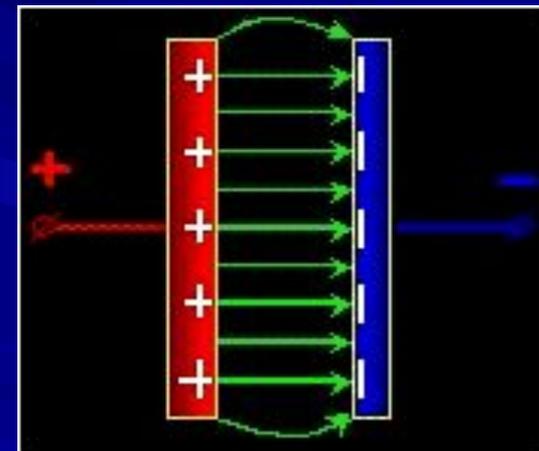
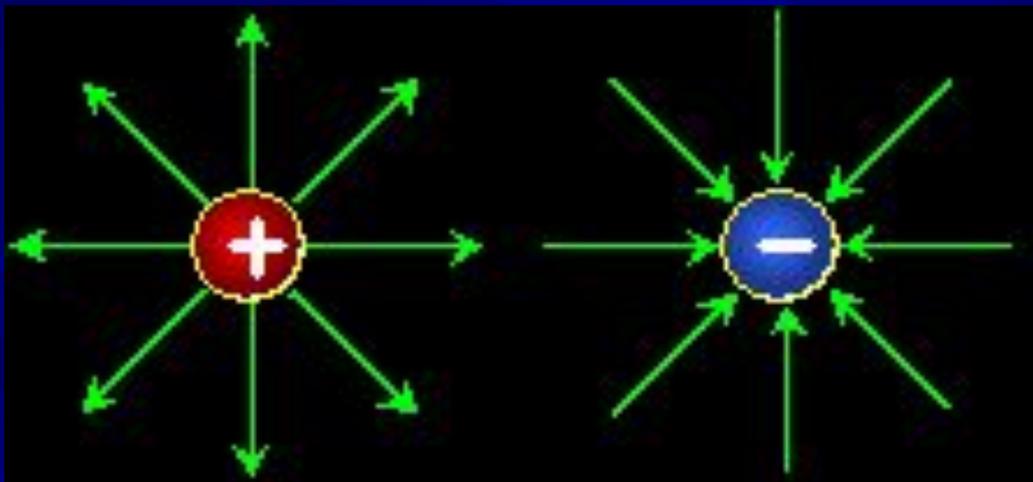


Электрическое поле

Электрическое поле

□ Электрическое поле – ЭТО ОДИН ИЗ
ВИДОВ МАТЕРИИ.



Разноименные заряды притягиваются,
а одноименные отталкиваются.

Силы притяжения

Силы отталкивания

Виды полей:

- **Электростатическое** (электрическое) – неподвижные заряды.
- **Магнитное поле** → постоянный ток
- **Электромагнитное** (электродинамическое) → переменный ток..

Параметры:

- ✓ **Q** – Заряд создающий поле
- ✓ **q** – Пробный одиночный заряд
- ✓ **[Q] = [q] = 1 Кл (кулон)**
- ✓ **F** – Сила взаимодействия **[F] = 1Н (ньютон)**
- ✓ **E** – Напряженность **[E] = 1 в/м (вольт/метр)**
- ✓ **φ** – потенциал. **[φ] = 1 В (вольт)**
- ✓ **Δ φ = φ₂ - φ₁ = U** - разность потенциалов или напряжение. **[Δ φ] = [U] = 1 В (вольт)**

Закон Кулона.

(1785г.)

Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами прямо пропорциональна произведению зарядов и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.

$$F = \frac{q_1 * q_2}{4 \pi \epsilon_a R^2}$$

Применение электрического поля.

- **фильтры** (очистка газовой смеси от примесей),
- **сепараторы** (сортировка веществ по размеру или проводимости), (металл, неметалл),
- **нанесение пленки на изделие,**
- **ионизация воздуха,**
- **электронно-лучевые трубки.**

Характеристики электрического поля.

E – напряженность – характеристика электрического поля в данной точке.

- Есть заряды \rightarrow будет сила взаимодействия между зарядами (F).
- **Заряд Q** создает поле в точке B .
- - отношение силы к заряду в данной точке постоянно и следовательно это отношение можно назвать характеристикой поля в точке **B** .

$$\frac{F_1}{q_1} = \frac{F_2}{q_2} = \frac{F_3}{q_3} = \text{пост.}$$

$$E = \frac{F}{q}$$



Потенциал

- работа по перемещению единичного положительного заряда из данной точки в ∞

$$\varphi = \frac{A_1 \rightarrow \infty}{q}$$

Примечание:

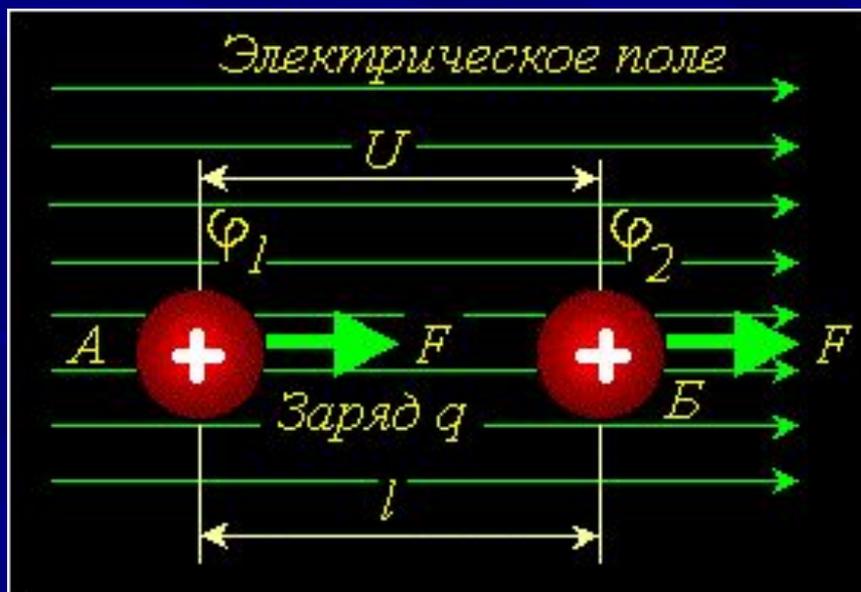
Так как измерительный прибор невозможно расположить в данной точке и в бесконечности, следовательно для технических измерений потенциал непригоден.

Разность потенциалов электрического поля

- Разность потенциалов φ_1 и φ_2 двух точек поля характеризует собой работу, затрачиваемую силами поля на перемещение единичного заряда из одной точки поля с большим потенциалом в другую точку с меньшим потенциалом.

Разность потенциалов электрического поля – напряжения

- Электрическое напряжение – это разность потенциалов между двумя точками поля. Электрическое напряжение обозначают буквой U (u)



Разность потенциалов электрического поля – напряжения

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \Delta \varphi_{2,1} = U$$

- – формула удобна для расчетов и измерений
- -Энергетика (электротехника) для удобства расчетов и измерений, **потенциал земли равняется нулю.**
- -Радиоэлектроника : $\varphi = 0 \text{ В}$
 - а) корпус прибора (металл).
 - б) указана точка потенциал которой принять за ноль.

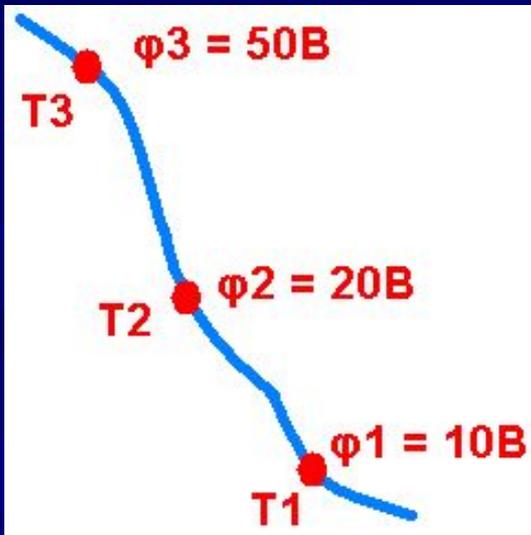
Задача

Определить разность потенциалов в точке 2, относительно точек 1 и 3.

Решение:

В точке 1 $\varphi_2 - \varphi_1 = \Delta \varphi_{2,1} = 20 - 10 = +10\text{В}$

В точке 2 $\varphi_2 - \varphi_3 = \Delta \varphi_2 = 20 - 50 = -30\text{В}$



Вывод: Значение разности потенциалов в одной точке зависит от величины потенциала в другой точке.

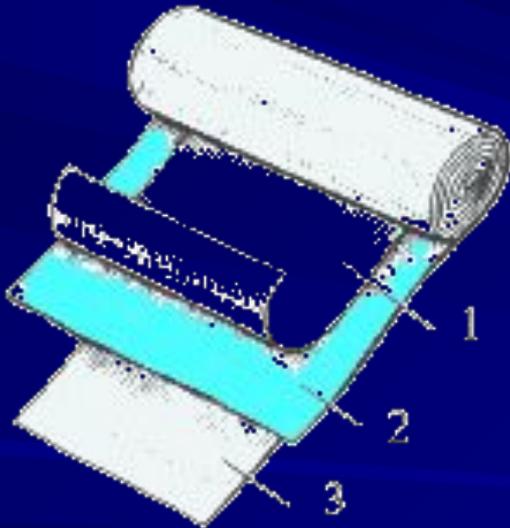
Конденсаторы

План ответа:

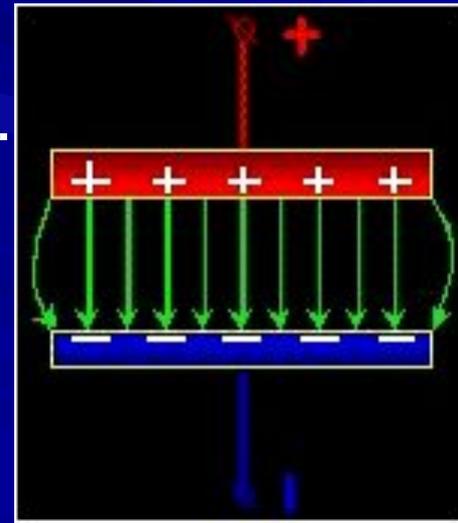
1. Определение.
2. Применение.
3. Условное обозначение, параметры.
4. Формулы.
5. Соединение конденсаторов: Как и зачем?
6. Схема.
7. Формулы

Конденсаторы

Конденсатор- Два проводника разделенные диэлектриком.



Его можно изготовить из двух скатанных в рулон тонких алюминиевых лент 1 и 3, между которыми проложена бумага 2, пропитанная специальным электролитом.



Типы конденсаторов:



Типы конденсаторов:



Переменной емкости



Высокочастотные



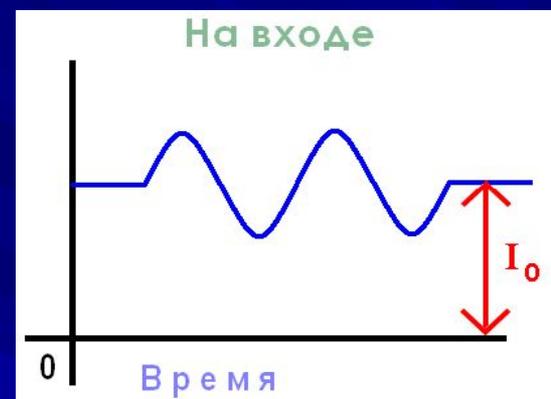
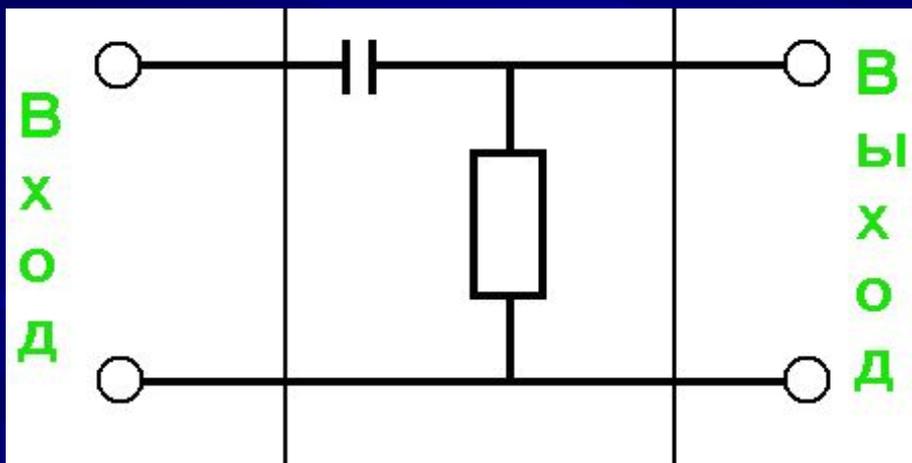
Низкочастотные



Электролитические

Применение:

Разделение эл.цепей по постоянному и переменному току, и передача по переменному току.



Применение:

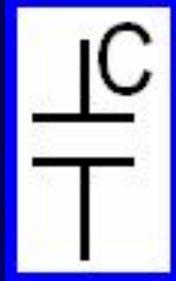
Конденсаторы как фильтры в выпрямителях – уменьшают пульсации выпрямленного тока, напряжения.



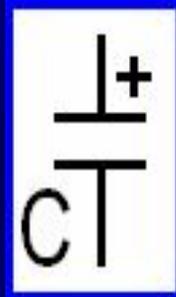
Применение:

1. В устройствах зажигания горючей смеси в цилиндрах автомобильных двигателей.
2. В энергетике уменьшение $\cos \varphi$, т. е. для повышения К.П.Д. энергосистем.
3. В электронике для отрицательной и положительной обратной связи (в усилителях, генераторах).

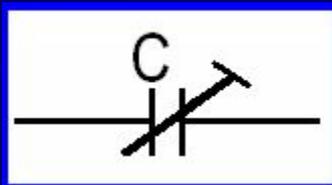
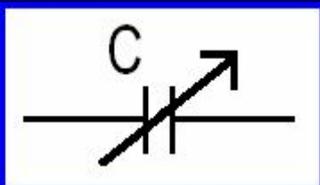
Условное обозначение, параметры



- применение в цепях переменного и постоянного тока. (постоянная емкость)



– применяется в цепях постоянного тока. (постоянная емкость).



– Конденсаторы переменной емкости

Эксплуатационные параметры:

Uн- Напряжение

Сн- Ёмкость

Формула:

$$C = \frac{Q}{U}$$

***Соединение конденсаторов в
батареи:***

Соединение конденсаторов в батарее:

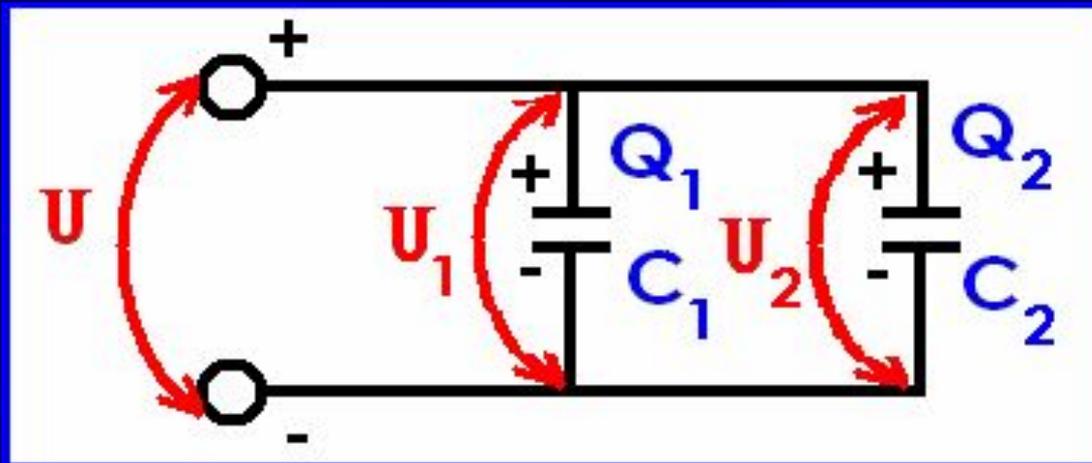
Соединения одного типа и с одинаковыми параметрами.

Виды соединений:

1. **Параллельное соединение** для увеличения емкости и энергии схемы.
2. **Последовательное соединение:**
 - а) для уменьшения емкости схемы.
 - б) при рабочем напряжении конденсатора меньше напряжения схемы .

Параллельное соединение

Для увеличения емкости и энергии схемы.



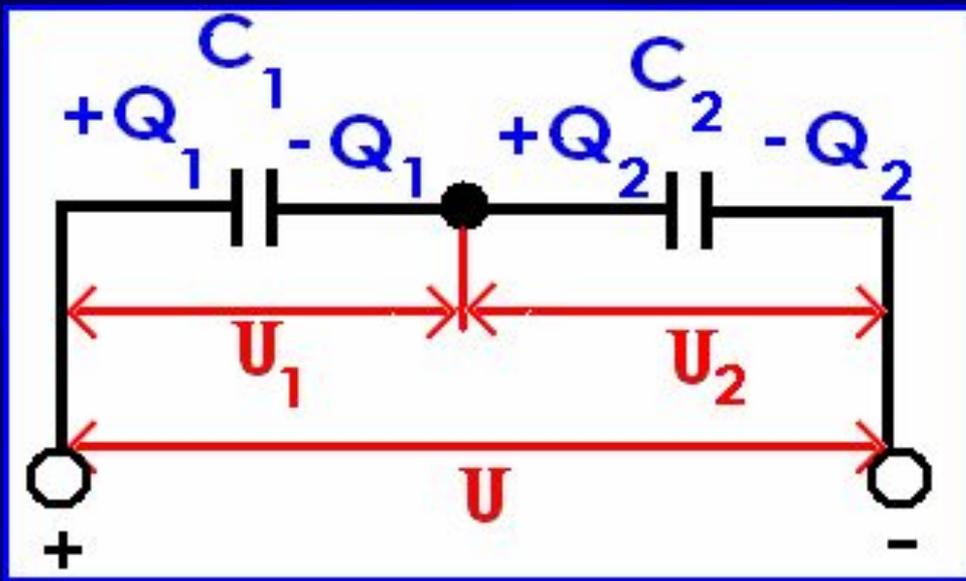
$$U_2 = U_1 = U$$

$$Q_{\text{экв}} = Q_1 + Q_2$$

$$C_{\text{экв}} = C_1 + C_2$$

Последовательное соединение:

- ❖ При рабочем напряжении конденсатора меньше напряжения схемы.
- ❖ для уменьшения емкости схемы.



$$Q_{\text{ЭКВ}} = Q_1 = Q_2$$
$$U = U_1 + U_2$$
$$U_1 = \frac{Q_1}{C_1}; \quad U_2 = \frac{Q_2}{C_2};$$
$$\frac{1}{C_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Задача №1

Дано:

Два конденсатора $C1 = 8\text{мкф}$. $C2 = 8\text{мкф}$.
Определить емкость конденсаторов

Решение:

а) при параллельном соединении:

$$C_{\text{экв}} = C1 + C2 = 8 + 8 = 16 * 10^{-6} \text{ ф}$$

б) последовательное соединение двух конденсаторов

$$C_{\text{экв}} = \frac{C1 * C2}{C1 + C2} = \frac{8 * 8}{8 + 8} = 4 \text{ мкф.}$$

Задача №2

Как изменится заряд на пластинах конденсатора при увеличении напряжения на его зажимах в два раза. $U_2 = 3U_1$. $C = \text{пост.}$

из формулы

$$C = \frac{Q}{U} \Rightarrow Q = C * U$$

$$Q_1 = C * U_1$$

$$Q_2 = C * U_2 = C * 2U_1 = 2 * CU_1$$

Т.к. $CU = Q_1$ то $Q_2 = 2 * Q_1$ следовательно заряд увеличится 2 раза.

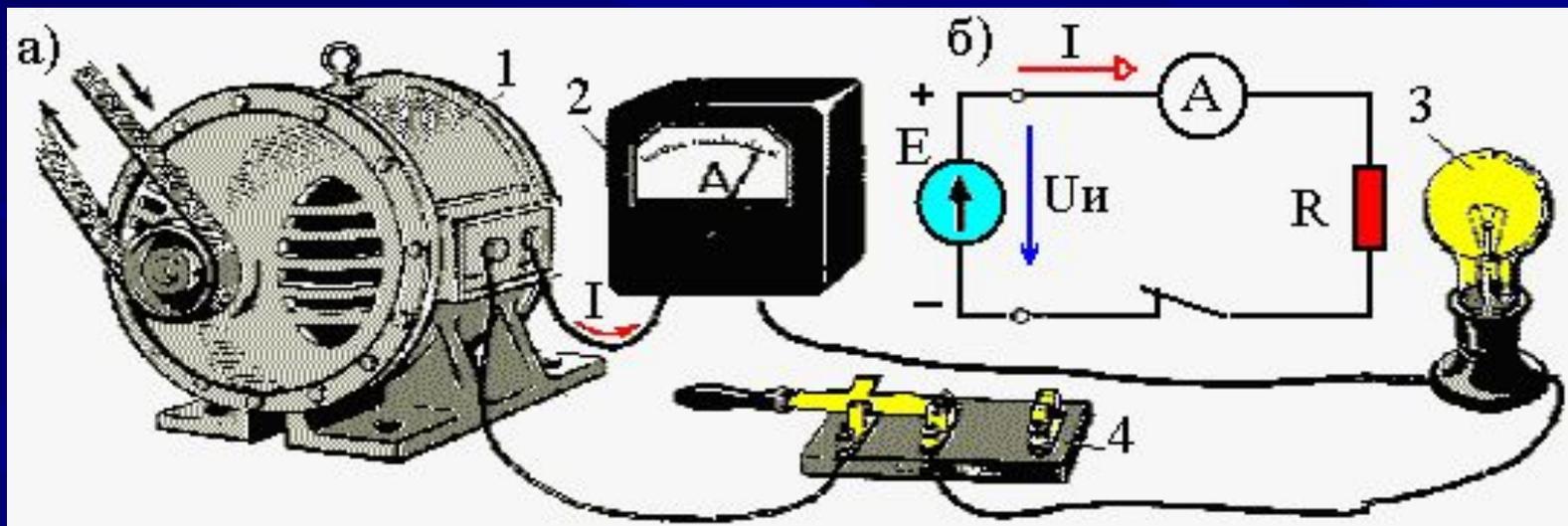
Вопросы к диктанту:

1. Конденсатор. Определение.
2. Параметры конденсатора.
3. Условное обозначение конденсаторов.
4. Конденсаторы последовательного соединения.
5. Конденсаторы параллельного соединения.
6. Схемы последовательного соединения конденсаторов.
7. Схема параллельного соединения конденсаторов.

Электрическая цепь

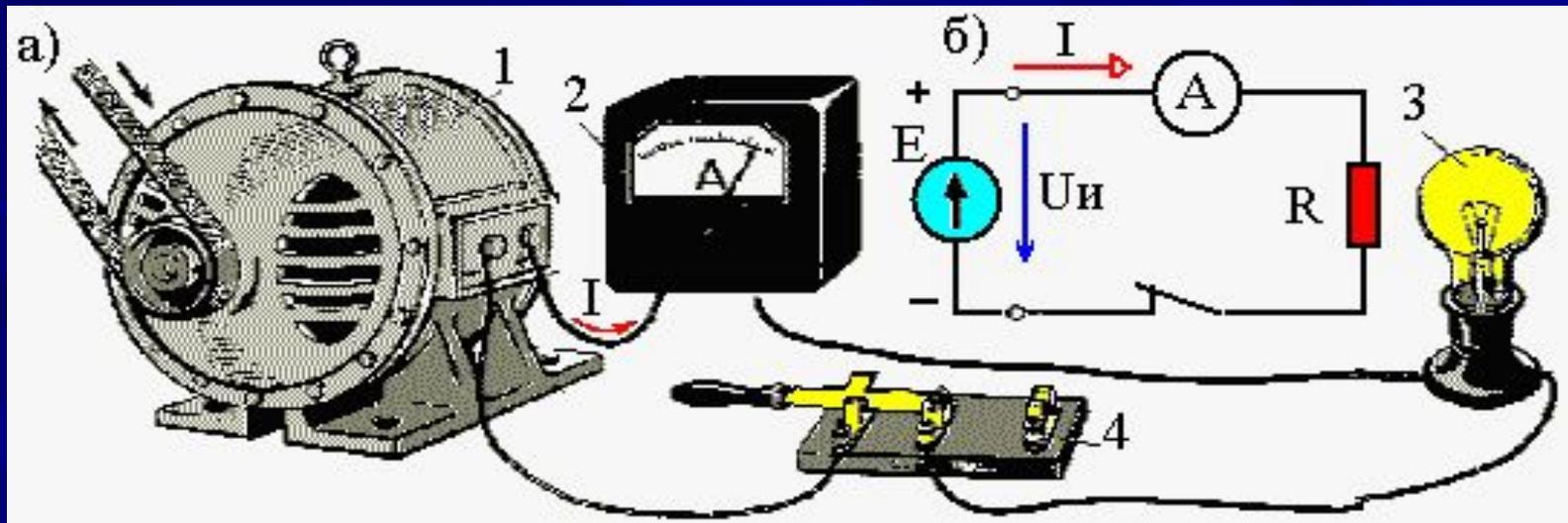
Электрическая цепь

Электрическая цепь – это устройство состоящее из источника питания, потребителя (приемников) энергии и проводов для передачи электрической энергии.



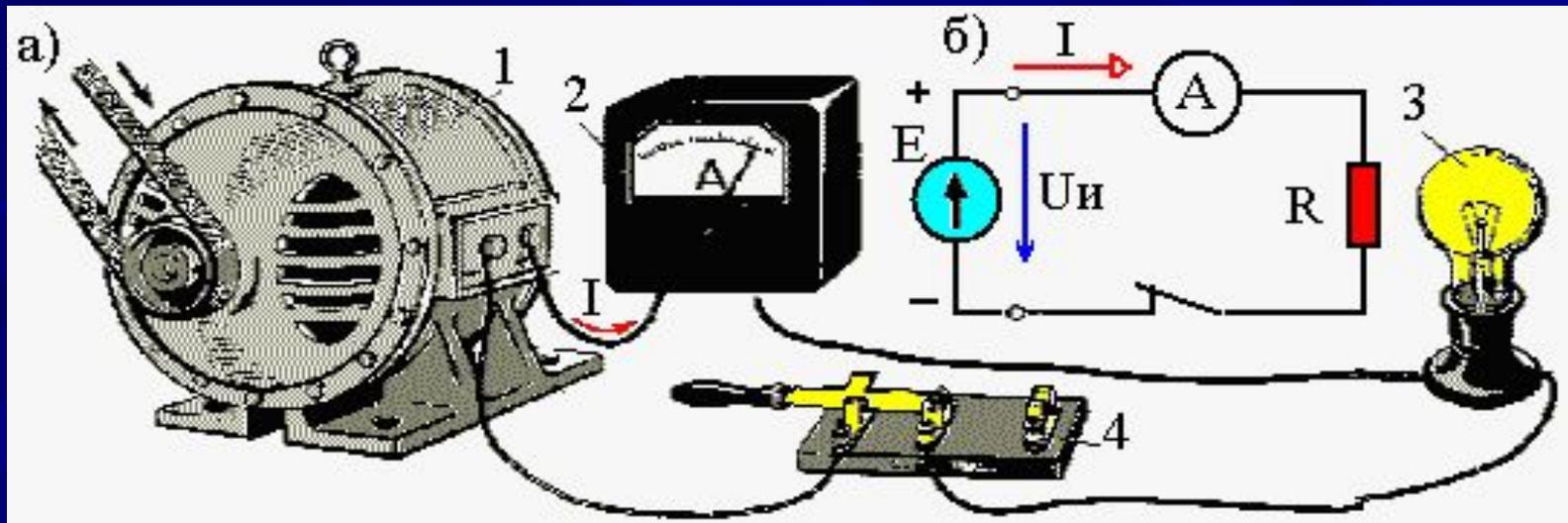
Составные элементы электрической цепи.

Электрическую цепь образуют источники электрической энергии 1, ее приемники 3 (потребители) и соединительные провода.



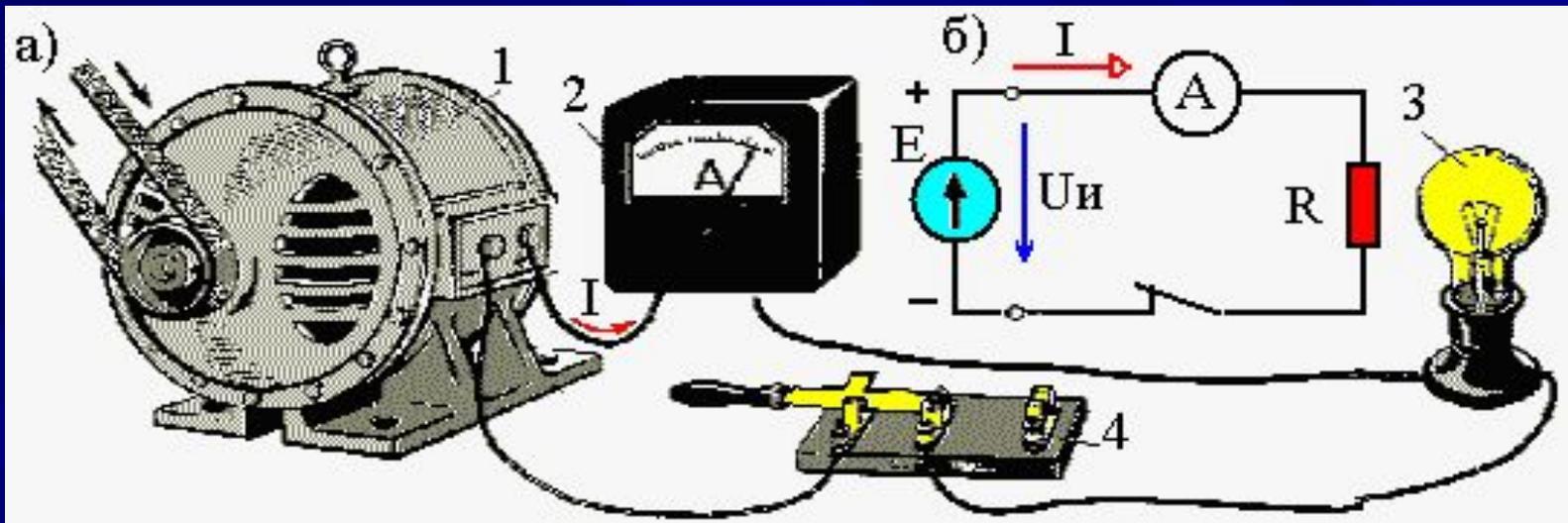
Составные элементы электрической цепи.

В электрическую цепь обычно включают также вспомогательное оборудование: коммутирующие аппараты 4, служащие для включения и выключения электрических установок (рубильники, переключатели и др.),



Составные элементы электрической цепи.

А также электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, ваттметры), защитные устройства (предохранители, автоматические выключатели).



Источники электрической цепи.

В качестве источников электрической энергии применяют главным образом, электрические генераторы, гальванические элементы или аккумуляторы. Источники электрической энергии часто называют источниками питания.

Приемники электрической цепи.

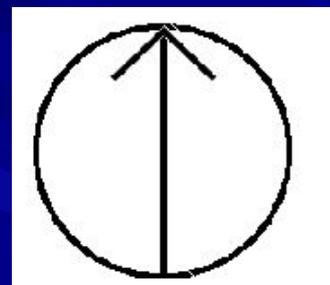
В приемниках электрическая энергия преобразуется в другие виды энергии. К приемникам относятся электродвигатели, различные электронагревательные приборы, лампы накаливания, электролитические ванны и др.

Составные элементы электрической цепи.

Электрическая цепь может быть разделена на два участка: внешний и внутренний. Внешний участок, или внешняя цепь, состоит из одного или нескольких приемников электрической энергии, соединительных проводов и различных вспомогательных устройств, включенных в эту цепь. Внутренний участок, или внутренняя цепь,— это сам источник.

Источники:

1. Электромагнитные генераторы
2. Красноярская ГЭС
3. Аккумуляторы:
4. В сотовых телефонах аккумуляторы автомобилей



E — ЭДС источника

R_0 — собственное
сопротивление

Потребители:

1. Электродвигатели
2. Светильники
3. электроплиты
4. и.т.д.

Электродвижущая сила

Электродвижущая сила.

ЭДС – характеристика источника электроэнергии.

[E] = 1В (вольт)

Любая электрическая цепь состоит из двух групп элементов: источников и потребителей электрической энергии. В источнике электрической энергии за счет действия сторонних сил (химических, электромагнитных и других) создается избыток электронов на отрицательном полюсе.

Электродвижущая сила.

Учитывая, что одноименные заряды отталкиваются, сторонние силы источника должны совершить работу против сил электрического поля, т.е. источник должен обладать электродвижущей силой (ЭДС). ЭДС обозначается буквой E (e).



Электродвижущая сила.

ЭДС численно равна работе сторонних сил по перемещению единицы положительного заряда внутри источника электрической энергии против сил электрического поля.

Создание ЭДС

ЭДС создается не электрическими силами:

ГЭС – механическая сила воды.

Батарейка – химические силы.

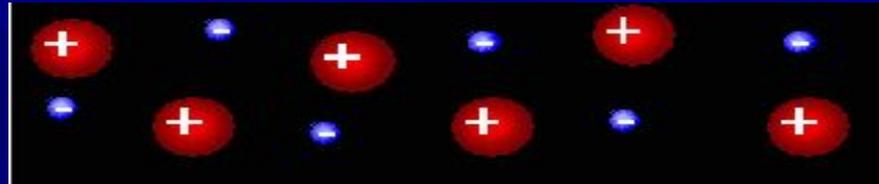
Ток

Ток

Ток - направленное движение заряженных частиц.

$$[I] = 1A \text{ (Ампер)}$$

Беспорядочное движение электронов



Упорядоченное движение электронов



Ток

Ток идет от + к – - условно исторически принято.

Ток в металле (в проводах) – направленное движение электронов.

Условие прохождения тока:

1. наличие источника
2. цепь замкнута

Для чего необходимо знать величину тока:

1. **Электротехника** (правильно выбрать сечение проводов, выбрать для данного режима работы защитную аппаратуру и измерительные приборы).
2. **Электроника** (выбрать полупроводниковые приборы, рассчитать режим работы схем)

Сопротивление

Сопротивление

Сопротивление – это свойство вещества препятствовать прохождению тока.

$$[R] = 1 \text{ Ом}$$

$$R = \rho \frac{e}{S}$$

- металлический проводник

S – Площадь сечения

ρ – удельное сопротивление,
зависит от материала проводника.

e – длина

Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры.

Чем больше температура, тем больше сопротивление металлического проводника.

$$t_2^0 - t_1^0$$

Из графика видно:

чем выше температура, тем больше сопротивление металла.

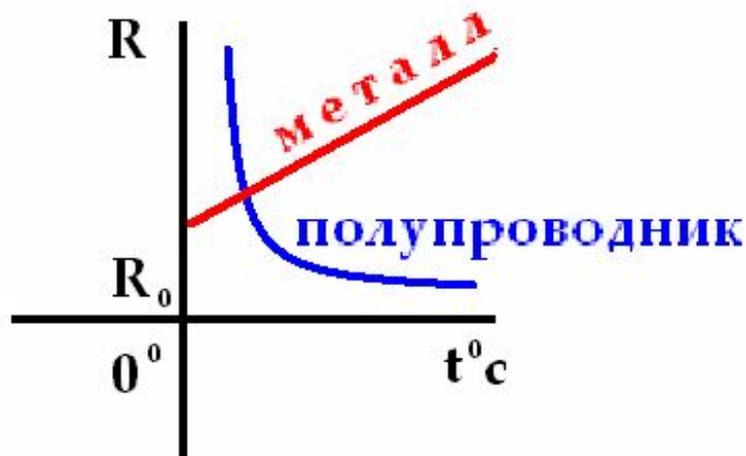
$$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta t^0)$$

$$\Delta t^0 = t_2 - t_1$$

α – коэффициент у различных веществ.

$+\alpha$ – металлы.

$-\alpha$ – полупроводник.



Две функции резисторов (R):

Применяются в качестве:

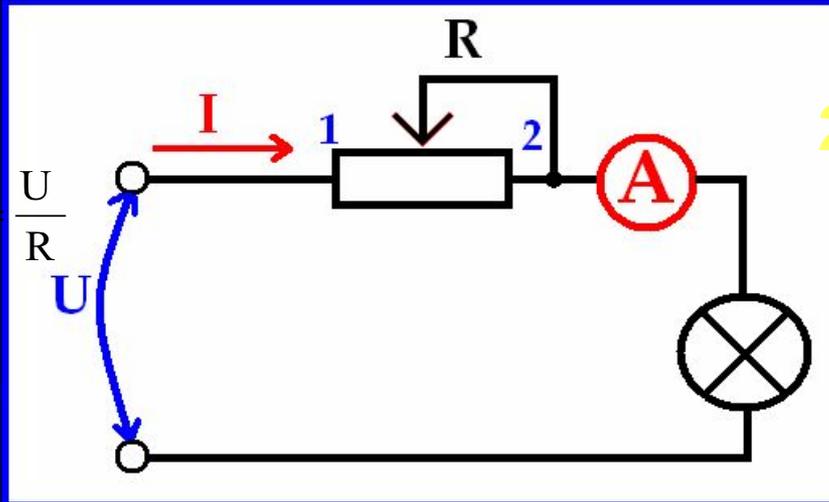
I. Реостатов – т.е. ограничивают, регулируют ток.

Применение:

1. В двигателях - пусковые реостаты.
2. В генераторах – регулировочные реостаты,
3. Ограничение тока в электронных схемах.

Применяются в качестве:

Реостат подключают последовательно с потребителем.



- 1) Движок реостата в точке 1.
 R – мин. $\Rightarrow I$ – макс.
- 2) Движок реостата в точке 2.
 R – макс. $\Rightarrow I$ – мин.

п1 и п2) Следуют из закона

Ома.

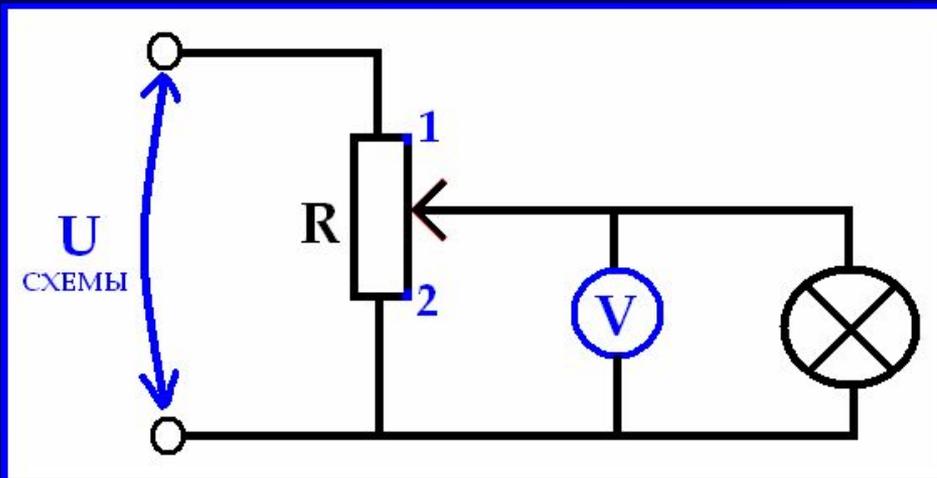
$$I = \frac{U}{R}$$

Применяются в качестве:

I. **Потенциометр** – регулирует, ограничивает напряжение.

Применение:

Делители напряжения в электронных схемах.



Движок в точке 1.
 $U_v = U_{\text{схемы}} -$
МАКС.

Движок в точке 2.
 $U_v \approx 0 -$ **МИН.**

Закон Ома

Закон Ома



ОМ Георг Симон
Германия.

Родился в 1787 г.

Умер в 1854 г.

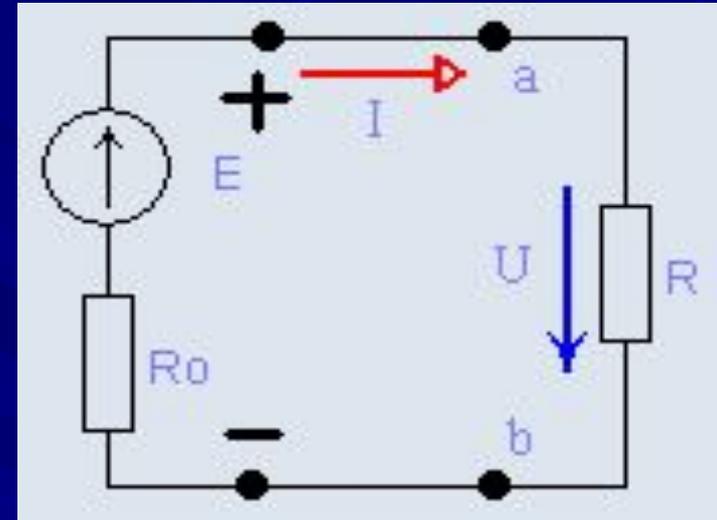
Физик.

Труды по электротехнике, акустике,
кристаллооптике.

Основными законами, лежащими в основе анализа электрических цепей, являются законы, установленные немецкими физиками Г. С. Омом (1826) и Г. Р. Кирхгофом (1845) для цепей постоянного тока.

Схема простейшей электрической цепи

- Полное сопротивление замкнутой электрической цепи можно представить в виде суммы сопротивления внешней цепи R (например, какого-либо приемника электрической энергии) и внутреннего сопротивления R_0 источника



Закон Ома

Имеет два вида:

1. *Закон Ома для участка цепи
(без источника).*

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

Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорционально его сопротивлению.

Закон Ома

2. **Закон Ома для полной цепи.**
(с источником).

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

Ток в цепи равен ЭДС источника делимому на сумму сопротивлений: внешнего (R) и внутреннего (r).

Задача №1

Дано:

Генератор тепловоза : ЭДС= 640В,
сопротивление $R_0= 0,1\text{Ом}.$

Определить ток при сопротивлении
внешней цепи $R_H= 4,9 \text{ Ом}$

Решение:

По закону Ома для полной цепи (с
источником).

$$I = \frac{E}{R_H + R_0} = \frac{640}{4,9 + 0.1} = 128 \text{ А}$$

Задача №2

Определить напряжение на зажимах генератора тепловоза при токе нагрузки 1200А если его ЭДС равна 640В, а внутреннее сопротивление 0,1 Ом.

Дано:

$$E = 640 \text{ В}$$

$$I = 1200 \text{ А}$$

$$R_0 = 0,1 \text{ Ом}$$

$$U_H = ?$$

Решение:

1) Падение напряжения на внутреннем сопротивлении генератора.

$$U = I * R_0 = 1200 * 0.1 = 120 \text{ В}$$

2) Из закона Ома определяем напряжение на зажимах генератора.

$$I = \frac{E}{R_H + R_0};$$

$$E = I(R_H + R_0) = I * R_H + I * R_0 = U_H + U_0 \Rightarrow E = U_H + U_0;$$

$$U_H = E - U_0 = 640 - 120 = 520 \text{ В}$$

Задача №3

Аккумуляторная батарея с вагона: ЭДС = 57 В, сопротивление $R_B = 0,4$ Ом, сопротивление нагрузки $R_H = 2,6$ Ом.

Определить ток нагрузки и КПД батареи, составить баланс мощностей.

Решение:

1. Ток нагрузки по закону Ома для цепи с источником.

$$I = \frac{E}{R_H + R_0} = \frac{57}{2,6 + 0,4} = 19 \text{ А.}$$

2. КПД батареи

$$\tau = \frac{P_H}{P_6} * 100\% = \frac{U_H * I_H}{E_6 * I_H} * 100\% = \frac{U_H}{E_6} * 100\%$$

Т.К

$$U_H = I_H * R_H$$

$$\tau = \frac{I_H * R_H}{E_6} * 100\% = \frac{19 * 2,6}{57} * 100\% = 86,7\%.$$

Задача №3

3. Проверка правильности решения задачи №2, тавлением баланса мощностей

$$\sum P_2 = \sum P_n$$

$$P_2 = E_6 * I_6 = 57 * 19 = 1173 \text{ Вт}$$

$$P_n = P_R + P_O = U_n * I_n + U_O * I_n = I_n^2 * R_n + I_n^2 * R_6 = 19^2 * 2,6 + 19^2 * 0,4 = 1179 \text{ Вт}$$

Из расчета баланса мощностей

$$P_{\text{батареи}} = P_{\text{потребителя}} + P_{\text{потерь}}$$

$$1173 = 1173 - \text{правильное решение.}$$

Мощность

Мощность

Мощность- это скорость преобразования энергии.

Мощность генератора (P_2)

Мощность генератора (P_2) – это скорость преобразования не электрической энергии (воды, солнца, ветра, солярки) в электрическую (смотреть генераторы Красноярской ГЭС во время экскурсии по ней).

$$P_2 = E_2 * I_2$$

$$[P_2] = [P_n] = 1Вт$$

Мощность потребителя

Мощность потребителя (P_n) –
скорость преобразования
электрической энергии в другие виды
энергии (тепло, свет, движение)

$$P_n = U_n * I_n$$

$$P_n = U_n * I_n$$

Потери мощности.

При передачи энергии происходят её потери в:

- Линии электропередач $\Delta P_{л}$.
- Внутри генератора $\Delta P_{о}$, следовательно:

$$P_{г} = P_{п} + \Delta P_{о} + \Delta P_{л}$$

$P_{п}$ - мощность потребителя.

Баланс мощностей

Баланс мощностей

Применяется для проверки правильности расчета электрических цепей.

$$\sum P_2 = \sum P_n$$

Алгебраическая сумма мощностей потребителей, равна алгебраической сумме мощностей источников.

Передача электроэнергии.

По ЛЭП подается высокое напряжение в сотни тысяч вольт для того, чтобы уменьшить потери в ЛЭП. Проверим это, рассмотрим пример:

Дано:

Генератор

$P_g = 500 \text{ кВт}$.

Определить потери в ЛЭП при двух вариантах передачи энергии $U_1 = 10\,000 \text{ В}$ $U_2 = 100\,000 \text{ В}$.

$R_{\text{л}} = 4 \text{ Ом}$.

Потери в ЛЭП – ?

ΔP_1 - ?

ΔP_2 - ?

$R_{\text{линии}} = 4 \text{ Ом}$.

Передача электроэнергии.

1. Ток в линии при $U_1 = 10\ 000\ В$

$$I = \frac{500000}{10000} = 50\ А$$

2. Потери в ЛЭП при $I = 50\ А$ и $U_1 = 10000\ В$.

$$\Delta P_1 = I * I * R_{л} = 50 * 50 * 4 = 10\ 000\ Вт$$

3. Ток в ЛЭП при $100\ 000\ В$, $I_2 = P_{г}/U_2 = 5\ А$.

4. $\Delta P_{1,2}$ потери в линии при токе в $5\ А$ и напряжении $100000\ В$.

$\Delta P_2 = I * I * R_{л} = 5 * 5 * 4 = 100\ Вт$. Из расчетов следует, что при увеличении напряжения потери в линии уменьшаются.

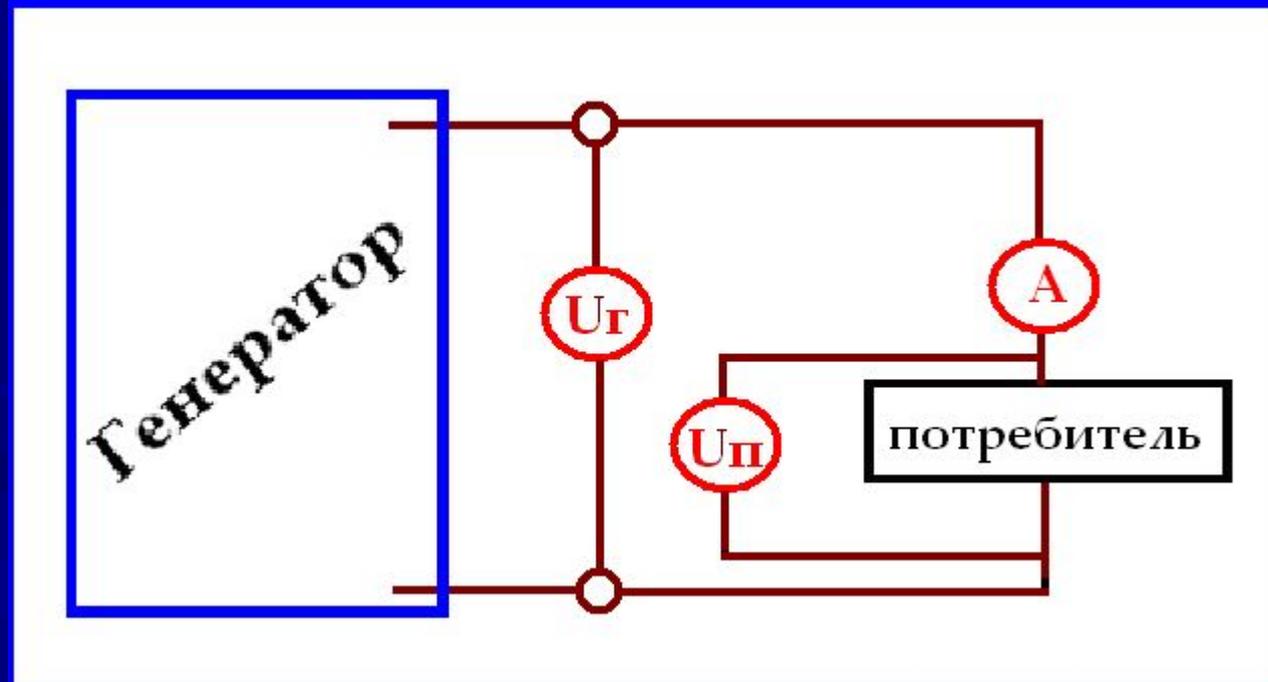
$$\begin{array}{l} \Delta P_2 = 100\ Вт \\ \text{при } U_2 = 100000\ В \end{array} < \begin{array}{l} \Delta P_1 = 10000\ Вт \\ \text{при } U_1 = 10000\ В \end{array}$$

Включение амперметра и вольтметра

Включение амперметра и вольтметра

Амперметр всегда включается последовательно с теми приборами или машинами, ток которых он измеряет.

Вольтметр всегда включается параллельно тем приборам или машинам, напряжение которых он измеряет.



Выбрать формулу:

4) *Мощность
потребителя*

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

5) *Второй закон
Кирхгофа*

$$P_n = U_n * I_n$$

6) *Баланс мощностей.*

$$\sum I = 0$$

Задача № 1

Дано:

Лампа накаливания.

$U=48\text{В}$ $I=100\text{мА}$. Определить сопротивление лампы.

Решение:

1. Ток изменим в С.И. $I=100\text{мА} = 100 \cdot 10^{-3} \text{ А} = 0,1 \text{ А}$.

2. Из закона Ома

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{48}{0.1} = 4800 \text{ Ом}$$

$$P = U * I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{60}{220} = 0.27 A$$

Задача № 2

Дано:

Лампа накаливания $U=220$ В, $P= 60$ Вт
определить сопротивление лампы.

Решение:

1.

$$P = U * I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{60}{220} = 0.27 A$$

2.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220}{0.27} = 815 \text{ Ом}$$

Выбрать формулу:

1) Закон Ома
для участка
цепи

$$\sum E = \sum U$$

2) Первый закон
Кирхгофа

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

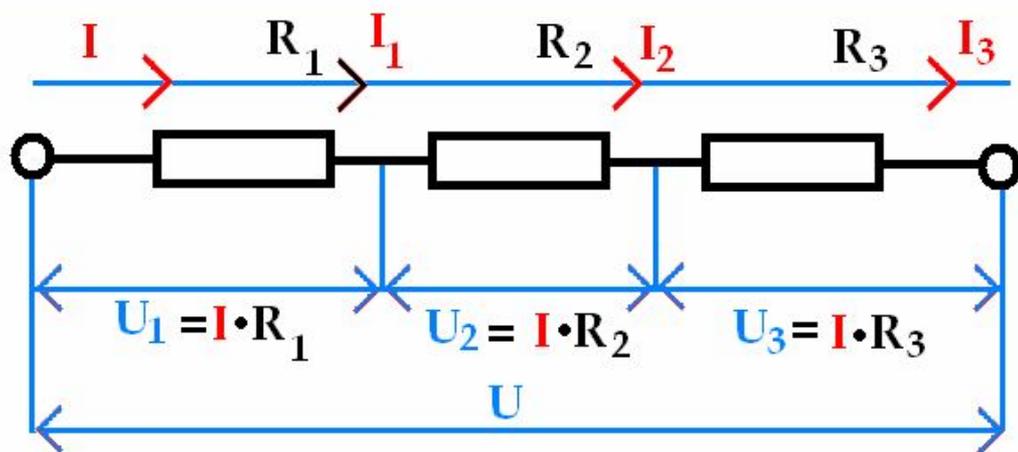
3) Закон Ома для цепи
с источником

$$\sum P_2 = \sum P_n$$

***Соединение приемников
(потребителей)
энергии.***

Соединение приемников (потребителей) энергии.

I. Последовательное соединение (нет узлов в схеме).



Общее напряжение
 $U = U_1 + U_2 + U_3$

Эквивалентное сопротивление
 $R_{\text{ЭКВ.}} = R_1 + R_2 + R_3$

При последовательном
соединении ток везде
одинаковый.

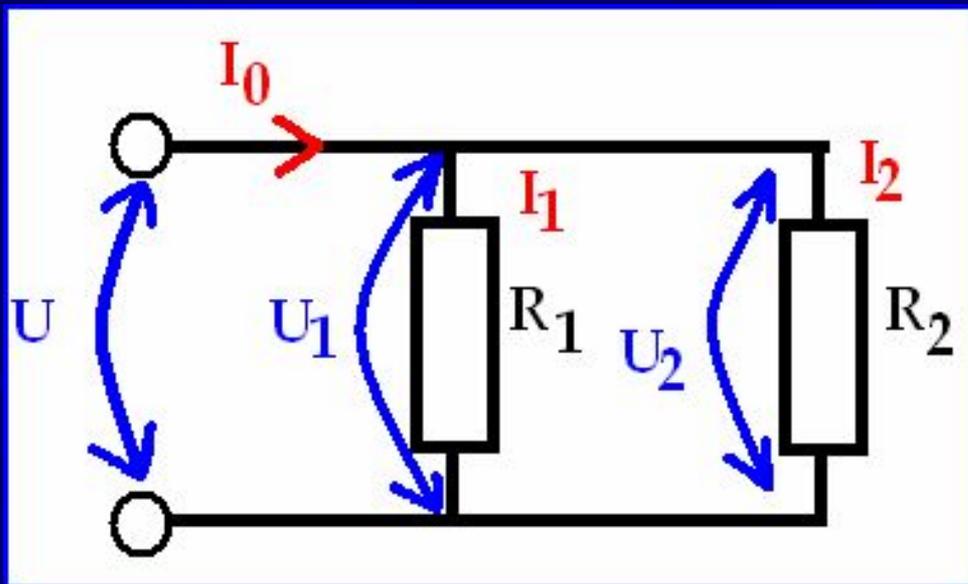
$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$I = \frac{U_1}{R_1}$$

Соединение приемников (потребителей) энергии.

I. Параллельное соединение потребителей энергии

При параллельном соединении напряжение на потребителях одинаковое



$$\begin{aligned}U_2 &= U_1 = U \\I_0 &= I_1 + I_2 \\I_1 &= \frac{U}{R_1} ; \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \\ \frac{1}{R_{\text{ЭКВ}}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} ; \quad \frac{1}{R_{\text{ЭКВ}}} = \frac{U}{I_0}\end{aligned}$$

Пример: Освещение квартир в жилых домах

Задача № 1

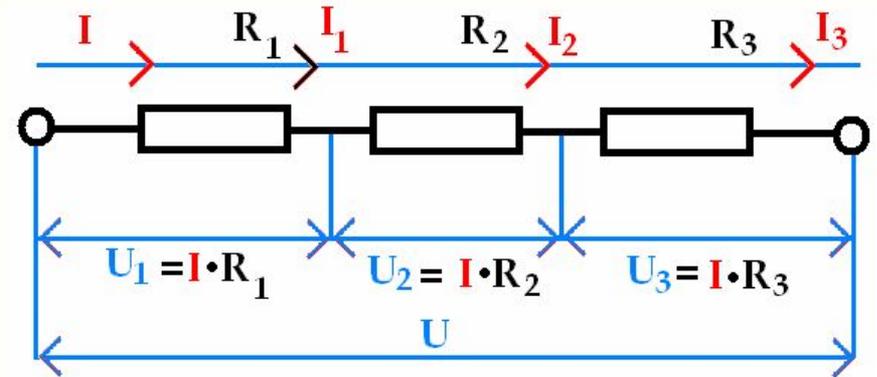
Дано: $R_1 = 5 \text{ Ом}$. $R_2 = 10 \text{ Ом}$. $R_3 = 15 \text{ Ом}$. $U = 60 \text{ В}$.

$R_{\text{экв.}} = ?$ $I = ?$ $U_1 = ?$ $U_2 = ?$ $U_3 = ?$

Решение: $R = R_1 + R_2 + R_3 = 5 + 10 + 15 = 30 \text{ Ом}$.

Ток по закону Ома. $I = \frac{U}{R} = \frac{60}{30} = 2 \text{ А}$.

Напряжение на резисторах: т.к. $I_1 = I_2 = I_3 = I = 2 \text{ А}$
 $U_1 = I \cdot R_1 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ В}$ $U_2 = I \cdot R_2 = 2 \cdot 10 = 20 \text{ В}$
 $U_3 = I \cdot R_3 = 2 \cdot 15 = 30 \text{ В}$



Проверка:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$
$$60 = 10 + 20 + 30$$
$$60 = 60 \text{ В} - \text{решение верное.}$$

Задача № 2

Дано: Определить ток и напряжение на резисторах в схеме на рис-1.
при $R_3 = 0 \text{ Ом}$.

Решение:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 5 + 10 + 0 = 15 \text{ Ом}.$$

1) Ток в схеме при уменьшении сопротивления увеличивается

$$I = \frac{U}{R} = \frac{60}{15} = 4 \text{ А}.$$

2) Напряжение на резисторах R_1 и R_2 .

$$U_1 = I * R_1 = 4 * 5 = 20 \text{ В}$$

$$U_2 = I * R_2 = 4 * 10 = 40 \text{ В}$$

3) Напряжение на оставшихся двух резисторах увеличилось.

Проверка:

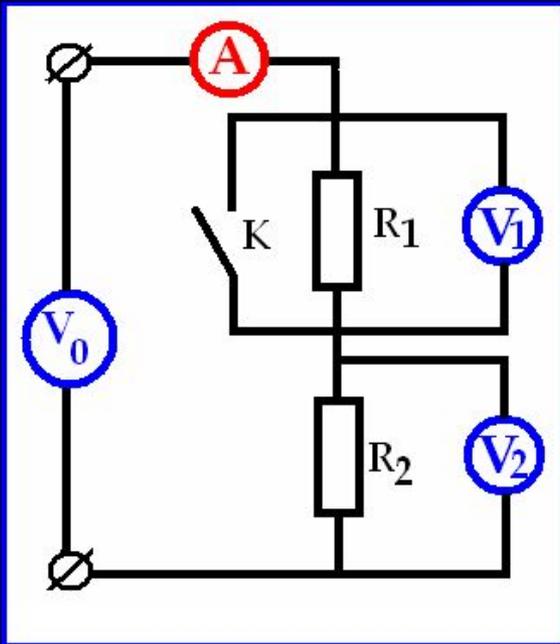
$$U = U_1 + U_2$$

$$60 = 20 + 40 = 60 \text{ В}$$

- всё правильно!!!

Задача № 3

Как изменятся показания приборов при замыкании ключа (К) ?



Правильный ответ:

U_0 – не изменится.

I_A – увеличится.

$U_1 = 0$.

U_2 – увеличится $U_2 = U_0$.

Задача № 4

Как изменятся показания приборов при перемещении движка реостата R_2 в точку 1 ?

Правильный ответ:

I_A – увеличится.

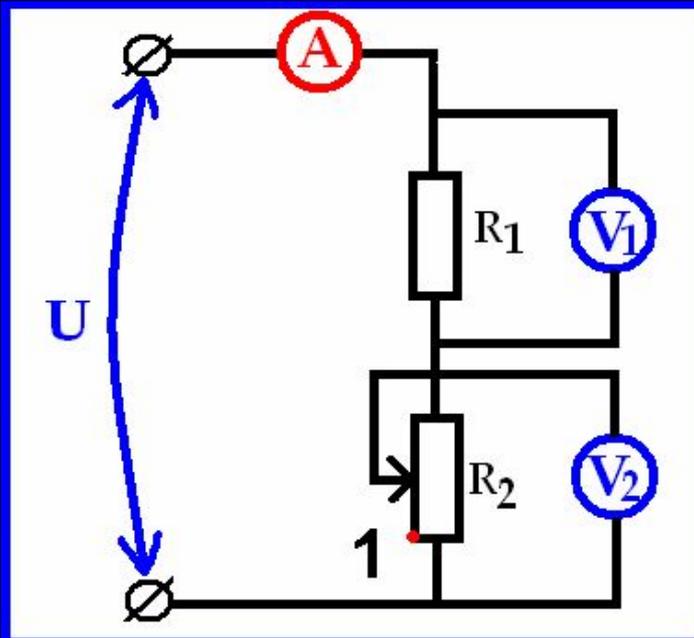
U_1 – уменьшится. $U_1 = I \cdot R_1$.

$I \downarrow \Rightarrow U \downarrow$

U_2 – увеличится

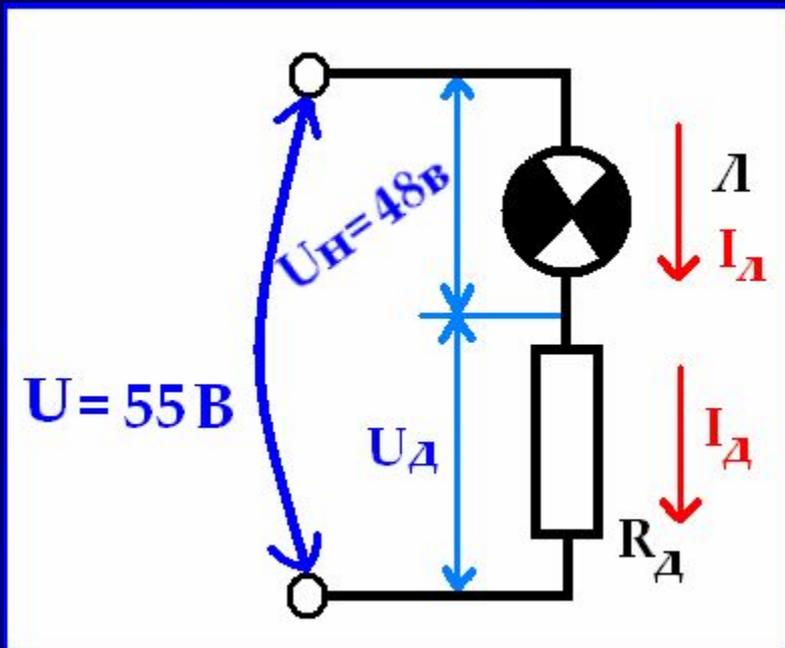
$U = U_2 + U_1$; $U_2 = U - U_1$ при $\downarrow U_1 \Rightarrow$

$\uparrow U_2$



Задача №5

Напряжение в пассажирском вагоне $U=55\text{В}$. Параметры сигнальной лампы $U_{\text{н}}=48\text{В}$ $I=0.05\text{А}$. Составить схему подключения добавочного резистора и определить его параметры. $R_{\text{д}}=?$ $R_{\text{д}}=?$



Решение:

1. $U_{\text{н}} < U$ т.е. $48 < 55\text{В} \Rightarrow$ лампочка сгорит, надо подключить последовательно резистор.

2.
$$U_{\text{д}} = U - U_{\text{н}} = 55 - 48 = 7\text{В}$$

3. При последовательном соединении ток в схеме одинаковый.

$$I_{\text{л}} = I_{\text{д}} = 0,05\text{А}$$

Задача №5

4 По закону Ома

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

$$R_{\partial} = \frac{U_{\partial}}{I_{\partial}} = \frac{7}{0,05} = \frac{700}{5} = 140 \text{ Ом.}$$

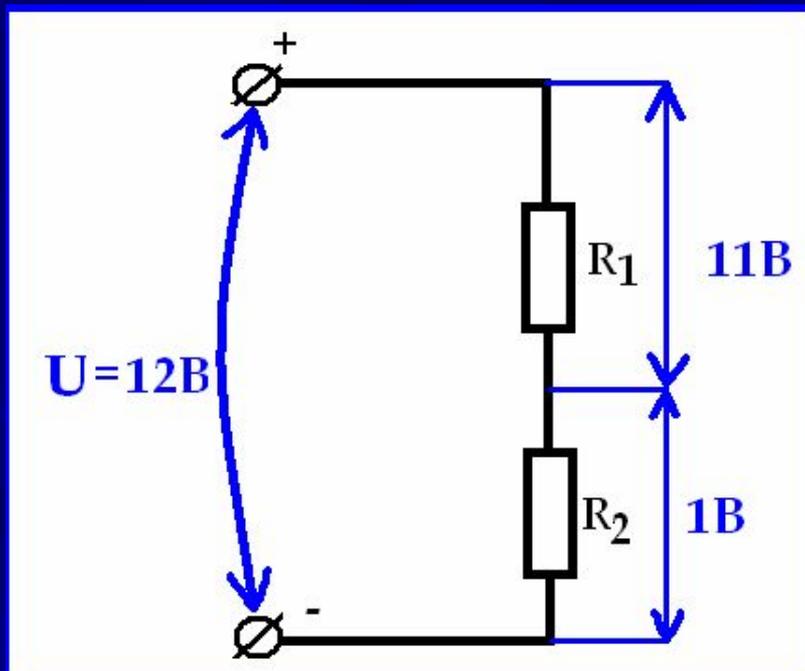
5 Мощность добавочного резистора.

$$P_{\partial} = U_{\partial} * I_{\partial} = 7 * 0.05 = 0.35 \text{ Вт.}$$

ГОСТ $P_{\partial} = 0,5$ Вт.

Задача № 6

Составить схему и определить параметры резисторов для подачи на резистор $U_1 = 1\text{В}$ $U_2 = 11\text{В}$ при напряжении источника $U = 12\text{В}$ и допустимом токе в схеме $I = 5\text{mA} = 5 \cdot 10^{-3}\text{А}$.



Решение:

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{11}{5 \cdot 10^{-3}} = 2200\text{Ом}$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} = 200\text{Ом}$$

$$P_1 = U_1 \cdot I = 11 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 55 \cdot 10^{-3}\text{Вт}$$

$$P_2 = U_2 \cdot I = 1 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3}\text{Вт}$$

Задача № 7

В цепи два параллельных резистора: $R_1=60$ Ом. $R_2= 30$ Ом. и ток $I_2= 3$ А.

Определить:

токи I_1 и I_0 , $R_{\text{экв}}$, U , U_1 .

Решение:

$$U_2 = I_2 * R_2 = 3 * 30 = 90 \text{ В}$$

Напряжение на резисторе R_2 : $U_2 = I_2 * R_2 = 3 * 30 = 90 \text{ В}$

$$U_2 = U_1 = U = 90 \text{ В.}$$

Соединение параллельное, следовательно $U_2 = U_1 = U = 90 \text{ В.}$

Ток первой ветки, по закону Ома.

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{90}{60} = 1.5 \text{ А}$$

Общий ток находим по первому закону Кирхгофа

$$I_0 = I_1 + I_2 = 1.5 + 3 = 4.5 \text{ А.}$$

Найдем общее сопротивление

$$R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 * 30}{60 + 30} = 20 \text{ Ом.}$$

или

$$R = \frac{U}{I_0} = \frac{90}{4.5} = 20 \text{ Ом.}$$

Вопросы к диктанту:

1. Электрическое поле это... ?
2. Что такое напряженность?
3. Что такое потенциал?
4. Потенциал земли;
5. Что такое конденсатор?:
6. Конденсаторы параллельно соединяют для ?
7. Условные обозначения конденсаторов;
8. Что такое ток?
9. Что такое ток в металле (в проводах) ?
0. Направление тока в технике?
1. Условие прохождения тока ?

Вопросы к диктанту:

2. Что такое сопротивление ?
3. Формула сопротивления проводника?
4. Как изменится сопротивление проводника при увеличении длины проводника в 2 раза ?
5. Как изменится сопротивление проводника при увеличении его площади в 2 раза?
6. Условное обозначение резисторов – (R)
7. Что такое реостат? Применение.
8. Что такое потенциометр? Применение.
9. Что такое узел ?
0. Что такое ветвь ?
1. Что такое контур ?

Ответы к диктанту:

1. Электрическое поле – один из видов материи;
2. Напряженность – силовая характеристика электрического поля в заданной точке;
3. Потенциал – электрическая характеристика электрического поля в заданной точке;
4. Потенциал земли – для удобства расчетов и измерений принят за ноль;
5. Конденсатор:
 - а) 2 проводника разделённые диэлектриком;
 - б) Накопитель энергии (зарядов);
6. Конденсаторы параллельно соединяют для увеличения ёмкости;
7. Условные обозначения конденсаторов;



Ответы к диктанту:

8. Ток – упорядоченное движение заряженных частиц;
9. Ток в металле (в проводах) – направленное движение электронов;
0. Направление тока в технике от (+) к (-);
1. Условие прохождения тока – наличие источника (напряжения, цепь замкнута);
2. Сопротивление – свойство вещества препятствовать прохождению тока;
3. Формула сопротивления проводника: $R = \rho \frac{l}{S}$
4. Как изменится сопротивление проводника при увеличении длины проводника в 2 раза – сопротивление увеличится в 2 раза;
5. Как изменится сопротивление проводника при увеличении его площади в 2 раза – уменьшится в 2 раза;
6. Резисторы – (R) 
7. Реостат – регулировка, ограничение тока,
8. Потенциометр – регулирует, делит напряжение;
9. Узел – соединение 3-х и более проводов;
0. Ветвь – часть схемы с последовательным соединением элементов;
1. Контур – замкнутая часть схемы

Условные обозначения

Условные обозначения:



– цепь переменного тока, приборы для цепи переменного тока.



– (+ -) – цепь постоянного тока, приборы и оборудование для цепи постоянного тока.



– прибор применяется в приборах постоянного и переменного тока.



– трёхфазная цепь, приборы, оборудование для трехфазной цепи.

R – **Резистор**- потребитель- параметр электрической схемы, элемент электронной схемы, при расчете схемы в электротехнике обозначают нагревательные элементы, освещение.

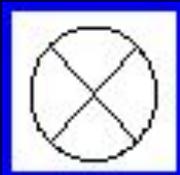
L – **Индуктивность** - параметр электрической схемы (обмотка генераторов, трансформаторов, двигателей и.т.д).

C – **Емкость** - параметр электрической схемы. (конденсаторы в электротехнике).

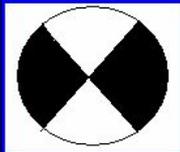
Условные обозначения:



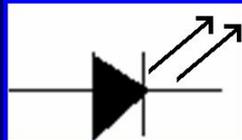
-
Предохранитель.



-Лампа накаливания освещения.



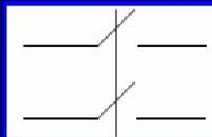
-Лампа накаливания сигнальная.



- Светодиод, заменяет сигнальные лампы.

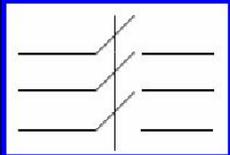


Ключ
однополюсный.

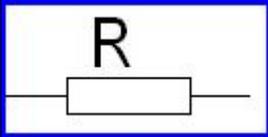


- Ключ двухполюсный.

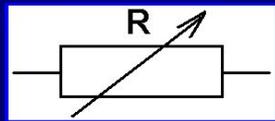
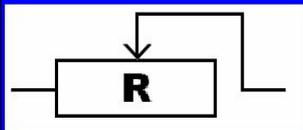
Условные обозначения:



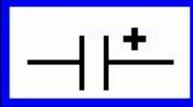
– Ключ трехполюсный



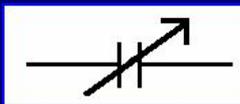
– R – Резистор.



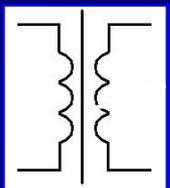
– Резистор переменный (регулируемый).



– C – Конденсатор – накопитель электрической энергии.

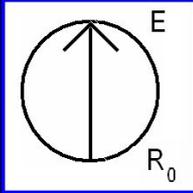


– Конденсатор переменной емкости.



трансформатор однофазный

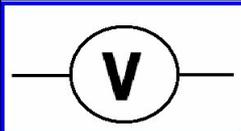
Условные обозначения:



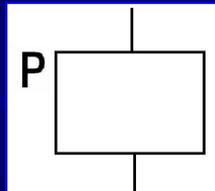
– Источник электрической энергии



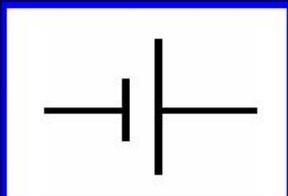
–
Амперметр



– Вольтметр



- Катушка электромагнитного
реле

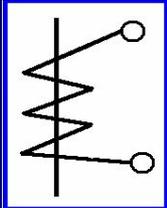


- Аккумулятор

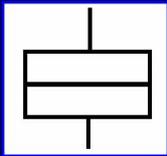
Измерительные приборы:



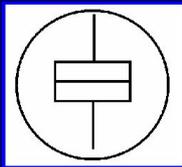
– Магнитоэлектрическая система



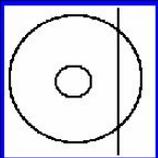
– Электромагнитная система



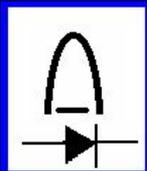
– Электродинамическая система



– Ферродинамическая система



– Индукционная система



– Выпрямительная система

Студенты Железнодорожного техникума, группа 417:

Пахтусов Виталий Олегович

Тимофеев Илья Александрович