

## Тема 2. Электротехника

### 2.1. Электрические цепи

**Электрическая цепь** – совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического тока.

Цепь образуется источниками энергии (генераторами), потребителями энергии (нагрузками), системами передачи энергии (проводами).

Простейшая электрическая установка состоит из **источника** (гальванического элемента, аккумулятора, генератора и т. п.), **потребителей** или **приемников** электрической энергии (ламп накаливания, электронагревательных приборов, электродвигателей и т. п.) и **соединительных проводов**, соединяющих зажимы источника напряжения с зажимами потребителя. Т.е. электрическая цепь - совокупность соединенных между собой источников электрической энергии, приемников и соединяющих их проводов (линия передачи).

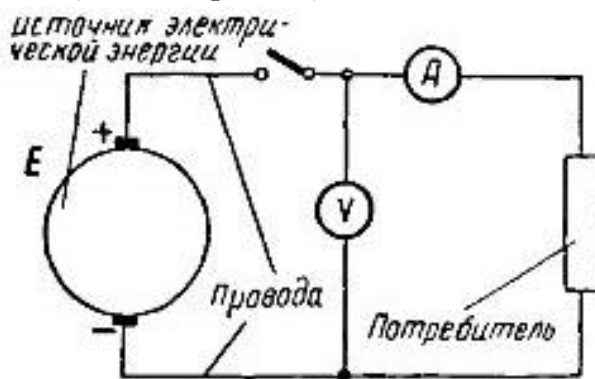


Рис. 1. Схема электрической цепи

### Параметры электрических цепей

Параметрами электрической цепи являются  $R$ ,  $L$ ,  $C$ :

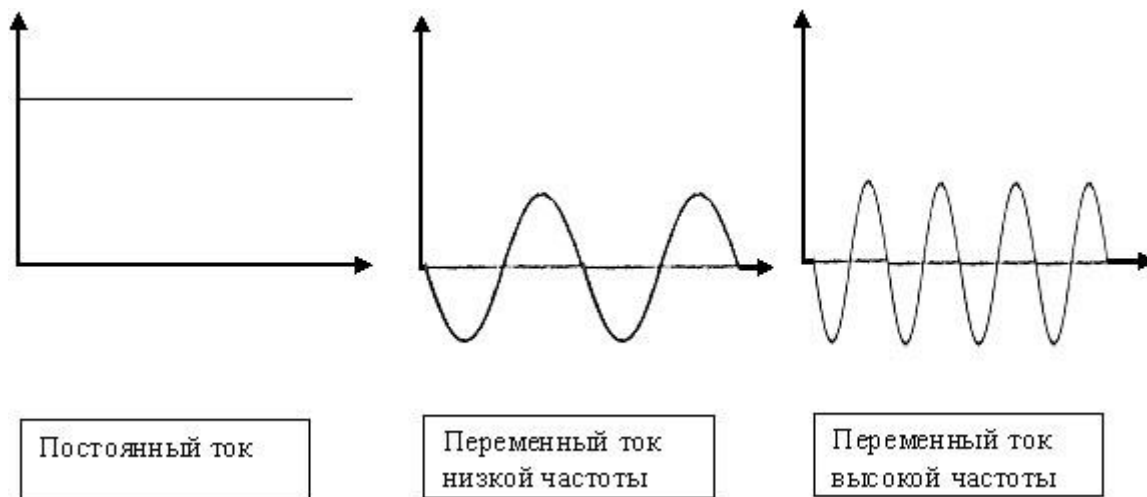
$R$  – сопротивление;

$L$  – индуктивность;

$C$  – емкость.

Любой элемент электрической цепи обладает сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Это неотъемлемое свойство как цвет, вес, и т.п. Любая электрическая цепь, даже простейшая, обладает сопротивлением, емкостью и индуктивностью, поэтому параметры цепи – это ее сопротивление, индуктивность и емкость.

**Сопротивление** – это свойство сопротивляться электрическому току. Цепь состоит из источника, приемников и других элементов, которые сопротивляются току, однако, ведут они себя по-разному. Это зависит от того переменный ток или постоянный, и если переменный, то зависит от частоты. Элементы  $R$ ,  $L$ ,  $C$  ведут себя в цепи как сопротивления.



**Переменный ток** получил гораздо большее распространение в промышленности и в быту, чем постоянный, так как упрощается конструкция электродвигателей, а синхронные генераторы могут быть выполнены на значительно большие мощности и более высокие напряжения, чем генераторы постоянного тока. Переменный ток позволяет легко изменять величину напряжения с помощью трансформаторов, что необходимо при передаче электроэнергии на большие расстояния.

Сопротивление  $R$  оказывает сопротивление и переменному, и постоянному току, и величина этого сопротивления не меняется.

Индуктивность  $L$  оказывает сопротивление переменному току и пропускает постоянный ток. Сопротивление индуктивности изменяется при изменении частоты, чем выше частота, тем больше сопротивление.

Емкость  $C$  оказывает сопротивление постоянному току и пропускает переменный ток. Сопротивление емкости изменяется, чем выше частота, тем меньше сопротивление.

Сопротивление – элемент, на котором происходит превращение энергии электрического тока в тепло.

$$U = RI$$

$$R = U/I$$

**Сопротивление – коэффициент пропорциональности между напряжением и током.** При данном токе, напряжение получается тем больше, чем больше сопротивление.

Емкость – элемент, в котором накапливается энергия электрического поля.

$$q = CU$$

$$C = q/U$$

**Емкость – коэффициент пропорциональности между зарядом и напряжением.** При данном напряжении, заряд получится тем больше, чем больше емкость.

Индуктивность – элемент, в котором накапливается энергия магнитного поля.

$$\Phi = LI$$

$$L = \Phi/I$$

**Индуктивность** – коэффициент пропорциональности между магнитным потоком и током. При данном токе, магнитный поток получается тем больше, чем больше индуктивность.

R, L и C являются пассивными элементами электрических схем, то есть, они лишь определяют значение токов в ветвях, но не могут эти токи изменять.

Каждый из параметров R, L, C может быть определен на основании геометрических параметров с учетом свойств среды и материалов. Это позволяет изготавливать их в виде отдельных элементов с заранее заданными значениями R, L, и C.

Если в цепи нужно сопротивление, то применяется резистор.

**Резистор** – сопротивление, оформленное в виде отдельного элемента, с гарантированным значением сопротивления.

Если в цепи нужна емкость, то применяют конденсатор.

**Конденсатор** – емкость, оформленная в виде отдельного элемента с гарантированным значением емкости.

Если в цепи нужна индуктивность, применяют катушку, дроссель или контур.

**Катушка (контур)** – индуктивность, оформленная в виде отдельного элемента, с гарантированным значением индуктивности.

Резисторы применяются для ограничения постоянных и переменных токов, а также для выделения тепла. Конденсаторы применяются для того, чтобы пропускать переменный ток и не пропускать постоянный ток. Индуктивности применяются для того, чтобы пропускать постоянный ток и не пропускать переменный ток.

Сочетания R, L и C позволяют делать электрические и электронные схемы с любыми заданными свойствами.

Свойствами R, L и C обладают любые элементы электрических цепей. У резистора всегда есть небольшая емкость и индуктивность, у конденсатора всегда есть признаки индуктивности и сопротивления, у катушки всегда есть сопротивление и признаки емкости. Провода всегда обладают сопротивлением, емкостью и индуктивностью, транзисторы проявляют сильные свойства емкости и т. д.

Почти всегда неосновные свойства элемента являются нежелательными, например, емкости транзисторов или сопротивление катушки, но они есть и, значит, в анализе электрических цепей их надо учитывать.

**Магнитная цепь** — последовательность взаимосвязанных магнетиков, по которым проходит магнитный поток.

При расчётах магнитных цепей используется почти полная формальная аналогия с электрическими цепями.

В схожем математическом аппарате также присутствует закон Ома, правила Кирхгофа и другие термины и закономерности. Принципиальным различием между магнитной и электрической цепями является то, что в магнитной цепи с неизменным по времени магнитным потоком не выделяется джоулева теплота.

Магнитная цепь и сопутствующий математический аппарат используется для расчётов электромагнитных устройств: трансформаторов, электрических машин, магнитных усилителей и т.п.