

ВВЕДЕНИЕ

**Основные
понятия и
определения
электротехники**

□ **Электротехника** – наука о практическом применении электрических и магнитных явлений.

□ **Основные определения** - ГОСТ Р 52002-2003.

□ **Постоянные величины:** I, U, E.

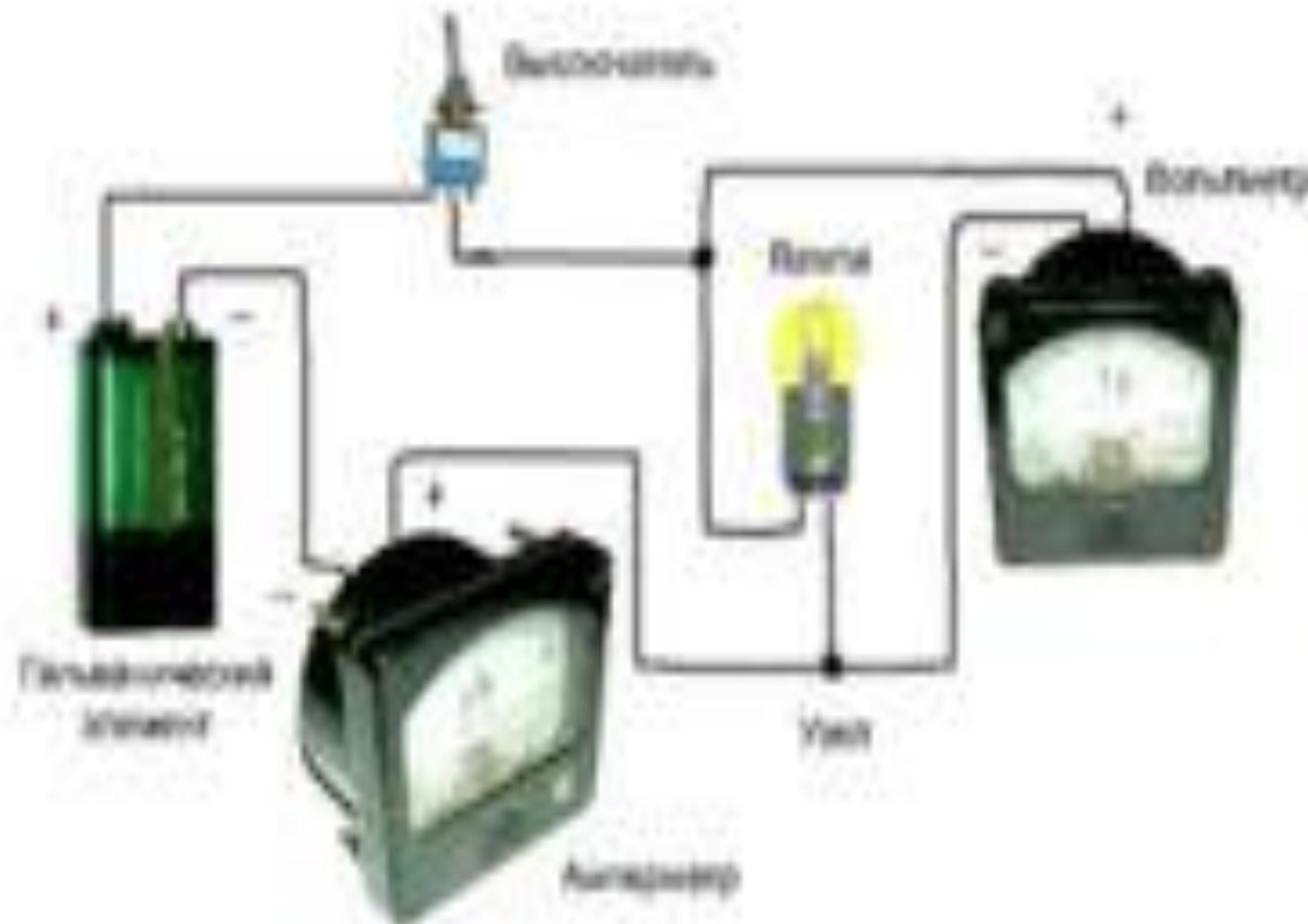
□ **Изменяющиеся в времени:** i, u, e.

• **ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ** поле – вид материи, определяемый во всех точках двумя векторными величинами, называемые «электрическое поле» и «магнитное поле», оказывающими силовое воздействие на электрически заряженные частицы.

• **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ** поле – одна из сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду этой частицы и НЕ зависящей от ее скорости.

• **МАГНИТНОЕ** поле - одна из сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на движущуюся электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду этой частицы и ее скорости.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ – совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока.



ЭЛЕМЕНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ – отдельное устройство, электрической цепи, выполняющее определенную функцию.

Основные элементы: источники и приемники электрической энергии

• В **ИСТОЧНИКАХ** электрической энергии *различные виды энергии*, (химическая, механическая) *преобразуются в электрическую (электромагнитную)*.

• В **ПРИЕМНИКАХ** электрической энергии происходит *обратное преобразование* – *электромагнитная энергия* преобразуется в *иные виды энергии*,

например химическую (гальванические ванны выплавки алюминия или нанесения защитного покрытия), механическую (электродвигатели), тепловую (нагревательные элементы), световую (лампы дневного света).

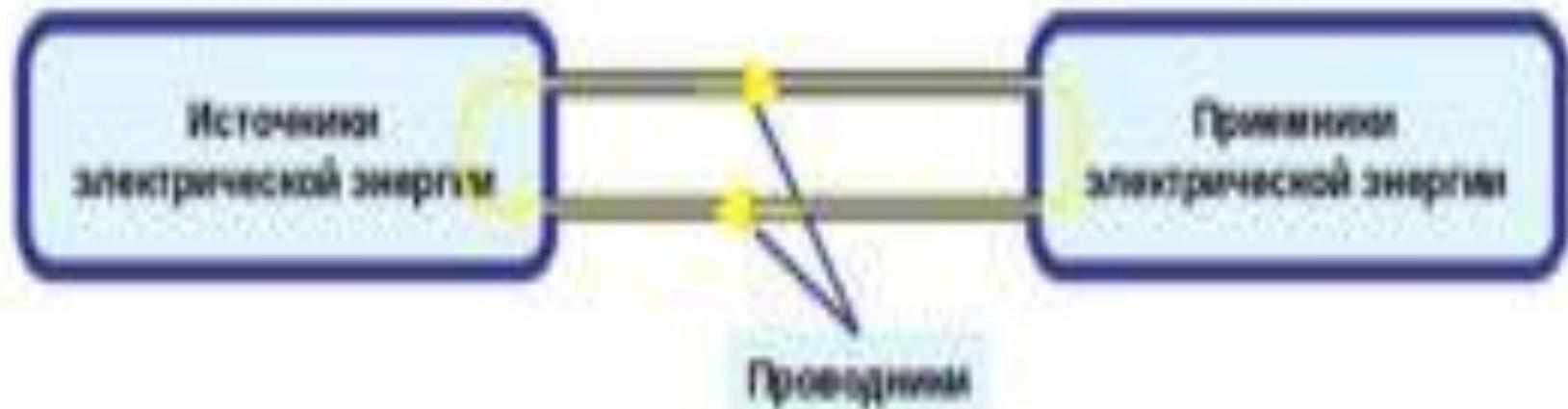


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ – графическое изображение электрической цепи, *содержащее условные обозначения и показывающее соединение* ее элементов

□ Для понимания - **СТРУКТУРНЫЕ**

□ Для *сбора схем* - **ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ**, где *каждому элементу соответствует условное графическое и буквенное обозначение,*

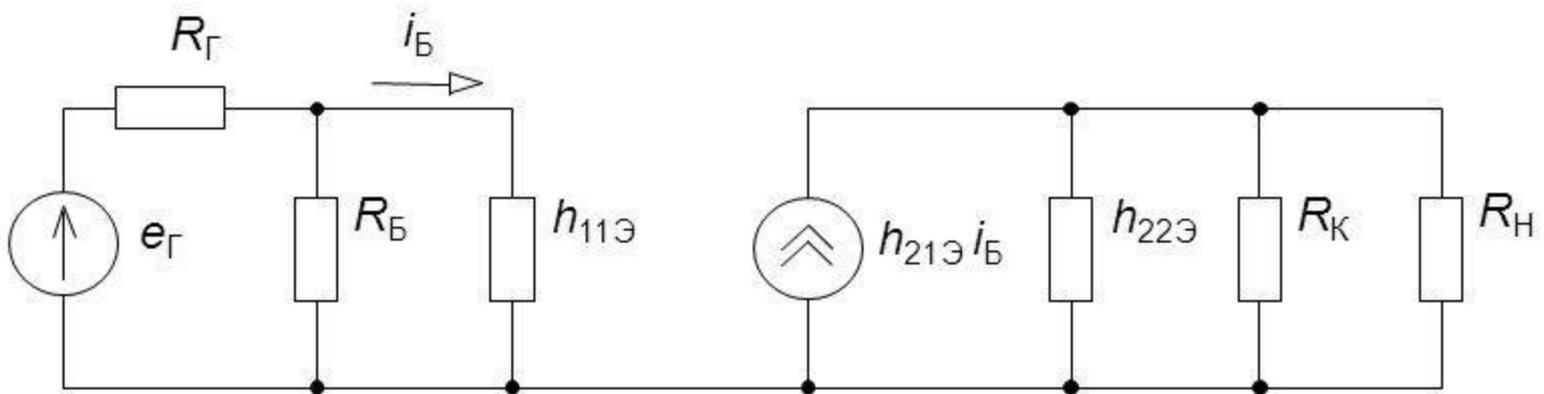
□ Для *расчетов цепей* используют **ЗАМЕЩЕНИЯ**, в которых *реальные элементы замещаются расчетными моделями, а все вспомогательные элементы исключаются.*



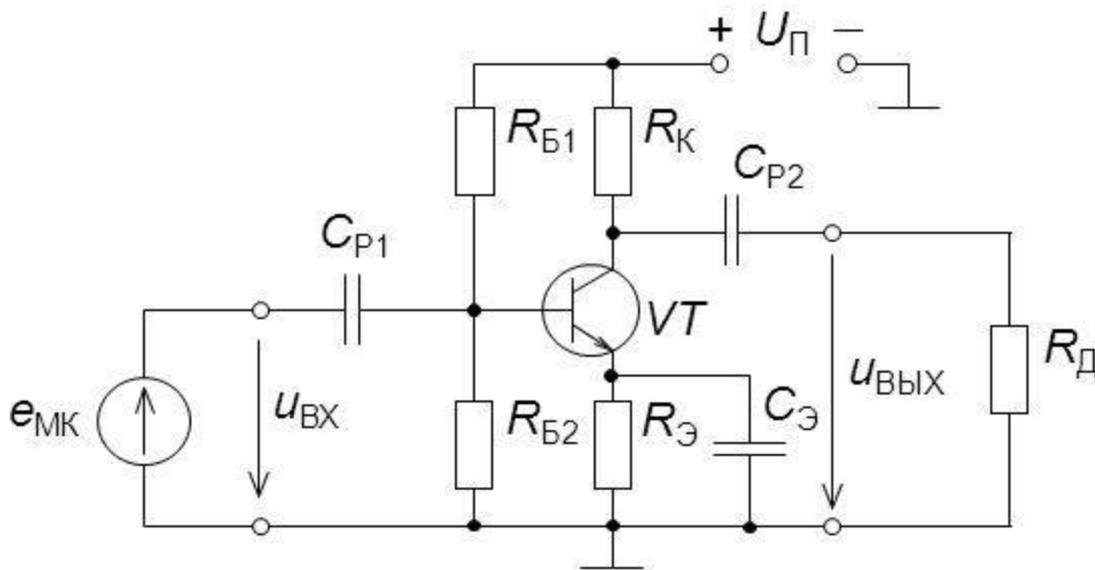
Структурная схема



Схема замещения (расчетная)



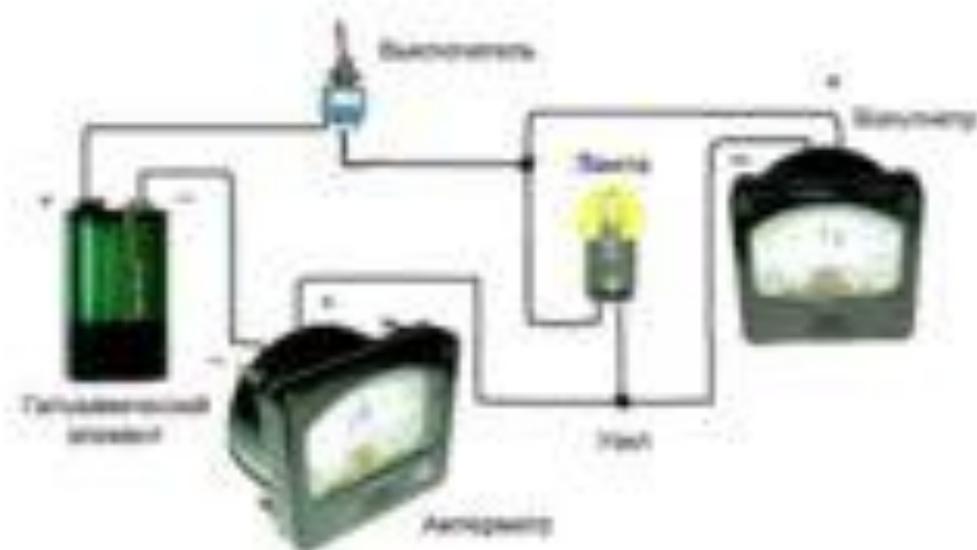
Принципиальная схема



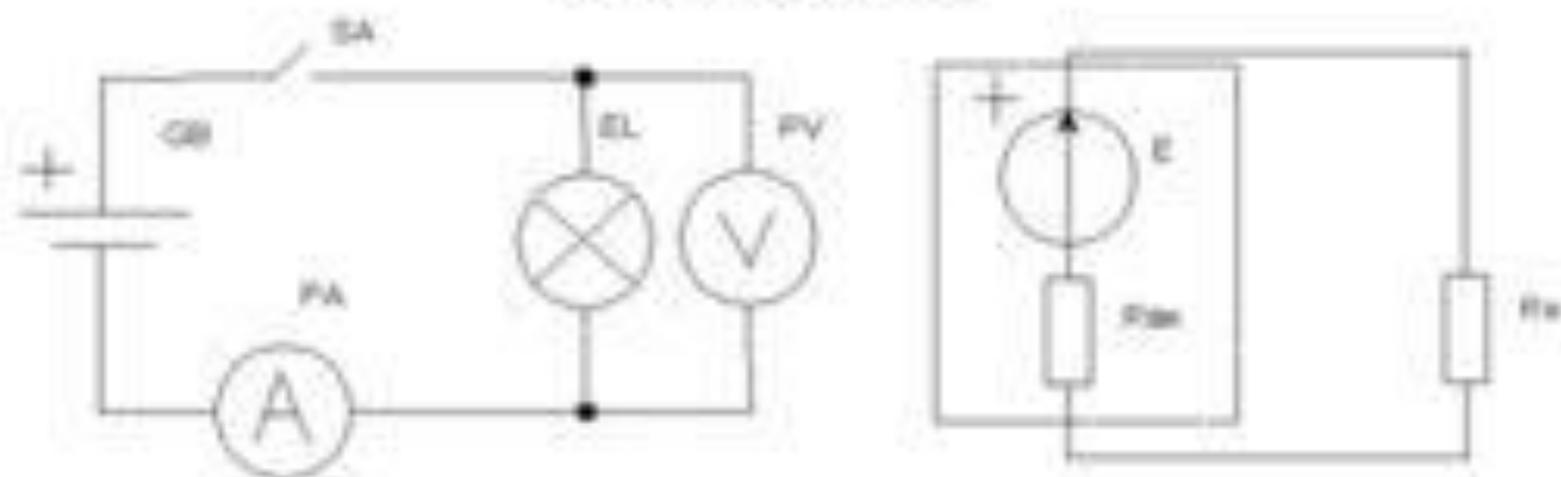
Принципиальные схемы составляются по ГОСТ, например:

- ГОСТ 2.723-68 “Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители”

- ГОСТ 2.728-74 “Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы”

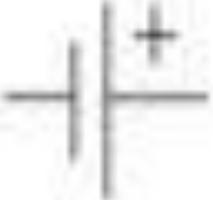
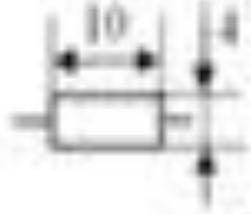
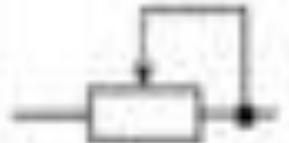
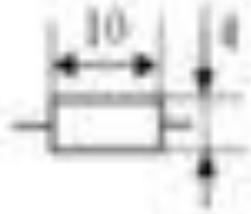


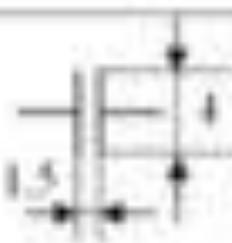
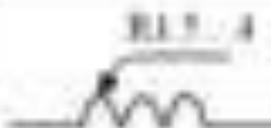
Монтажная схема



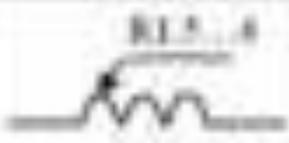
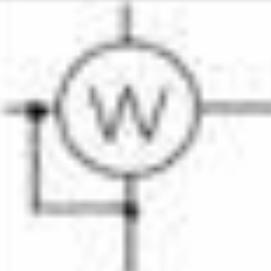
Принципиальная схема (а), схема замещения (б).

Графическое обозначение элементов цепей на принципиальных схемах.

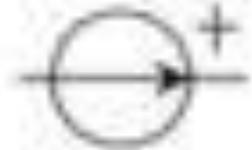
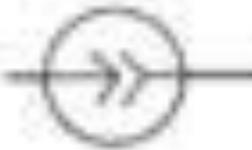
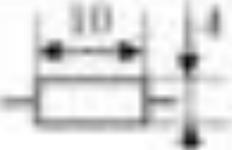
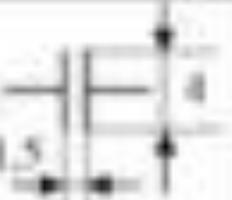
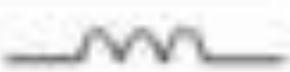
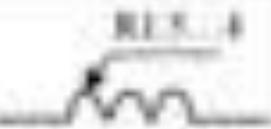
№	Наименование элемента	Внешний вид	Условное графическое обозначение	Размеры графического обозначения	Условное буквенное обозначение	Единица измерения
1	Гальванический элемент или аккумулятор				GB	В (Вольт)
2	Резистор нерегулируемый линейный				R	Ом
3	Резистор регулируемый линейный				R	Ом

№	Наименование элемента	Внешний вид	Условное графическое обозначение	Роторное графическое обозначение	Условное буквенное обозначение	Единица измерения
5	Ротор (якорь) генератора или двигателя постоянного тока				M	
6	Конденсатор				C	Φ (Фарады)
7	Лампа накаливания				EL	
8	Катушка индуктивности				L	Гн (Генри)



№	Наименование элемента	Внешний вид	Условное графическое обозначение	Результат графического обозначения	Условное буквенное обозначение	Единица измерения
9	Трансформатор однофазный с ферромагнитным магнитопроводом				T	
10	Амперметр				PA	
11	Вольтметр				PV	
12	Ваттметр				PW	

Графическое обозначение элементов цепей на схемах замещения .

№	Наименование элемента	Высший вид	Условное графическое обозначение	Регистра графического обозначения	Условное буквенное обозначение
1	Источник напряжения или ЭДС (идеальный)	Нет			G
2	Источник тока (идеальный)	Нет			G
3	Постоянное сопротивление	Нет			R
4	Конденсатор	Нет			C
5	Индуктивность	Нет			L

ПО ВИДУ ТОКА цепи разделяются на цепи *постоянного*, переменного тока.

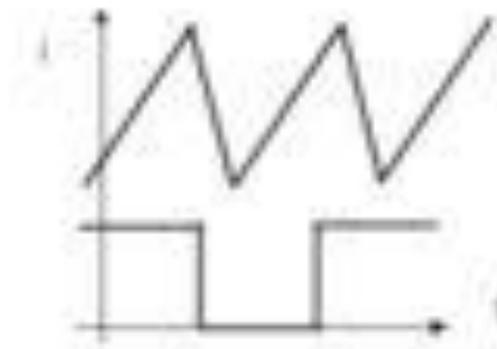
Постоянный ток – электрический ток, не изменяющийся во времени t (а).

Все остальные токи – переменные (б) (в).

ГОСТ 26149-87 МЭК 60050-101-10



а)



б)



в)

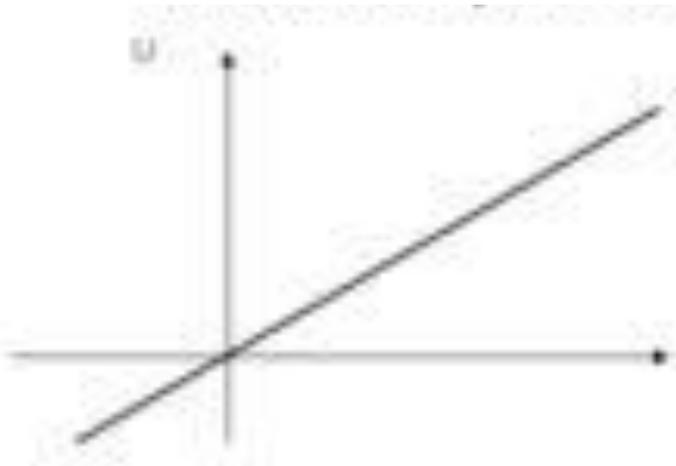
а) б) в) Виды токов в цепях

ЛИНЕЙНЫЕ цепи, в которых *сопротивление* каждого участка **НЕ** зависит от *значения* и направления *тока* и напряжения.
Т.е. вольт-амперная характеристика (ВАХ) участков цепи *представлена* в виде прямой (линейная зависимость) (а).

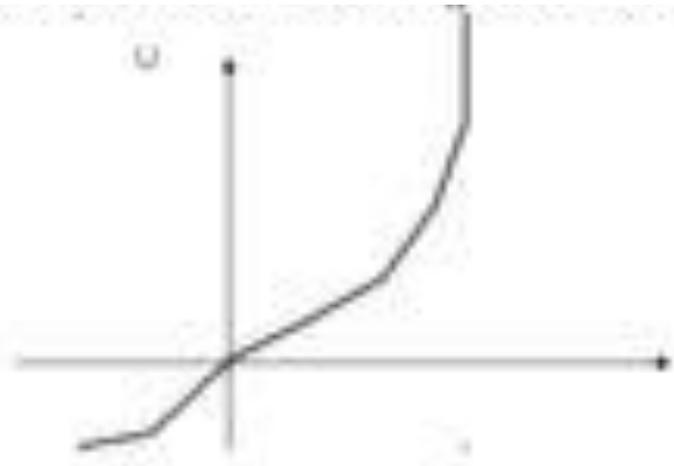
где U - напряжение, (В); I – сила тока

$$U = f(I)$$

Остальные цепи называются **НЕЛИНЕЙНЫМИ** (б).



а)



б)

Вольт – амперные характеристики (ВАХ) цепей.

Электрическое СОПРОТИВЛЕНИЕ постоянному току – скалярная величина равная отношению постоянного электрического напряжения на элементе к постоянному электрическому току в нем

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

где R – электрическое сопротивление постоянному току, (Ом);
 U - напряжение, (В); I – сила тока, (А).

Резистор – элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления. Для проводов сопротивление находится по формуле:



$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

где R – электрическое сопротивление постоянному току, (Ом); ρ - удельное сопротивление, (Ом*м); l - длина проводника, (м); S – площадь поперечного сечения, (м²),

ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ (полный магнитный поток) — физическая величина, представляющая собой суммарный магнитный поток, сцепляющийся со всеми витками катушки индуктивности.

$$\Psi = m\Phi$$

где Ψ – потокосцепление, (Вб); m - число витков; Φ – магнитный поток (Вб).

ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ САМОИНДУКЦИИ – *потокосцепление катушки индуктивности, обусловленное электрическим током в этом элементе*.

ИНДУКТИВНОСТЬ – скалярная величина, *равная отношению потокосцепления самоиндукции элемента электрической цепи к электрическому току в нем*.

$$L = \frac{\Psi}{I}$$

где L - индуктивность, (Гн);
 Ψ – потокосцепление, (Вб);
 I – сила тока, (А)

Индуктивная катушка – элемент электрической цепи, предназначенный для использования его собственной индуктивности и(или) его магнитного поля. Напряжение на выводах катушки равно произведению индуктивности и скорости изменения тока через нее.

$$u_L = L \frac{di}{dt}$$

где u_L – напряжение, (В); L - индуктивность, (Гн); i – сила тока, (А).

Ток через катушку прямо пропорционален интегралу по напряжению и обратно пропорционален индуктивности катушки.

$$i_L = \frac{1}{L} \int_0^t u dt$$

где i_L – сила тока, (А); L - индуктивность, (Гн); u – напряжение, (В).

Электрическая ЕМКОСТЬ одного проводника – скалярная величина, характеризующая способность проводника накапливать электрический заряд. Равна отношению электрического заряда проводника к его электрическому потенциалу (в предположении, что все другие проводники бесконечно удалены и что электрический потенциал бесконечно удаленной точки принят равным нулю).

Электрическая ЕМКОСТЬ между двумя проводниками равна абсолютному значению ОТНОШЕНИЯ электрического заряда одного проводника к разности электрических потенциалов двух проводников при этом проводники имеют одинаковые по значению, но противоположные по знаку заряды и что все другие проводники бесконечно удалены.

Где:

C – емкость, (Ф);

q - заряд, (Кл);

U_c –напряжение на выводах конденсатора, (В).

$$C = \frac{q}{U_c}$$

Напряжение на выводах конденсатора изменится прямо пропорционально интегралу по току и обратно пропорционально емкости конденсатора.

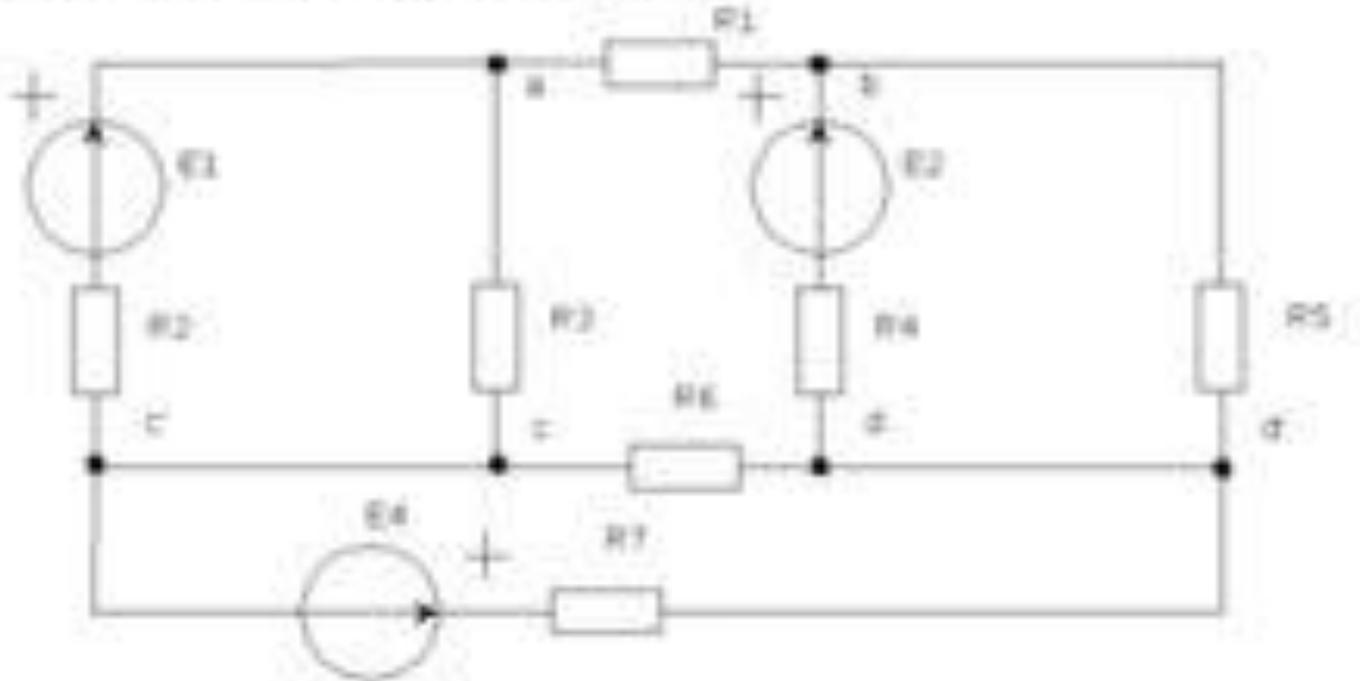
$$u_C = \frac{1}{C_0} \int i dt$$

где u_C – напряжение, (В); C – емкость, (Ф); i – сила тока, (А).
Эквивалентный ток через конденсатор прямо пропорционален емкости конденсатора и скорости изменения напряжения на его обкладках.

$$i_C = C \cdot \frac{du}{dt}$$

где C – емкость, (Ф); i_C – сила тока, (А); u – напряжение, (В).

УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ – часть электрической цепи, содержащую выделенную совокупность ее элементов



Ветвь электрической цепи – участок электрической цепи, вдоль которого протекает один и тот же электрический ток (участок a-b, b-d, b-d').

Узел электрической сети – место соединения ветвей электрической цепи (a, b, c, c', d, d').

Контур электрической цепи – последовательность ветвей электрической цепи, образующая замкнутый путь, в которой один из узлов одновременно является началом и концом пути, а остальные встречаются только один раз (участок a-b-d-c-a).

