

ЛЕКЦИЯ 1



План лекции:

- Основные законы и методы анализа электрических цепей при постоянных воздействиях. Электрическая цепь и её элементы.
- Физические явления в электрических цепях. Параметры электрических цепей.
- Источники электрической энергии. Схемы электрических цепей.



Предметом теории электрических цепей является изучение наиболее общих закономерностей, описывающих процессы, протекающие во всех электротехнических устройствах.



Теория электрических цепей основана на двух постулатах:

1. Исходное предположение теории электрических цепей. Все процессы в любых электротехнических устройствах можно описать с помощью двух понятий: тока и напряжения.



Теория электрических цепей основана на двух постулатах:

2. Исходное допущение теории электрических цепей. Ток в любой точке сечения любого проводника один и тот же, а напряжение между любыми двумя точками пространства изменяется по линейному закону.



Электрическая цепь - это совокупность устройств и объектов, образующих путь электрического тока.

Отдельное устройство, входящее в состав электрической цепи и выполняющее в ней определенную функцию, называется **элементом электрической цепи**.



Ток — предел отношения количества электричества, переносимого заряженными частицами через некоторую поверхность за некоторый промежуток времени, к этому промежутку времени, когда он стремится к нулю.



Напряжение — предел отношения количества энергии, необходимой для переноса некоторого количества электричества из одной точки пространства в другую, к этому количеству электричества, когда оно стремится к нулю.



Энергия — мера способности объекта совершать работу.



Мощность — скорость изменения энергии во времени.



Элементы — идеализированные устройства с двумя или более зажимами, все электромагнитные процессы в которых с достаточной для практики точностью могут быть описаны ТОЛЬКО В ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЯХ.



Электрическая цепь — совокупность элементов и источников, предназначенных для генерации, приема и преобразования токов и напряжений (электрических сигналов).



Условное графическое изображение электрической цепи с помощью условных знаков называют

электрической схемой

Структурные

Принципиальные

Эквивалентные

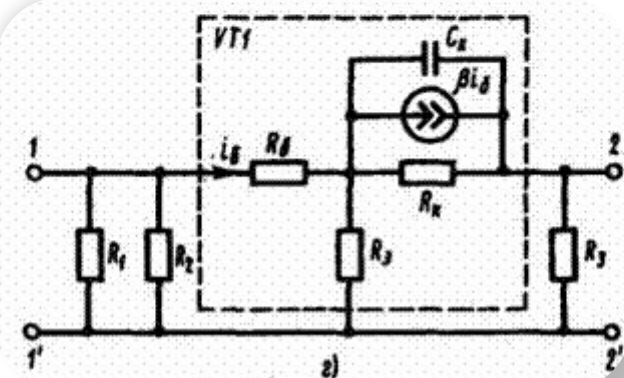
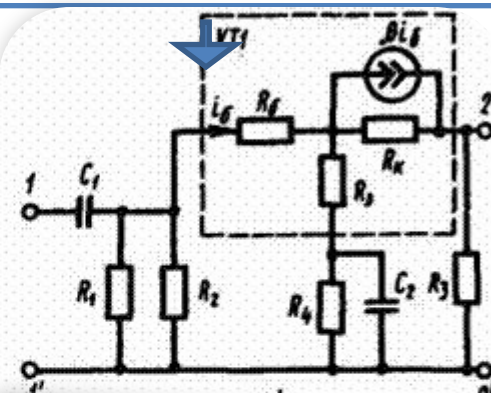
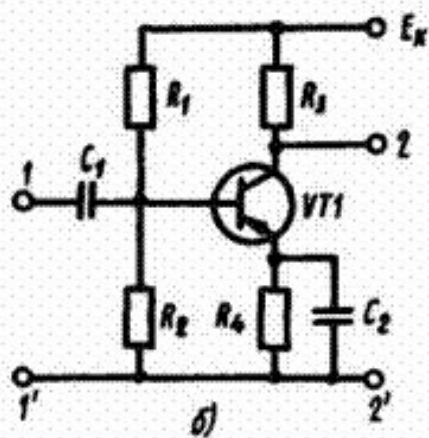
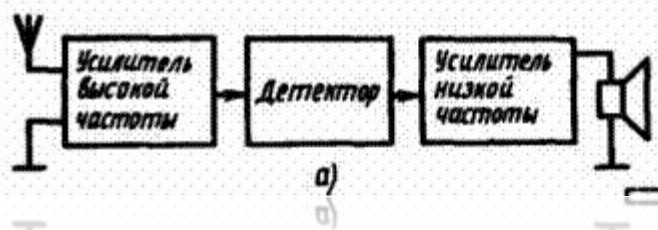


Рис.1



- **Схема электрической цепи** - это графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения ее элементов, показывающее соединения этих элементов.



Классификация электрической цепи

по виду тока:

- постоянного тока;
- переменного тока;

по составу элементов:

- активные цепи;
- пассивные цепи;
- линейные цепи;
- нелинейные цепи;

по характеру распределения параметров:

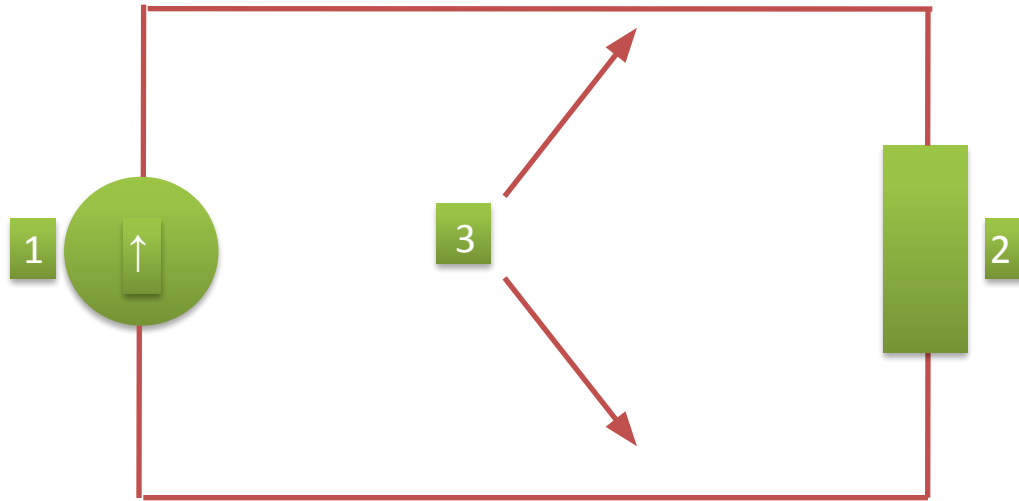
- с сосредоточенными параметрами;
- с распределенными параметрами;

по числу фаз (для переменного тока):

- однофазные;
- многофазные (в основном трехфазные).



Простейшая электрическая цепь



Основные элементы простейшей электрической цепи:
1 - источник электрической энергии; 2 - приемники электрической энергии; 3 - соединительные провода.



Вспомогательные элементы электрической цепи:

- **управления** (рубильники, переключатели, контакторы);
- **защиты** (плавкие предохранители, реле и т.д.);
- **регулирования** (реостаты, стабилизаторы тока и напряжения, трансформаторы);
- **контроля** (амперметры, вольтметры и т.д.)



Источник электрической энергии - это преобразователь какого-либо вида неэлектрической энергии в электрическую.

Виды преобразователей:

- **электромеханический** (генераторы переменного и постоянного тока);
- **электрохимический** (гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы);
- **термоэлектрический** (контактный, полупроводниковый).



Приемники электрической энергии преобразуют электрическую энергию в другие виды энергии:

- **механическую** (электродвигатели, электромагниты);
- **тепловую** (электропечи, сварочные аппараты);
- **световую** (электролампы, прожекторы);
- **химическую** (аккумуляторы в процессе зарядки, электролитические ванны).



Условные обозначения электроприборов:



лампа



звонок



резистор



плавкий
предохранитель



реостат



гальванический элемент,
батарея элементов



вилка и
розетка



клеммы



кнопка,
выключатель



амперметр



вольтметр



электромагнит



двигатель



генератор



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

- Напряжение (Э.Д.С.) источника электрической энергии.
- Мощность источника электрической энергии.
- Сопротивление приемника электрической энергии.
- Мощность приемника электрической энергии.



- **Электродвижущая сила** - характеристика источника энергии в электрической цепи.



Электродвижущая сила

- (ЭДС), физическая величина, характеризующая действие сторонних сил в источниках постоянного или переменного тока; в замкнутом проводящем контуре равна работе этих сил по перемещению единичного положительного заряда вдоль контура.

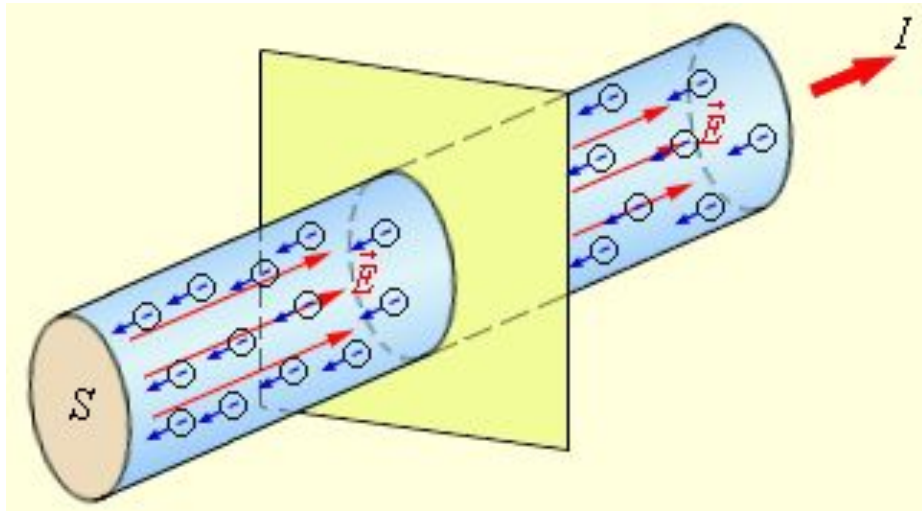
$$E = \oint E dl$$

где dl - элемент длины контура.



- **Электрический ток** - направленное и упорядоченное движение электронов под действием электрического поля создаваемого за счет Э.Д.С. источника питания.
- За **направление электрического тока** в электротехнике принято **направление, противоположное направлению движения электронов.**





Упорядоченное движение электронов в металлическом проводнике и ток I .

S – площадь поперечного сечения проводника,
 E – электрическое поле.

сила тока I – скалярная физическая величина, равная отношению заряда Δq , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени Δt , к этому интервалу времени:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Единицей измерения тока в системе СИ служит ампер (А)



Сопротивление приемника электрической энергии

- Протодействие, оказываемое материалом протеканию электрического тока, называется **сопротивлением**.
- Сопротивление проводника зависит от его геометрических размеров, материала и от температуры окружающей среды.



- Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала выражается формулой

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

где

R - сопротивление проводника, Ом;

l - длина проводника, м;

S - площадь поперечного сечения проводника, мм²;

ρ - удельное сопротивление проводника, Ом*мм²/м.



- **Удельное сопротивление** - сопротивление проводника длиной 1 м и сечением 1 мм² при температуре 200С.
- Удельное сопротивление в системе СИ измеряется в Ом×м.



- **Проводимость** - величина, обратная сопротивлению, характеризует способность проводников проводить электрический ток,

$$G = \frac{1}{R}$$

$$[G] = 1/\text{Ом} = \text{См (сименс)}$$



- **Электрическое напряжение** есть энергетическая характеристика поля вдоль рассматриваемого пути из одной точки в другую, которой оценивается возможность совершения работы при перемещении заряженных частиц между этими точками.



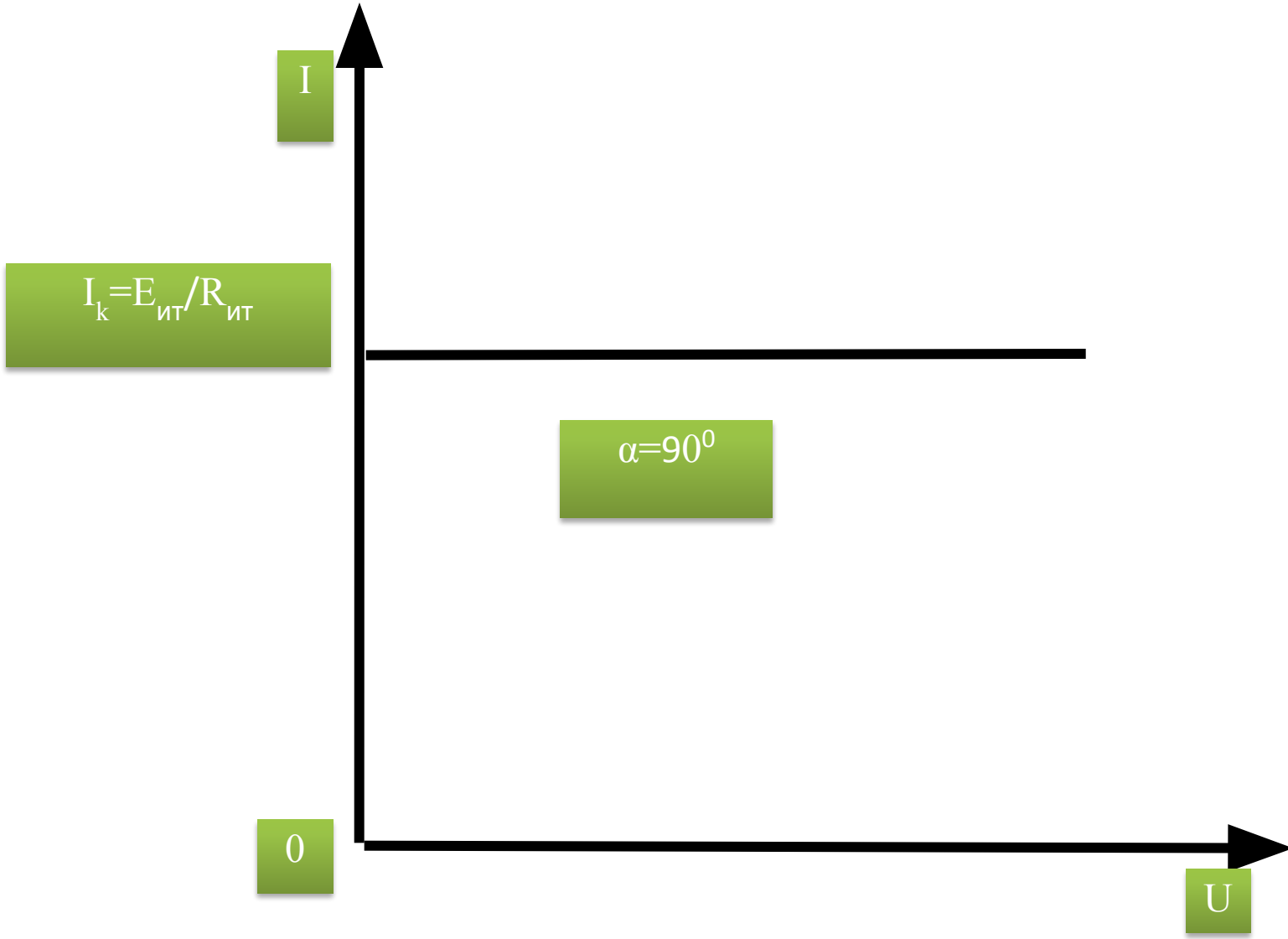
- **Вольт** - единица напряжения в системе СИ.
Буквенное обозначение напряжения – U.

$$U = \frac{A}{q} = \frac{W}{q} = \varphi_1 - \varphi_2$$



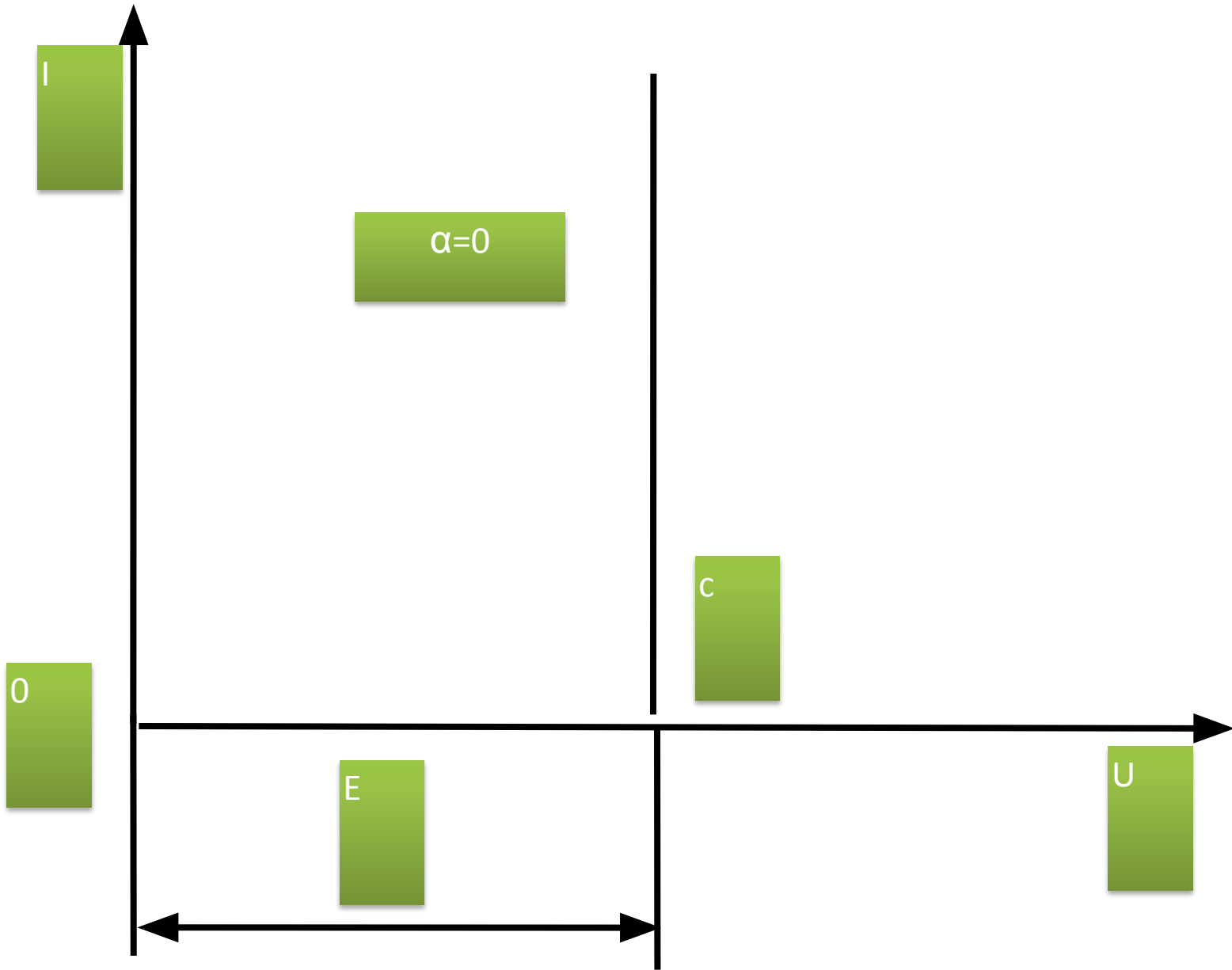
Источник Э.Д.С. представляет собой такой идеализированный источник питания напряжение, на зажимах которого постоянно (не зависит от величины тока I) и равно Э.Д.С. E , а внутреннее сопротивление равно нулю.





Источник тока представляет собой идеализированный источник питания, который дает ток $I=I_k$, не зависящий от сопротивления нагрузки, к которой он присоединен, а Э.Д.С. его $E_{ит}$ и внутреннее сопротивление $R_{ит}$ равны бесконечности.





Источники питания цепи постоянного тока — это гальванические элементы, электрические аккумуляторы, электромеханические генераторы, термоэлектрические генераторы, фотоэлементы и др.

