

# **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

# **АВС**

# **ЭЛЕКТРО**

# Содержание



- Понятие об электрическом токе
- Физические величины
- Распределение электроэнергии
- Закон Ома
- Степень IP
- Степень IK

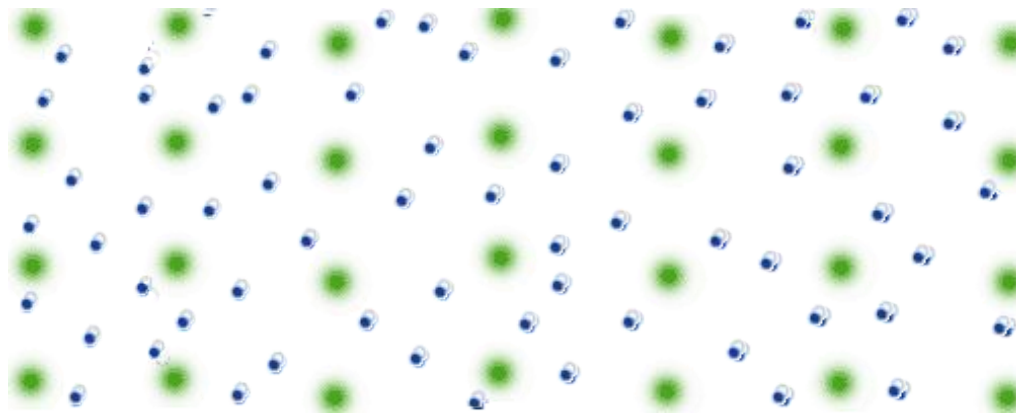


# Понятие об электрическом токе

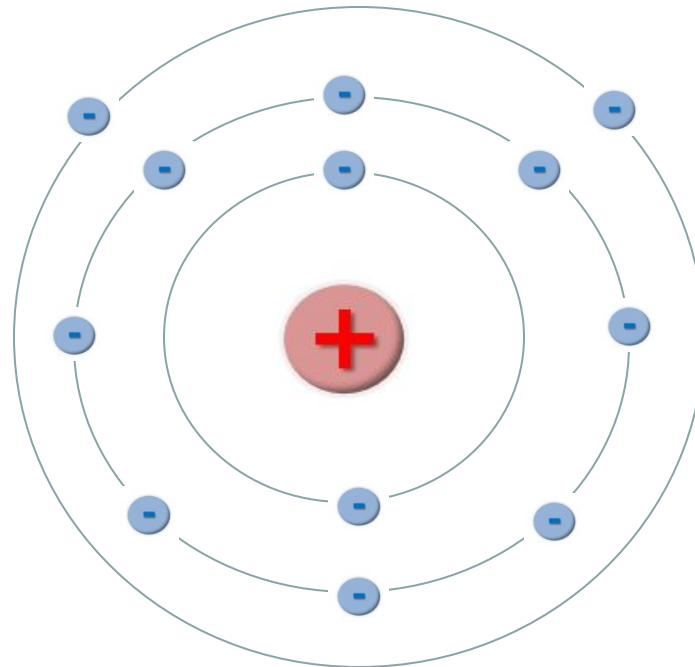


## Электрический ток это?

**Электрический ток** - направленное движение электрически заряженных частиц.



# Понятие об электрическом токе



# Понятие об электрическом токе

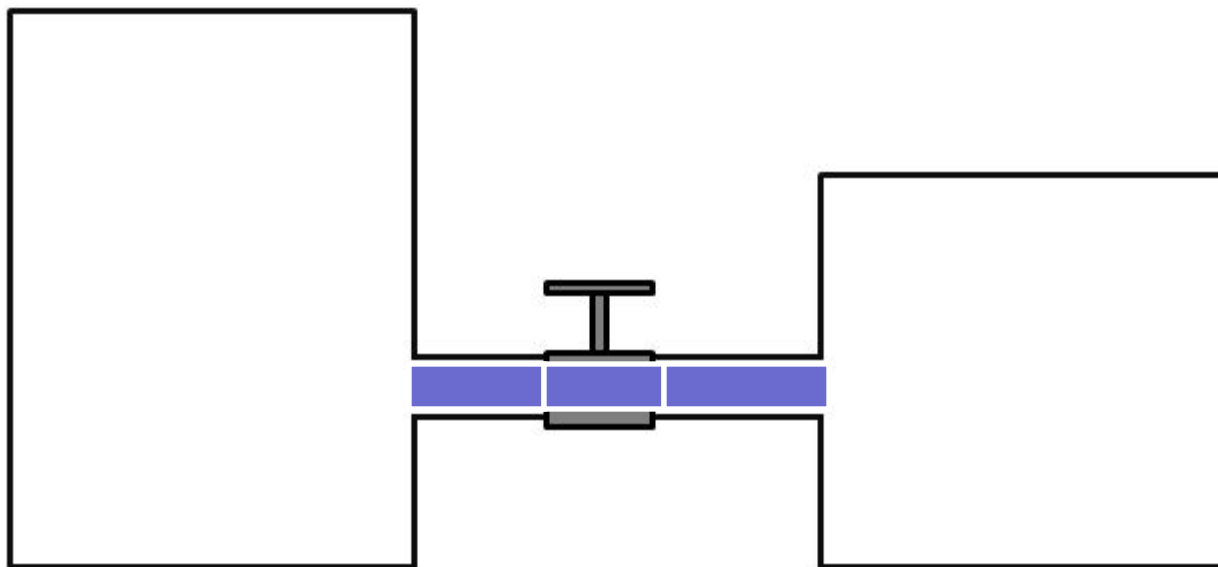


Для поддержания электрического тока в проводнике необходим внешний источник энергии, который все время поддерживал бы разность потенциалов на концах этого проводника.

Такими источниками энергии служат так называемые источники электрического тока, обладающие определенной электродвижущей силой (ЭДС), которая создает и длительное время поддерживает разность потенциалов на концах проводника.

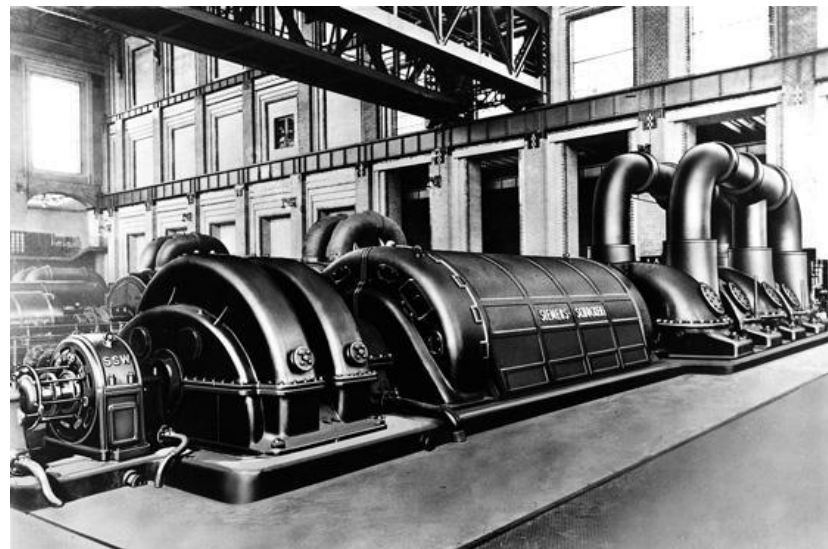
**Как создать направленное движение заряженных частиц?**

# Понятие об электрическом токе



# Понятие об электрическом токе

ABC  
ЭЛЕКТРО



**Источники ЭДС**

# Понятие об электрическом токе



Во всех ли веществах возможно движение заряженных частиц?

## Проводник

это тело, внутри которого содержится достаточное количество свободных электрических зарядов, способных перемещаться под действием электрического поля

металлы, растворы солей и кислот, влажная почва, тела людей и животных

## Диэлектрик

это тело не содержащее внутри свободные электрические заряды.  
В изоляторах электрический ток невозможен

стекло, пластик, резина, картон, воздух

## Полупроводник

это материал, проводящий ток, только при определенных условиях

кремний и сплавы на его основе

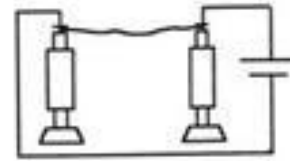




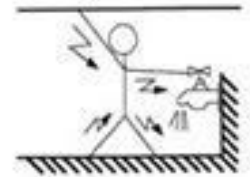
# Понятие об электрическом токе

ABC  
ЭЛЕКТРО

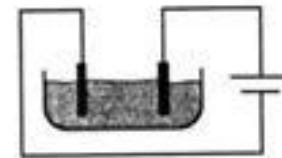
**Где используют  
электрический  
ток?**



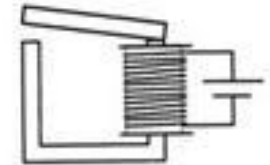
Выделение теплоты



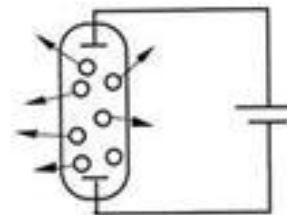
Физиологические  
воздействия



Химические реакции



Намагничивание

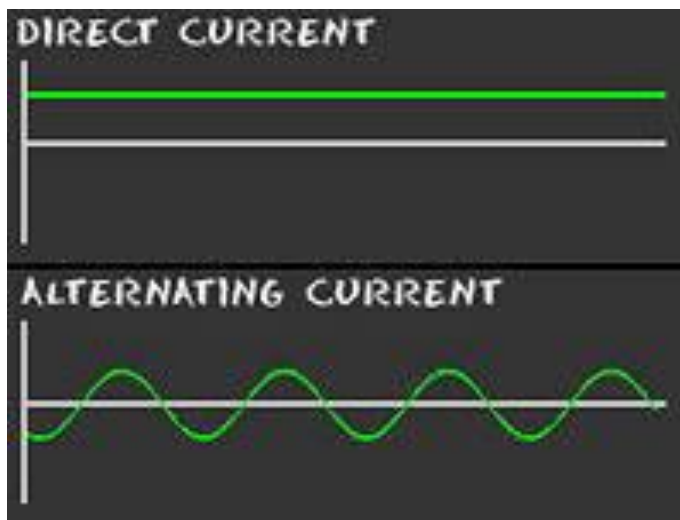


Излучение света

# Понятие об электрическом токе



**Постоянный ток (DC)** постоянным током называется электрический ток, который не изменяется во времени по направлению. Источниками постоянного тока являются гальванические элементы, аккумуляторы и генераторы постоянного тока.



**Переменный ток (AC)** переменным называется электрический ток, величина и направление которого изменяются во времени. Область применения переменного тока намного шире, чем постоянного. Это объясняется тем, что напряжение переменного тока можно легко понижать или повышать с помощью трансформатора, практически в любых пределах. Переменный ток легче транспортировать на большие расстояния.

# Физические величины

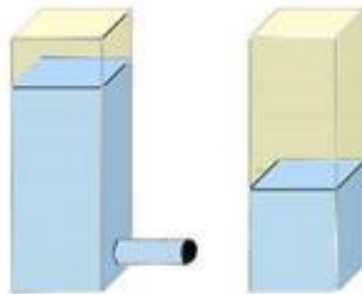


- Напряжение
- Сила тока
- Сопротивление
- Частота
- Активная мощность
- Реактивная мощность
- Полная мощность

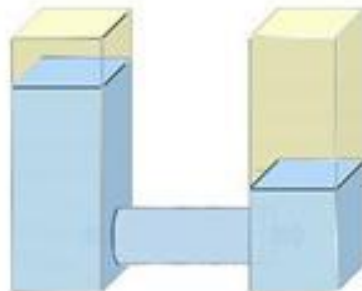
# Напряжение

**Напряжение** ( $U$ ) между двумя точками – разность потенциалов в различных точках электрической цепи, обуславливающая наличие в ней электрического тока.

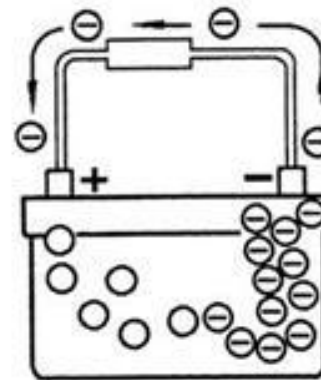
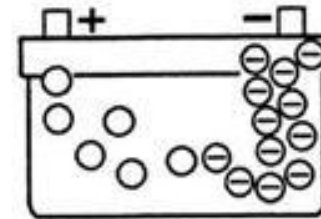
Единица измерения - **Вольт (В)**



Разница потенциалов есть, но ток не протекает



Разница потенциалов есть, ток протекает



$$1\text{В} = 1 \text{ Дж/Кл}$$

# Сила тока



**Сила тока** ( $I$ ) - величина, равная отношению заряда  $q$  , прошедшего через поперечное сечение проводника, к промежутку времени  $t$  , в течение которого шел ток.

Единица измерения - **Ампер (А)**

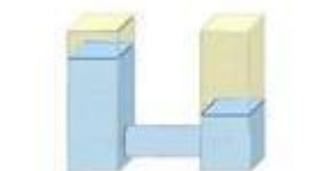


# Сопротивление



**Сопротивление** ( $R$ ) – физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему.

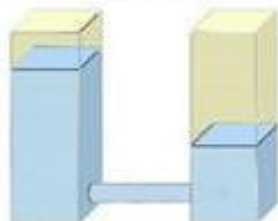
Единица измерения - **Ом (Ом)**



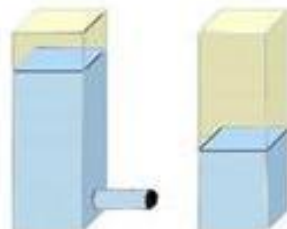
Низкое сопротивление



Высокое сопротивление



Очень большое сопротивление



Отсутствие проводимости



Чем больше диаметр, тем меньше сопротивление



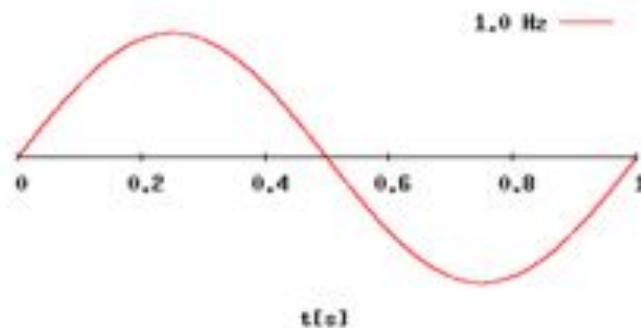
Чем меньше длина, тем меньше сопротивление

# Частота



**Частота** ( $f$ ) – определяет количество колебаний тока в секунду.

Единица измерения - **Герц (Гц)**



**50 Гц**

# Мощность



**Электрическая мощность** — физическая величина, характеризующая скорость передачи или преобразования электрической энергии.



**Вт**

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

**ВАР**

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$$

**В**

$$S = U \cdot I$$

**А**



# Мощность

**Активная мощность** ( $P$ ) – полезная мощность, отбираемая нагрузкой из электросети и преобразуемая в энергию любого иного вида (механическую, тепловую, электрическую, электромагнитную и др.).

Единица измерения - **Ватт (Вт)**

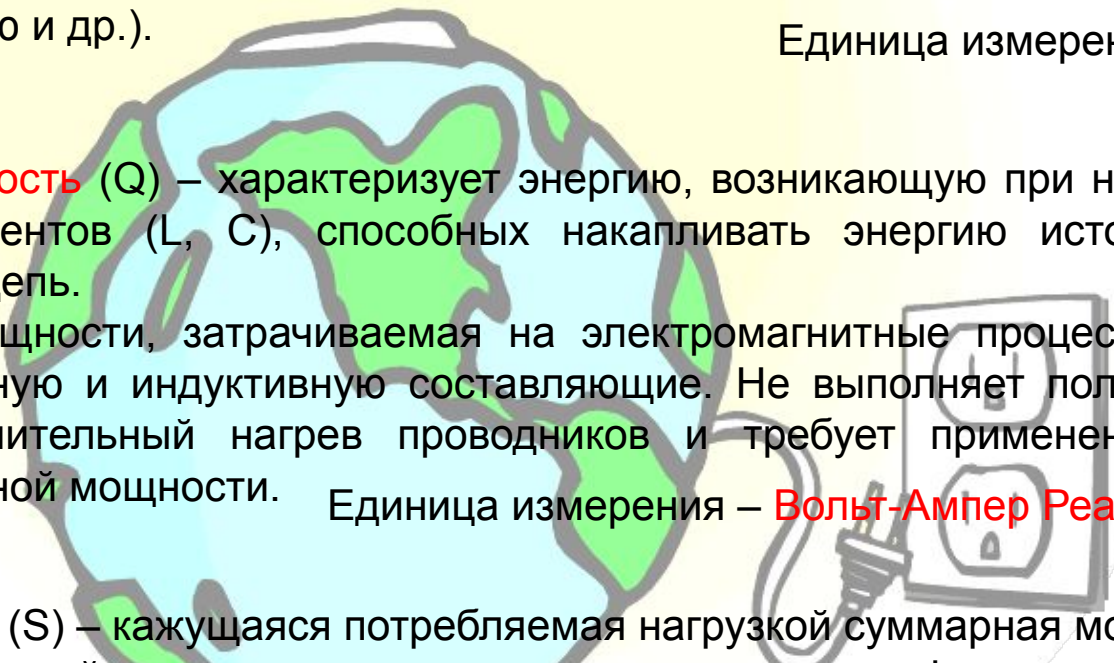
**Реактивная мощность** ( $Q$ ) – характеризует энергию, возникающую при наличии в цепи реактивных элементов ( $L$ ,  $C$ ), способных накапливать энергию источника тока и возвращать ее в цепь.

Часть полной мощности, затрачиваемая на электромагнитные процессы в нагрузке имеющей емкостную и индуктивную составляющие. Не выполняет полезной работы, вызывает дополнительный нагрев проводников и требует применения источника энергии повышенной мощности.

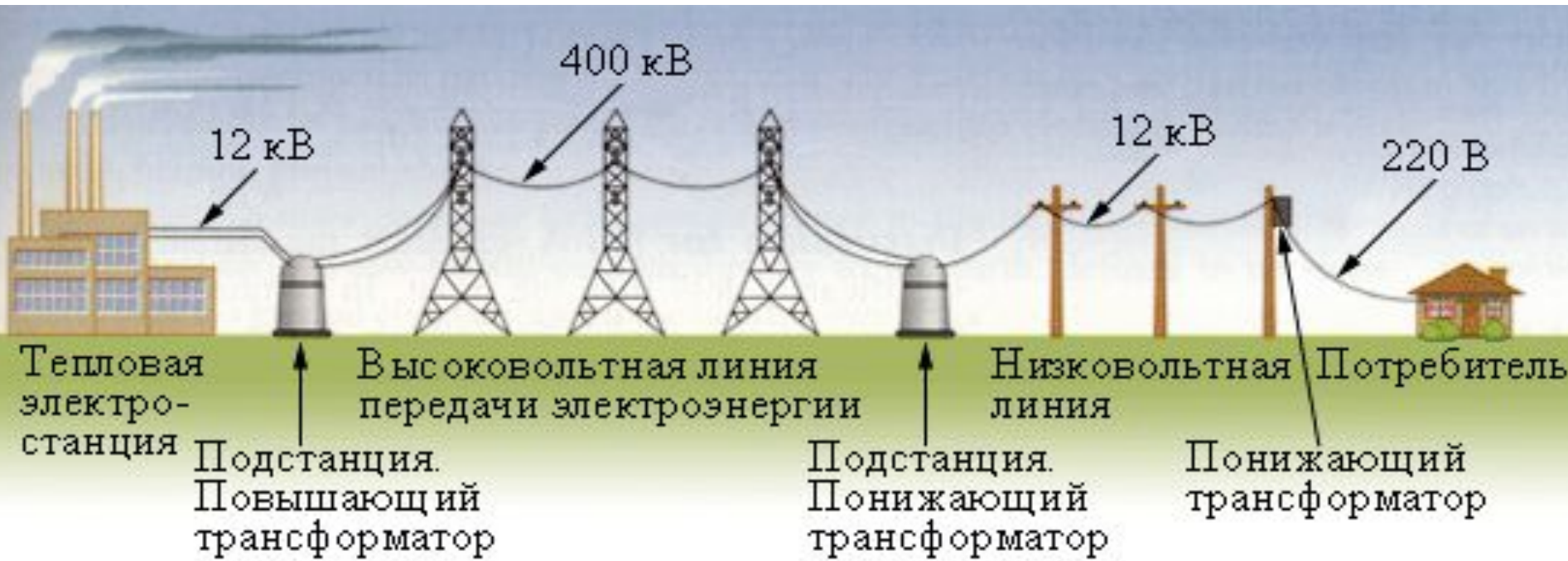
Единица измерения – **Вольт-Ампер Реактивный (ВАР)**

**Полная мощность** ( $S$ ) – кажущаяся потребляемая нагрузкой суммарная мощность с учетом активной и реактивной ее составляющих, а также отклонения формы тока и напряжения от гармонической. Вычисляется как произведение среднеквадратичных значений входного тока и напряжения.

Единица измерения – **Вольт-Ампер (ВА)**



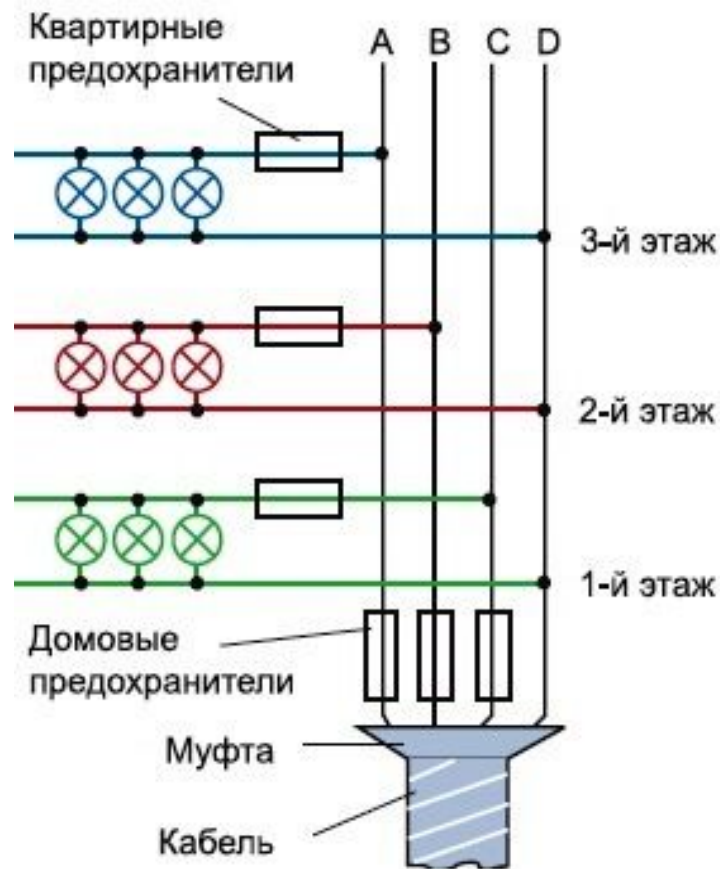
# Распределение электроэнергии



# Распределение электроэнергии

**Линейное напряжение** ( $U_{л}$ ) - это напряжение между двумя фазными проводами (380 В)

**Фазное напряжение** ( $U_{ф}$ ) - это напряжение между нулевым проводом и одним из фазных (220 В)



# Закон Ома



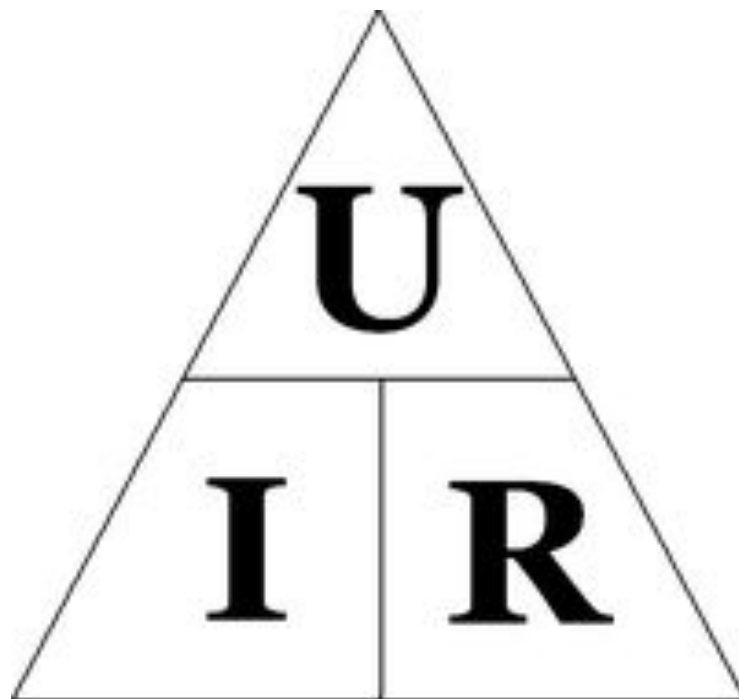
**Закон Ома:** физический закон, определяющий связь между Электродвижущей силой источника или напряжением с силой тока и сопротивлением проводника. Экспериментально установлен в 1826 году, и назван в честь его первооткрывателя Георга Ома.

Суть закона проста: порождаемый напряжением ток обратно пропорционален сопротивлению, которое ему приходится преодолевать, и прямо пропорционален порождающему напряжению.

Формула закон Ома для участка цепи:  $I = \frac{U}{R}$



# Закон Ома



**Диаграмма, помогающая запомнить закон Ома.  
Нужно закрыть искомую величину, и два других  
символа дадут формулу для её вычисления.**

# IP и IK



**Степень защиты IP**, состоящая из двух букв и двух последующих цифр. Код IP указывает степень защиты от контакта с токопроводящими частями, проникновения посторонних твердых тел, а также жидкостей.

**Степень защиты IK** состоит из двух букв и двух последующих цифр. Код IK указывает степень защиты от внешних механических ударов.

# Степень IP



**0.** Нет защиты

**1.** Защита от проникновения твердых тел размером более 50 мм (пример: случайный контакт с рукой)

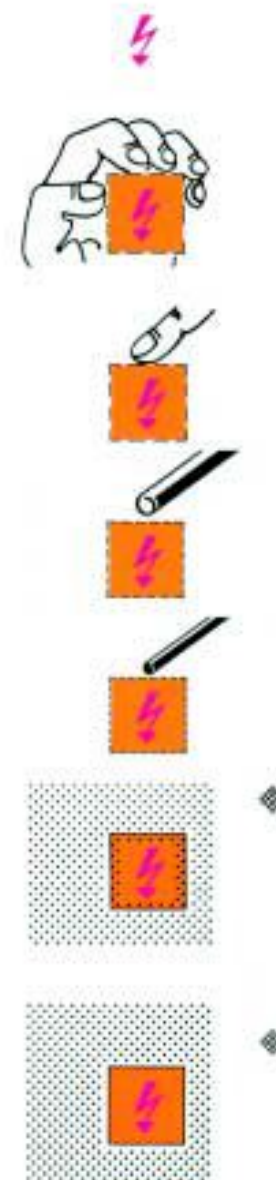
**2.** Защита от проникновения твердых тел размером более 12 мм (пример: контакт с пальцами)

**3.** Защита от проникновения твердых тел размером более 2,5 мм (пример: контакт с инструментами, проводами)

**4.** Защита от проникновения твердых тел размером более 1 мм (пример: контакт с небольшими инструментами, тонкими проводами)

**5.** Защита от проникновения пыли (безвредный налет)

**6.** Полная пыленепроницаемость





# Степень IP

ABC  
ЭЛЕКТРО

**0.** Нет защиты

**1.** Защита от вертикально падающих капель воды (конденсация)

**2.** Защита от капель воды, падающих под вертикальным углом до 15°

**3.** Защита от распыления воды под вертикальным углом до 60°

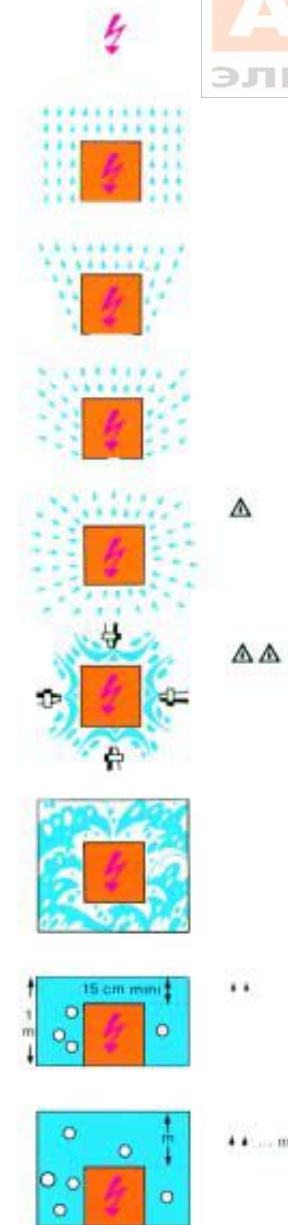
**4.** Защита от распыления воды с любой стороны

**5.** Защита от струй воды, поступающих под небольшим давлением со всех сторон

**6.** Защита от мощных струй воды и волн

**7.** Защита от проникновения жидкости при временном погружении

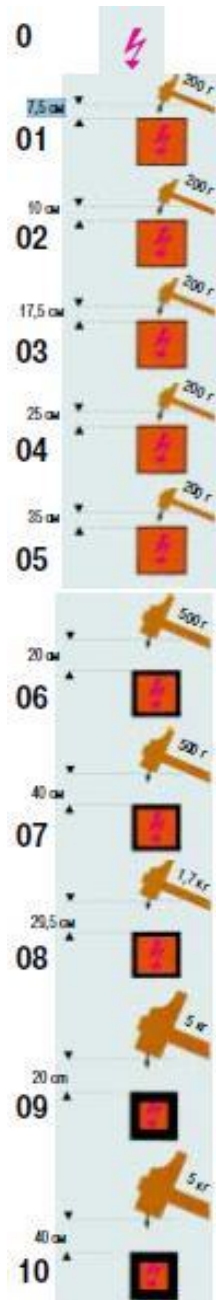
**8.** Защита от проникновения жидкости при длительном погружении под давлением





# Степень ИК

ABC  
ЭЛЕКТРО



- 01 - Энергия удара 0,150 Дж
- 02 - Энергия удара 0,200 Дж
- 03 - Энергия удара 0,350 Дж
- 04 - Энергия удара 0,500 Дж
- 05 - Энергия удара 0,700 Дж
- 06 - Энергия удара 1,00 Дж
- 07 - Энергия удара 2,00 Дж
- 08 - Энергия удара 5,00 Дж
- 09 - Энергия удара 10,00 Дж
- 10 - Энергия удара 20,00 Дж

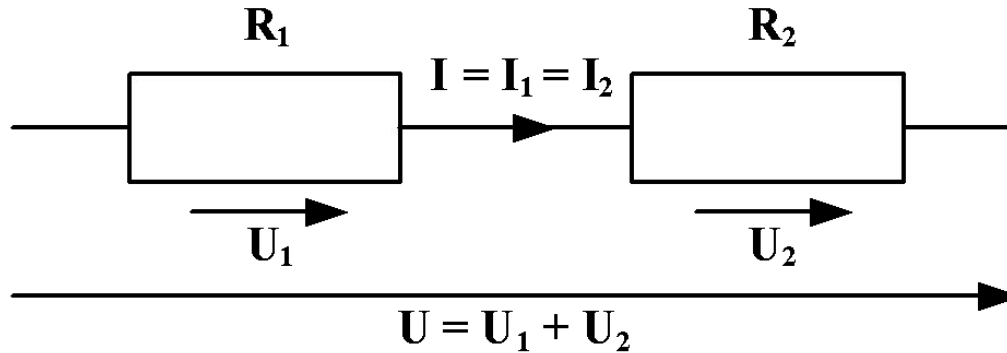


# Способы соединения нагрузки



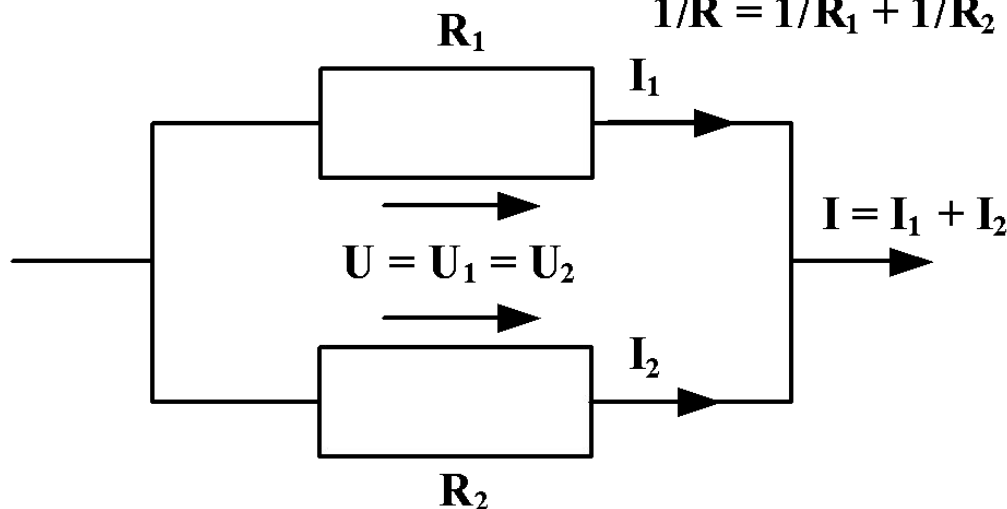
Последовательное соединение сопротивлений

$$R = R_1 + R_2$$



Параллельное соединение сопротивлений

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$



# Десятичные приставки



Множитель	Приставка		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
$1000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000 = E\ 18$	экса	Э	E
$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000 = E\ 15$	пета	П	P
$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = E\ 12$	тера	T	T
$1\ 000\ 000\ 000 = E\ 9$	гига	Г	G
$1\ 000\ 000 = E\ 6$	мега	М	M
$1\ 000 = E\ 3$	кило	к	k
$100 = E\ 2$	гекто	г	h
$10 = E\ 1$	дека	да	da
$0,1 = E\ -1$	деци	д	d
$0,01 = E\ -2$	санги	с	c
$0,001 = E\ -3$	милли	М	m
$0,000\ 001 = E\ -6$	микро	мк	mk
$0,000\ 000\ 001 = E\ -9$	нано	Н	n
$0,000\ 000\ 000\ 001 = E\ -12$	пико	п	p
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 001 = E\ -15$	фемто	ф	f
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = E\ -18$	атто	а	a