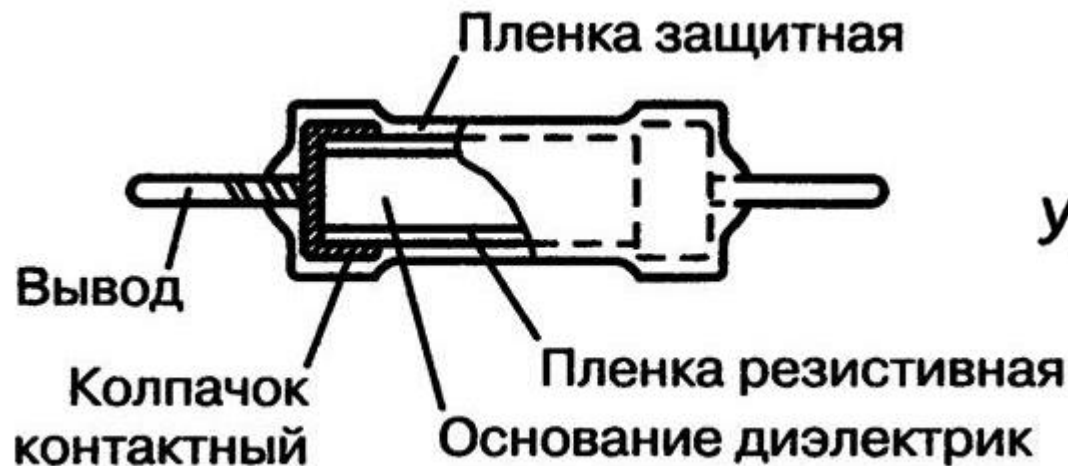








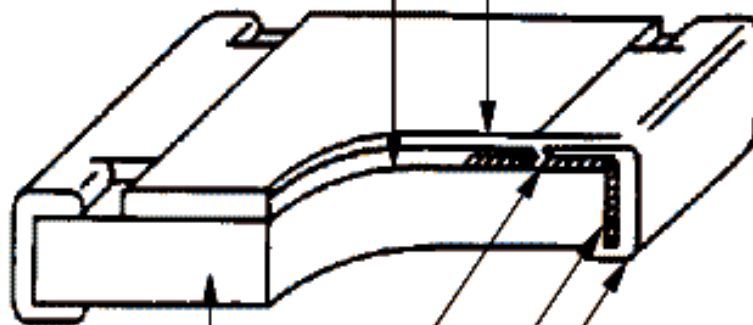




*Устройство пленочного резистора*

Резистивный состав ( $\text{RuO}_2$ )

Защитный слой



**устройство smd резистора**

Керамическая подложка

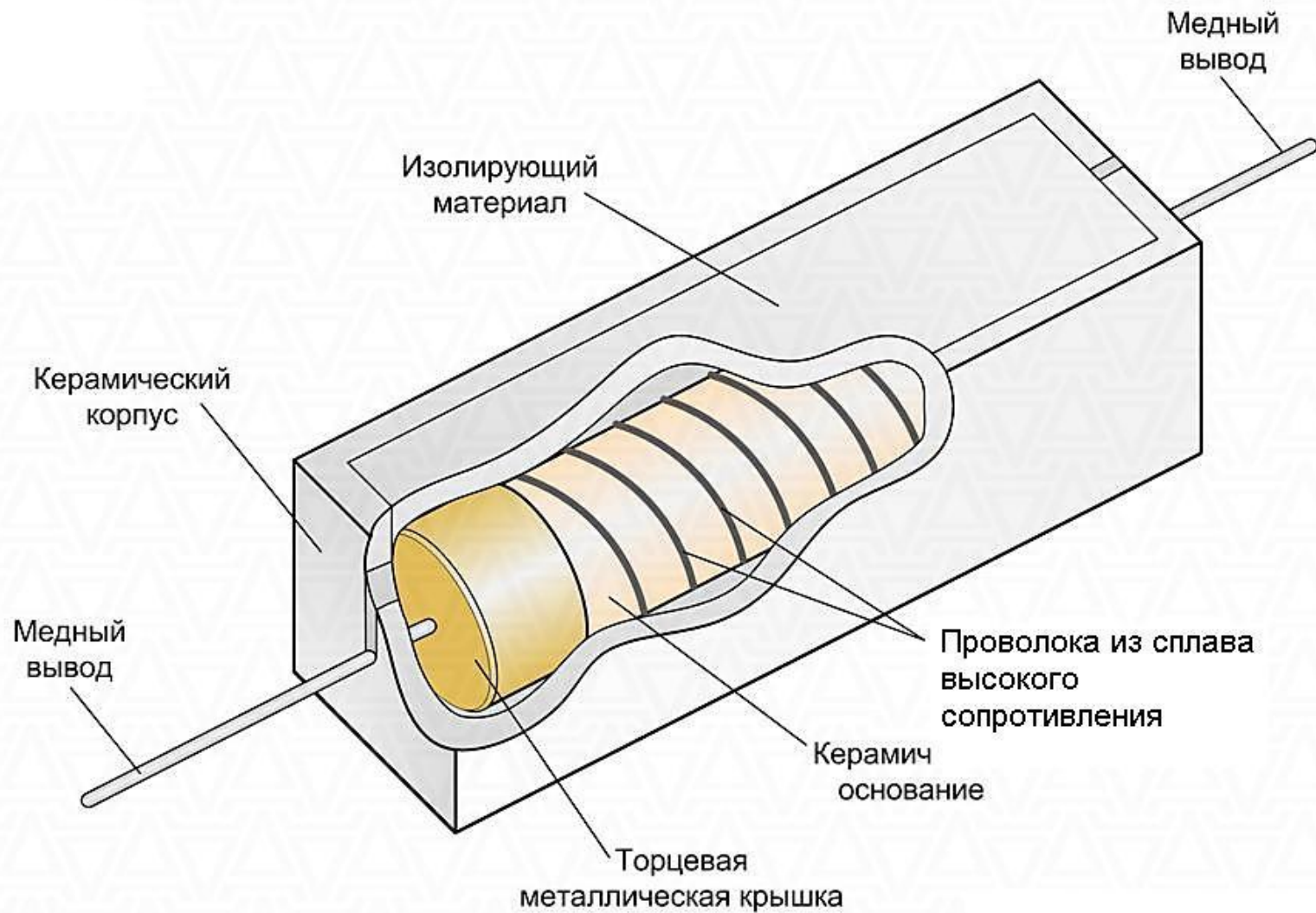
Внутренний электрод ( $\text{Ag-Pd}$ )

Вторичный электрод (Покрытый никелем)

Внешний вывод (Покрытый припоем)



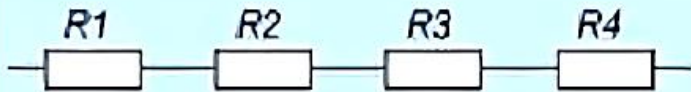
## Конструкция керамических резисторов



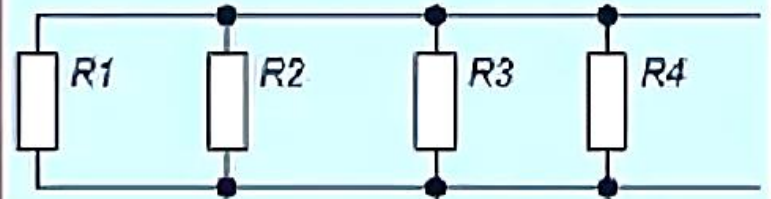
# Соединение резисторов

## Соединение резисторов

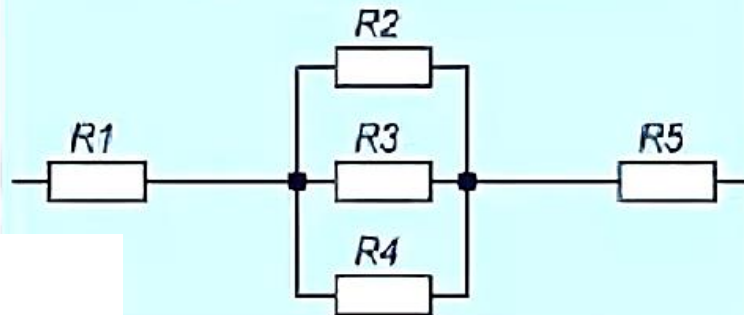
### Последовательное соединение



### Параллельное соединение

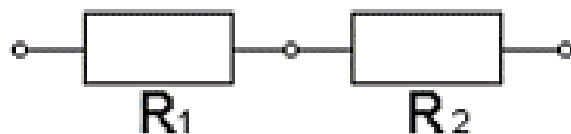


### Смешанное соединение

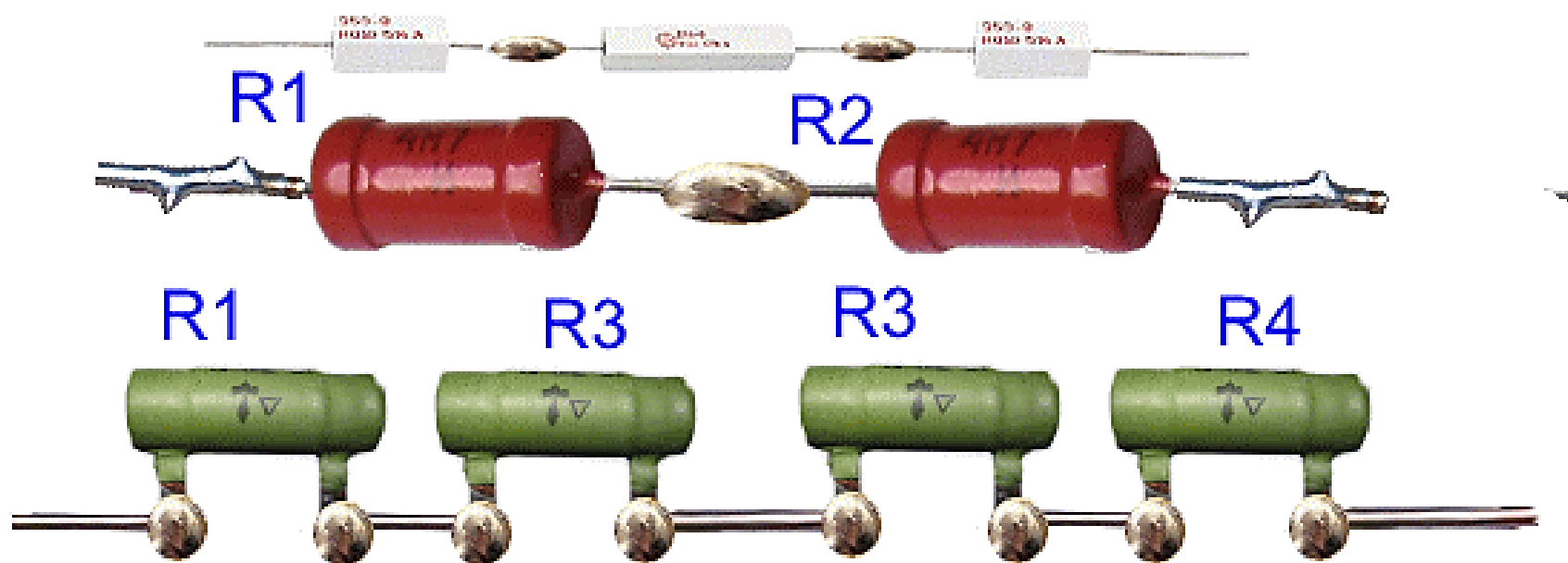




## А) Последовательное соединение сопротивлений



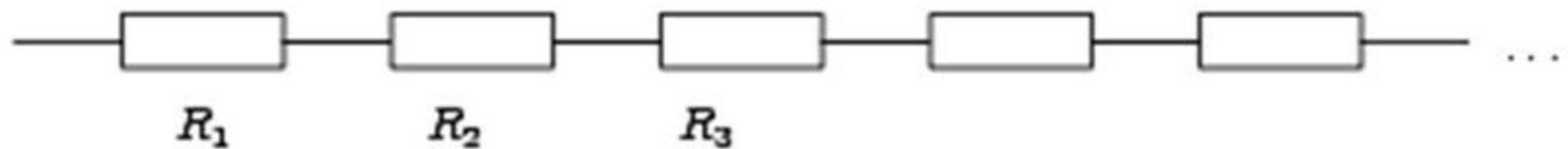
$$R_{\text{экв.}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$



$$R_{\text{экв.}} = R_{\text{общ.}}$$

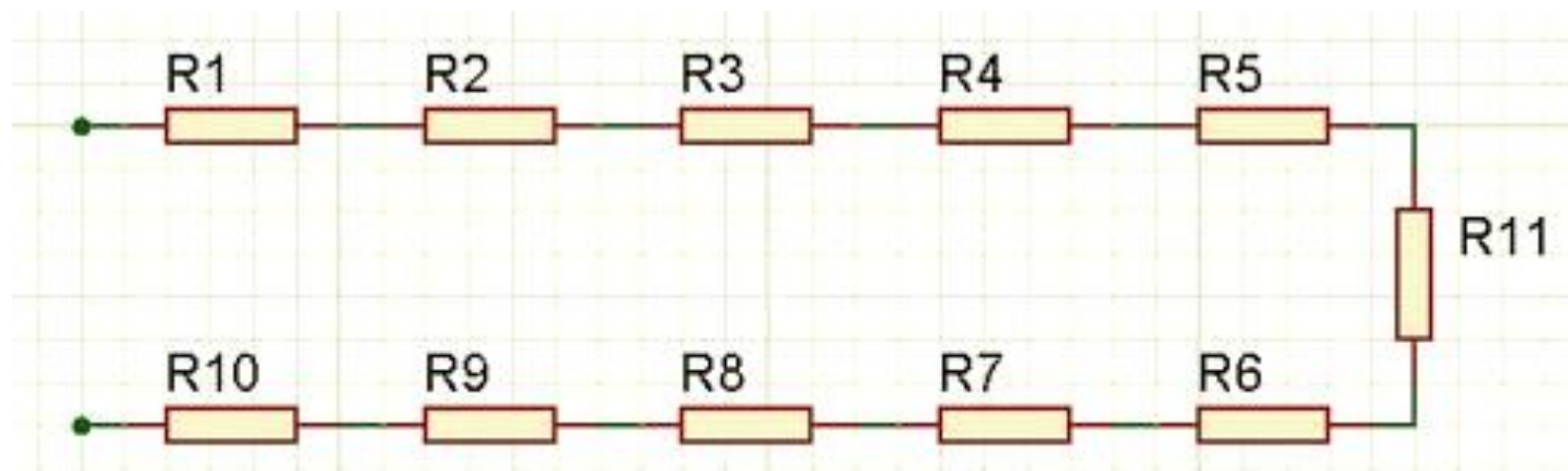
При последовательном соединении сопротивлений эквивалентное сопротивление цепи равно сумме величин отдельных сопротивлений.

# Последовательное соединение резисторов



$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

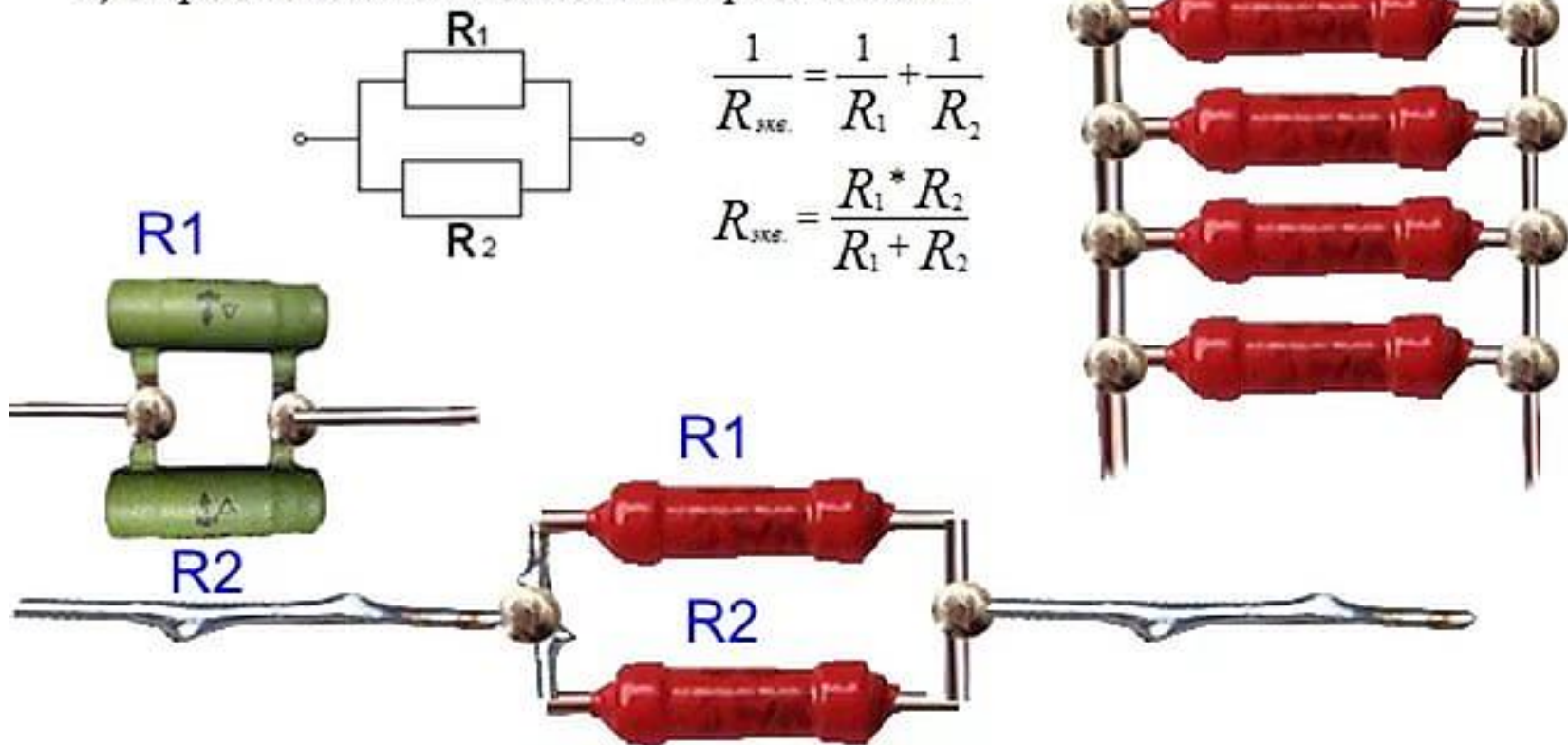
- При последовательном соединении резисторов их сопротивления складываются



$$\mathbf{R_{\text{ЭКВ.}}} = R1+R2+R3+R4+R5+R6+R7+R8+R9+R10+R11$$

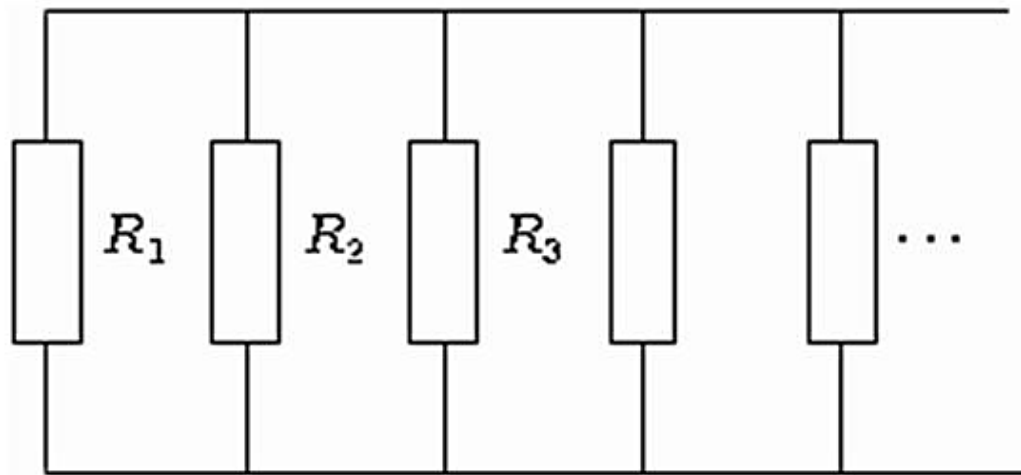


Б) Параллельное соединение сопротивлений



При параллельном соединении сопротивлений величина обратная эквивалентному сопротивлению равна сумме обратных величин отдельных сопротивлений.

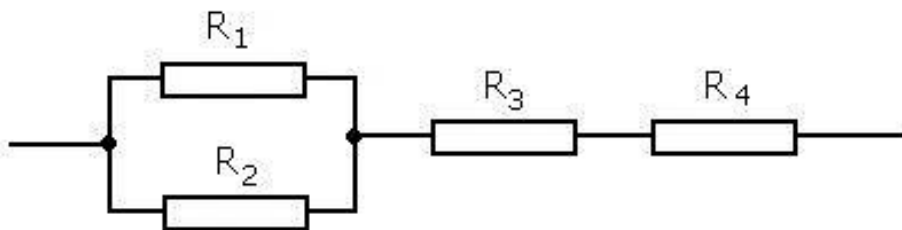
# Параллельное соединение резисторов



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

- При параллельном соединении резисторов складываются величины, обратные пропорциональные сопротивлению (то есть общая проводимость складывается из проводимостей каждого резистора )

Пример решения. Определить эквивалентное (общее) сопротивление цепи.



Дано:

$$R_1 = 400 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 400 \text{ Ом}$$

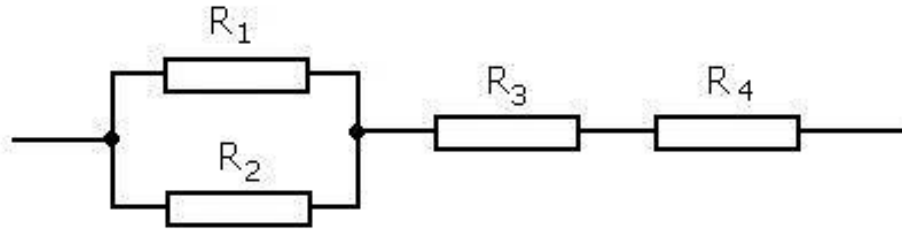
$$R_3 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 700 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{экв.}} = ?$$

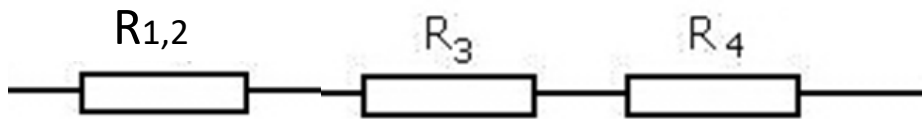


Решение:



$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{400} + \frac{1}{400} = \frac{2}{400} = \frac{400}{2} = 200 \text{ Ом}$$

$$R_{1,2} = 200 \text{ Ом}$$



$$R_{\text{ЭКВ.}} = R_{1,2} + R_3 + R_4 = 200 + 100 + 700 = 1000 \text{ Ом}$$

$1 \text{ kОм}$

# Расчетная работа №3

## Основы электротехники

**ТЕМА: Определение эквивалентного сопротивления резисторов**

1. Вычертить схему соединения восьми резисторов из задания.
2. Произвести расчет эквивалентного  $R_{\text{экв.}}$  (общего) сопротивления соединенных резисторов.(подробная запись)
3. Полученный результат перевести в кОм



