

***Схемотехническое  
проектирование электронных  
средств***

***2016 г.***

# Цель учебной дисциплины

- 1. Изучение принципов схемотехнического проектирования аналоговых и цифровых электронных средств.*
- 2. Приобретение знаний и умений анализа и синтеза электронных схем с применением современных методов физического и математического моделирования.*

# Объем дисциплины

<b>Учебная работа</b>	<b>Всего часов</b>
-----------------------	--------------------

Общая трудоемкость	<b>108</b>
--------------------	------------

<b><i>Аудиторные занятия</i></b>	<b>50</b>
----------------------------------	-----------

лекции	20
--------	----

лабораторные работы	14
---------------------	----

практические занятия	16
----------------------	----

<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>58</b>
--------------------------------------	-----------

<b><i>Подготовка к зачёту</i></b>	<b>6</b>
-----------------------------------	----------

# Введение

# Основные понятия

**Схема** (от греч. *sch<sup>^</sup>ma* — наружный вид, форма, набросок, очерк).

**Схема в конструкторской документации**, документ, на котором условными графическими обозначениями показаны составные части изделия (или установки) и соединения или связи между ними.

*Схемы выполняются, как правило, без учёта масштаба и действительного пространственного расположения составных частей изделия.*

# Виды схем по назначению

**Структурная схема** (блок-схема) определяет основные функциональные части изделия (установки), их назначение и взаимосвязи; она разрабатывается при проектировании (конструировании) изделия, раньше схем других типов.

# Виды схем по назначению

**Структурная схема** (блок-схема) определяет основные функциональные части изделия (установки), их назначение и взаимосвязи; она разрабатывается при проектировании (конструировании) изделия, раньше схем других типов.

**Функциональная схема** раскрывает процессы, протекающие в изделии и его отдельных частях.

# Виды схем по назначению

**Структурная схема** (блок-схема) определяет основные функциональные части изделия (установки), их назначение и взаимосвязи; она разрабатывается при проектировании (конструировании) изделия, раньше схем других типов.

**Функциональная схема** раскрывает процессы, протекающие в изделии и его отдельных частях.

**Принципиальная схема** определяет полный состав элементов изделия и связей между ними и даёт детальное представление о принципе работы изделия; служит основанием для разработки других конструкторских документов.



# Виды схем по назначению

**Структурная схема** (блок-схема) определяет основные функциональные части изделия (установки), их назначение и взаимосвязи; она разрабатывается при проектировании (конструировании) изделия, раньше схем других типов.

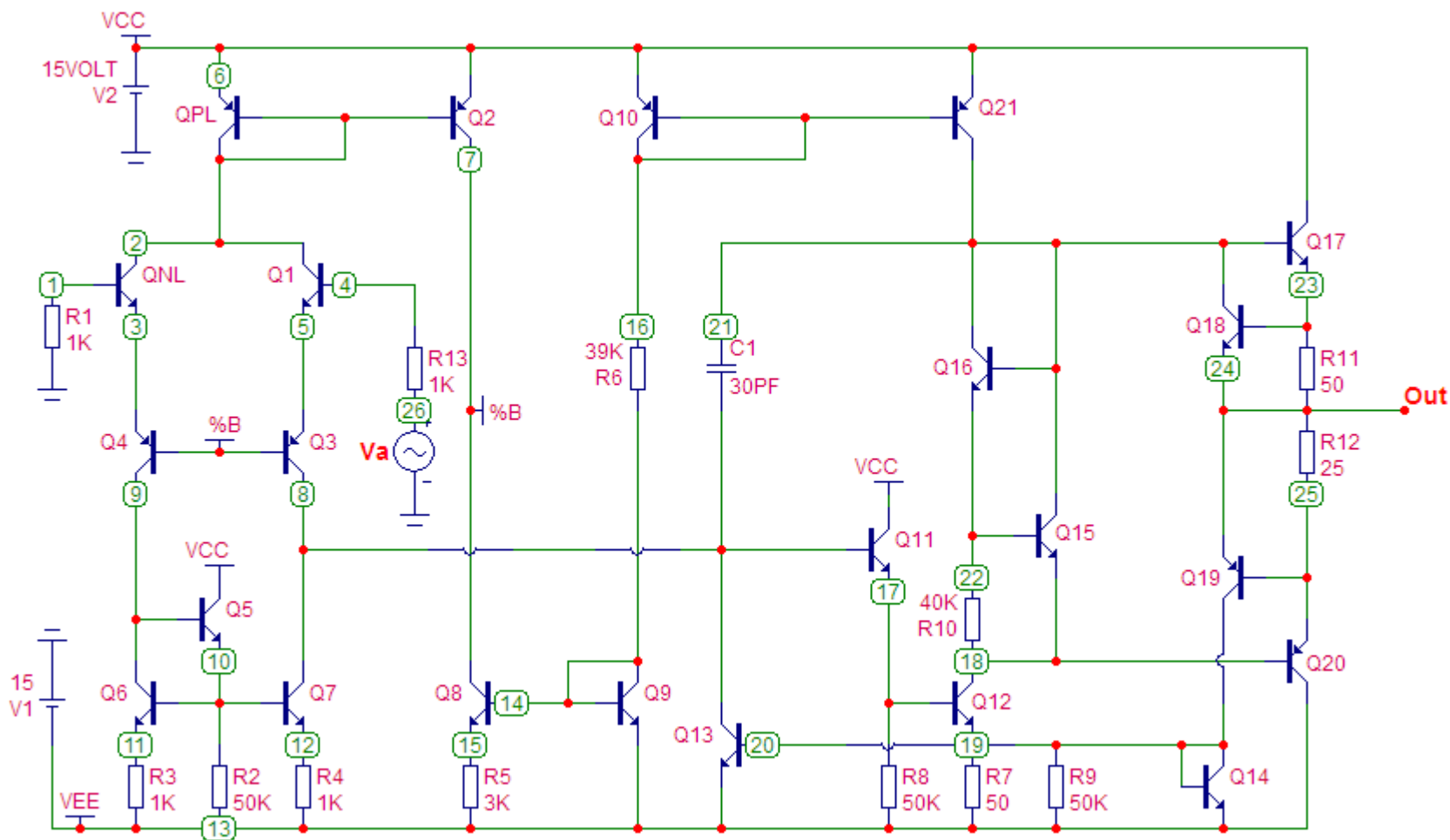
**Функциональная схема** раскрывает процессы, протекающие в изделии и его отдельных частях.

**Принципиальная схема** определяет полный состав элементов изделия и связей между ними и даёт детальное представление о принципе работы изделия; служит основанием для разработки других конструкторских документов.

**Схема соединений** отображает связи составных частей изделия, а также места их присоединения или ввода.

*Порядок оформления схем устанавливается ГОСТами.*

# Пример схемы



# Основные понятия

***Схемотехника*** - научно-техническое направление, охватывающее задачи проектирования и исследования электронных устройств радиотехники и связи, вычислительной техники, автоматики и др. областей техники.

На основе схемы создают электронное устройство, входящее в состав радиоэлектронной системы.

# Основные понятия

*Радиоэлектронное средство (РЭС)* — техническая система и/или её составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники.

# Основные понятия

***Радиоэлектронное средство (РЭС)*** — техническая система и/или её составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники.

***Радиотехника*** — область науки и техники, изучающая и использующая электромагнитные колебания и волны, методы их генерации, преобразования, излучения и приёма, а также проектирование и изготовление радиоаппаратуры.

# Основные понятия

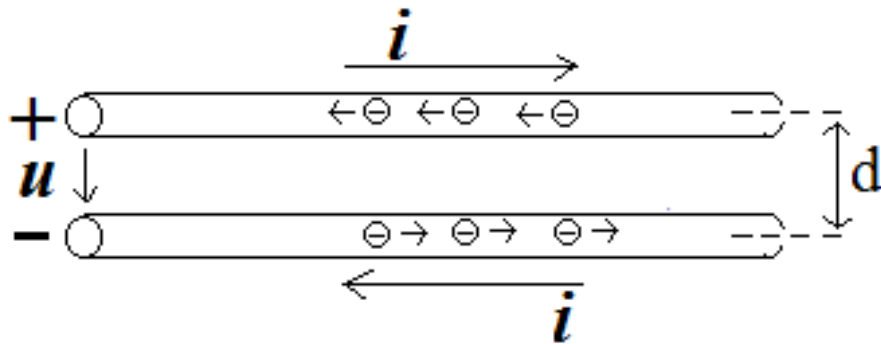
***Радиоэлектронное средство (РЭС)*** — техническая система и/или её составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники.

***Радиотехника*** — область науки и техники, изучающая и использующая электромагнитные колебания и волны, методы их генерации, преобразования, излучения и приёма, а также проектирование и изготовление радиоаппаратуры.

***Электроника*** - область науки и техники, изучающая и использующая взаимодействие носителей заряда с электромагнитными полями; методы создания электронных приборов , а также проектирование и изготовление электронной аппаратуры.

# Основные понятия

**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др.

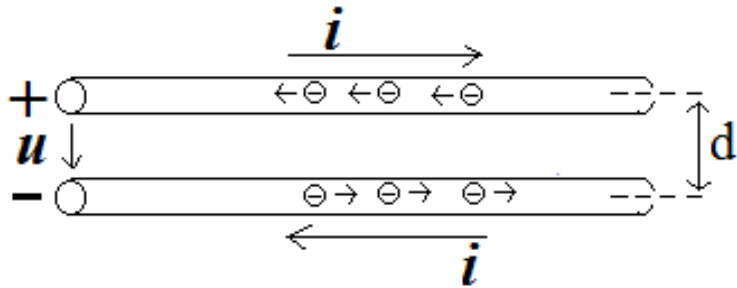


$q$  - заряд Кл;

$$\vec{i} = \frac{dq}{dt} \text{ А;}$$

# Основные понятия

**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др. **Скорость движения** электронов в проводниках **не более 1 м/с**.



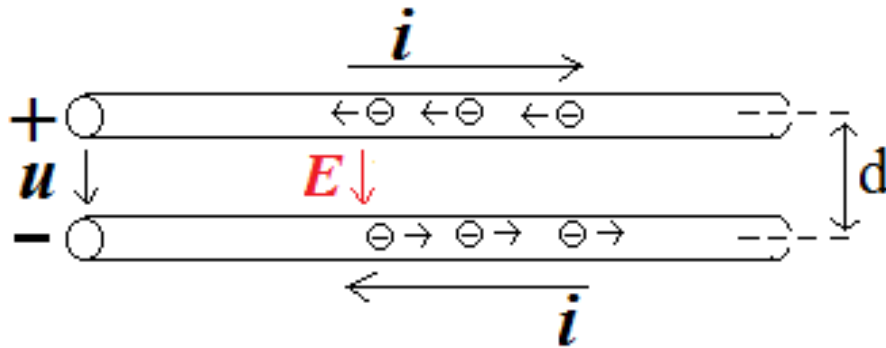
*Мощность -  $p$ ;*

$$p = u \cdot i \quad \langle \text{Вт} \rangle = \langle \text{В} \cdot \text{А} \rangle;$$



# Основные понятия

**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др.



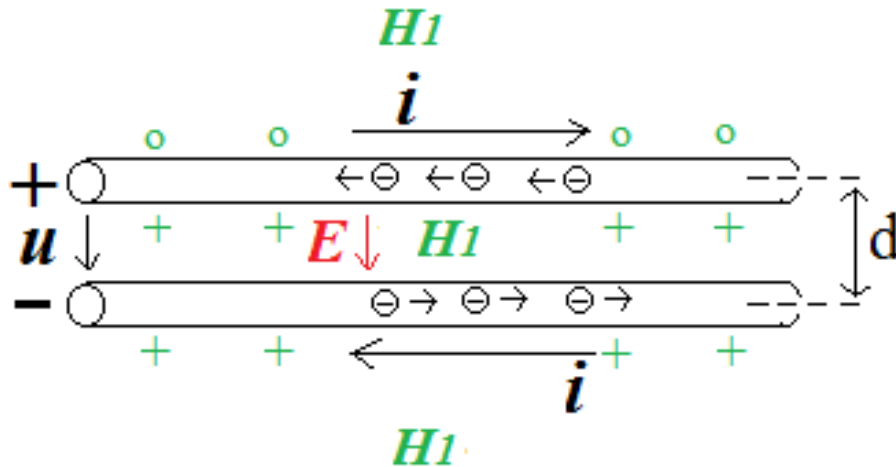
$q$  - заряд  $\langle \text{Кл} \rangle$ ;

$$i = \frac{dq}{dt} \langle A \rangle;$$

$$\vec{E} = \frac{u}{d} \left\langle \frac{B}{\mathcal{M}} \right\rangle$$

# Основные понятия

**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др.



$q$  - заряд  $\langle Кл \rangle$ ;

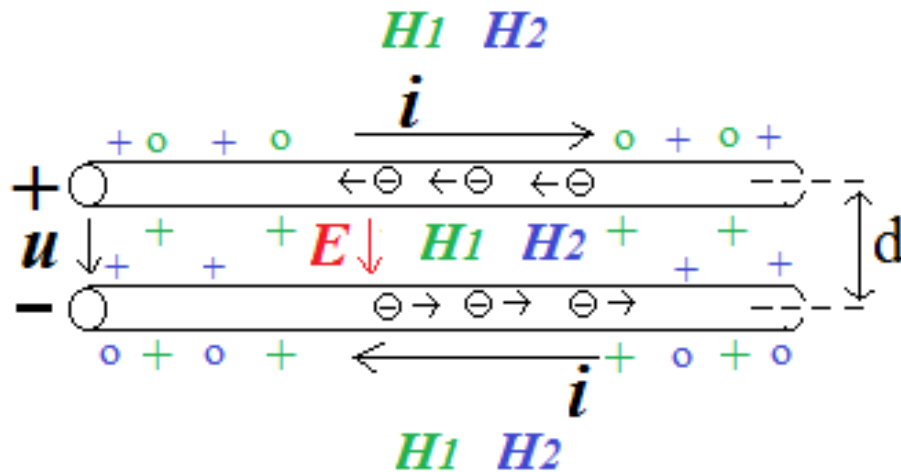
$$\vec{i} = \frac{dq}{dt} \langle A \rangle;$$

$$\vec{E} = \frac{u}{d} \left\langle \frac{B}{m} \right\rangle;$$

$$\vec{H} = \left\langle \frac{A}{m} \right\rangle = \left\langle \frac{Кл}{m \cdot c} \right\rangle;$$

# Основные понятия

**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др.



$q$  - заряд  $\langle \text{Кл} \rangle$ ;

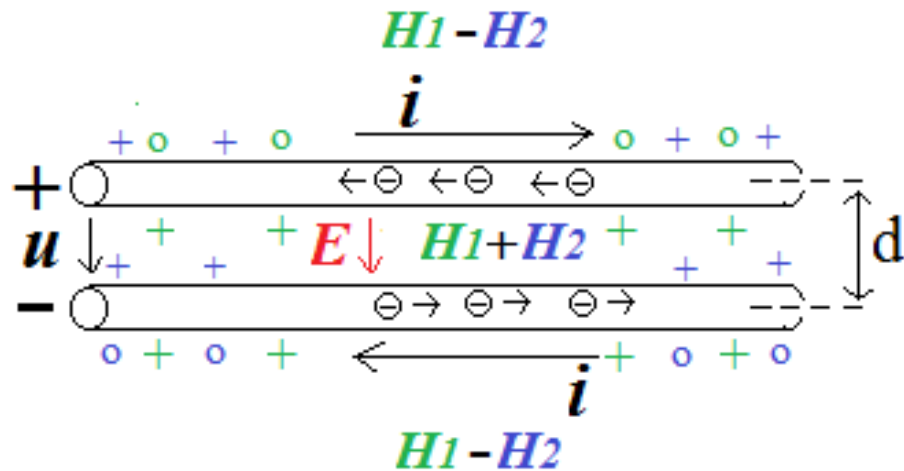
$$\vec{i} = \frac{dq}{dt} \langle A \rangle;$$

$$\vec{E} = \frac{u}{d} \left\langle \frac{B}{m} \right\rangle;$$

$$\vec{H} = \left\langle \frac{A}{m} \right\rangle;$$

# Основные понятия

**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др.



$q$  - заряд  $\langle \text{Кл} \rangle$ ;

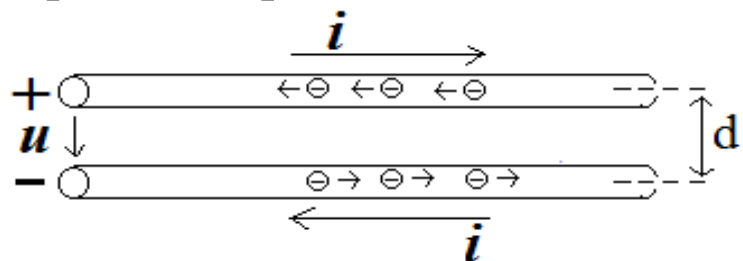
$$\vec{i} = \frac{dq}{dt} \langle A \rangle;$$

$$\vec{E} = \frac{u}{d} \left\langle \frac{B}{m} \right\rangle;$$

$$\vec{H} = \left\langle \frac{A}{m} \right\rangle;$$

# Основные понятия

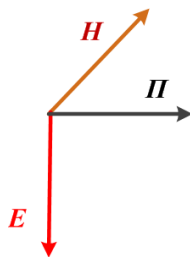
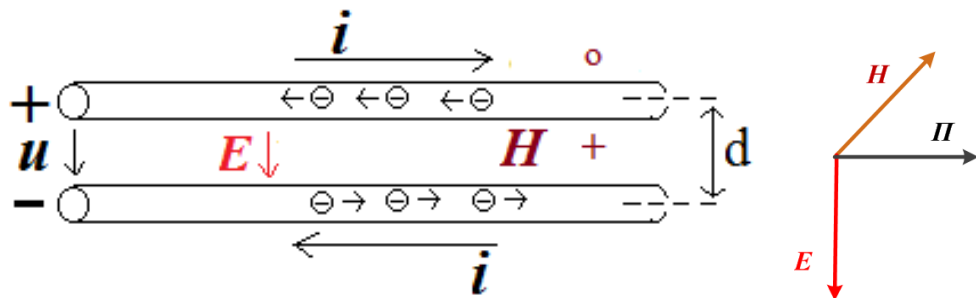
**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др. Скорость движения электронов в проводниках не более **1 м/с**.



Мощность -  $p$ ;

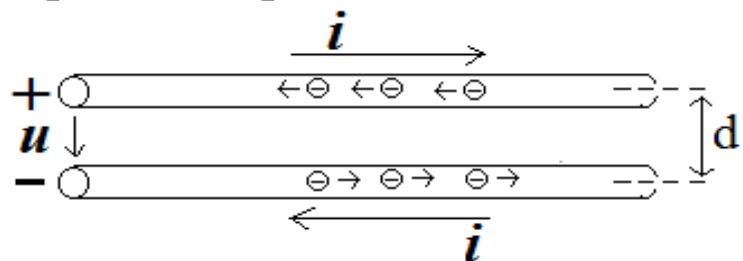
$$p = u \cdot i \quad \langle Bm \rangle = \langle B \cdot A \rangle;$$

**Электромагнитное колебание** - взаимосвязанные колебания электрического ( $E$ ) и магнитного ( $H$ ) полей, составляющих единое электромагнитное поле. Скорость движения электромагнитного колебания в вакууме **299 792 458 м/с**.



# Основные понятия

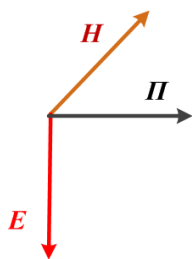
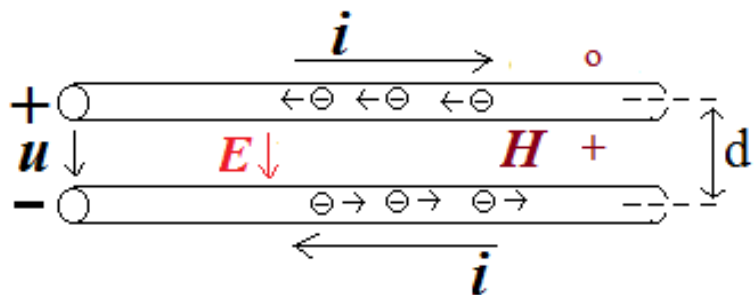
**Электрический ток**, направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др. Скорость движения электронов в проводниках не более **1 м/с**.



Мощность -  $p$ ;

$$p = u \cdot i \quad \langle Bm \rangle = \langle B \cdot A \rangle;$$

**Электромагнитное колебание** - взаимосвязанные колебания электрического ( $E$ ) и магнитного ( $H$ ) полей, составляющих единое электромагнитное поле. Скорость движения электромагнитного колебания в вакууме **299 792 458 м/с**.



Плотность мощности -  $\Pi$ ;

$$\vec{\Pi} = \vec{E} \times \vec{H} \quad \left\langle \frac{Bm}{m^2} = \frac{B}{m} \cdot \frac{A}{m} \right\rangle;$$

***Спасибо за внимание***