

Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока (слайд 1).

Содержание занятия:

1. Понятие об электрической цепи.
2. Элементы, схемы электрических цепей и их классификация.
3. Правила сборки электрических схем.
4. Техника безопасности при выполнении работ (слайд 2).

Тип урока: повторение материала и закрепления.

Обучающийся должен

Знать

- понятие электрической цепи;
- элементы схемы и их классификацию;
- правила сборки электрических схем;
- технику безопасности при выполнении работ.

Уметь

- соблюдать технику безопасности при выполнении работ;
- показать условные обозначения, применяемые на схемах электрических цепей;
- производить сборку простейших схем.

Цель занятия:

Обучающая:

- Научить строить электрические схемы.
- Актуализировать знания по теме виды источников электроэнергии.

Развивающая:

- Продолжить формировать умения анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы.
- Развивать техническое мышление обучающихся, память, аккуратность в построениях чертежей.

Воспитывающая:

- формирование профессиональной аккуратности, добросовестное отношение к документации.

Задачи:

Образовательная:

- обеспечить восприятие, осмысление и закрепление составных частей электрической цепи, их назначения и условных обозначений.

Воспитательная:

- воспитание культуры труда, самостоятельности и творчества в коллективно-трудовой деятельности;

Развивающая:

- способствовать развитию умения собирать электрические цепи, изображать схемы электрических цепей.

Вид урока: интегрированный (опрос, изучение нового материала, самостоятельная работа).

Методы обучения:

1. Словесные методы: объяснение, беседа, элементы лекции.
2. Наглядно-демонстрационные методы: демонстрационное оборудование с использованием презентации
3. Методы развития самостоятельной активности обучающихся: выполнение самостоятельной работы, использование текста учебника.
4. Выполнение практической работы; сборка простейшей электрической цепи.

Межпредметные связи:

- Физика «Источники и потребители электрической энергии»
- Графика «Построение электрических схем»

Оборудование: гальванический элемент, лампочка, ключ, соединительные провода, таблички с условными обозначениями элементов ЭЦ, компьютер, мультимедиапроектор.

План занятия:

1. Сформировать понятие электрической цепи;
2. Основные элементы электрической цепи:
 - Источник электрического тока
 - Потребитель электрического тока
 - Соединительные провода
3. Построение схем электрической цепи постоянного тока
4. Техника безопасности при прокладке электропроводки.

План занятия:

1. Организационный момент (1 мин.)
2. Актуализация знаний. (8 мин.)
3. Изучение нового материала. (12 мин)
4. Закрепление знаний. (15 мин.)
5. Этап первичной проверки знаний. (5 мин.)
6. Домашнее задание. (1 мин.)
7. Итог урока. (1 мин.)
8. Рефлексия. (1 мин.)

Ход занятия:

1. Организационный момент.

Вступление: Приветствие. Мы с вами на предыдущем уроке познакомились с потребителями электрической энергии и источниками электрической энергии.

2. Актуализация знаний.

Фронтальный опрос (слайд 3).

3. Изучение нового материала.

1. Понятие об электрической цепи

На слайде презентации показана лампа (слайд 4). Что нужно сделать, чтобы она загорелась?

Обучающиеся предлагают добавить: источник питания, ключ, соединительные провода.

Как назвать совокупность устройств, которые позволили загореться лампочке?

Обучающиеся называют: Электрическая цепь.

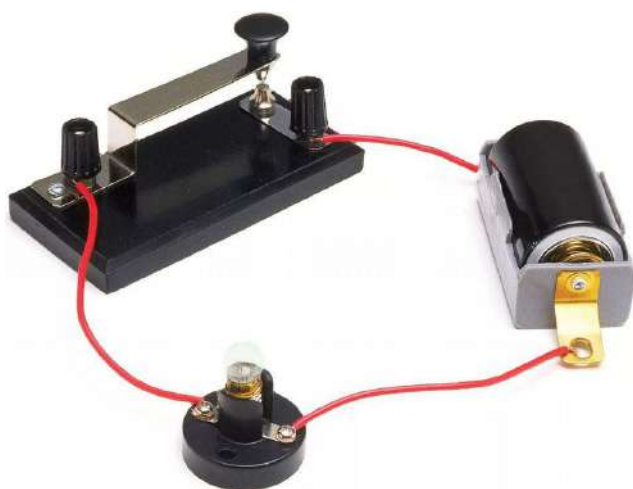


Рис. 1. Электрическая цепь(слайд 5).

Электрическая цепь – это совокупность устройств, по которым течет электрический ток.

Направленное движение заряженных частиц называется **электрическим током**.

За направление электрического тока принято направление движения положительных свободных зарядов. Для существования электрического тока в проводнике необходимо создать в нем электрическое поле.

Цепи бывают **простые** (как при демонстрации) и **сложные** (электропроводка), но во всех можно выделить составные части (слайд 6).

Рассмотрим самую простую электрическую цепь. Из чего она состоит? В ней есть **приёмники** - это первая составная часть цепи. Приёмники разделяют на **потребители** и **накопители**. **Потребители** – это устройства, в которых электрическая энергия превращается в другие виды энергии: в энергию фотонов света (лампы накаливания), в механическую энергию (электродвигатель), в тепло (нагревательные элементы). **Накопители** накапливают и затем отдают обратно в цепь электромагнитную энергию (конденсаторы и катушки индуктивности). Приведите примеры потребителей... в кабинете... дома... на столе... (для л. р. лампочка) (слайд 7).

Вторая составная часть цепи – **источник тока** (генераторы электрических станций, аккумуляторы, солнечные батареи, для л.р.- гальванические элементы) – это **активные** элементы электрической цепи, в которых происходит преобразование химической, тепловой, механической и других видов энергии в электрическую (слайд 8). Источник тока подсоединяют в цепь в последнюю очередь с помощью соединительных проводов – **вспомогательных элементов** (система передачи тока) – это третья составная часть цепи (слайд 9).

Есть еще одна важная часть электрической цепи. Это – **выключатель**. Роль его – замыкать и размыкать электрическую цепь. В технике используют разные виды замыкающих и размыкающих устройств (слайд 10). Чтобы в цепи был ток, она должна быть замкнутой, т.е. состоять из проводников электричества. Если в каком-нибудь месте провод оборвется, то ток в цепи прекратится. На этом и основано действие выключателей. Назовите замыкающие устройства в кабинете (выключатель, рубильник, кнопки, для л. р. – ключ).

Вспомогательные элементы – это элементы электрической цепи, предназначенные для защиты, измерения, соединения источников и приемников электроэнергии и других вспомогательных функций. Вспомогательными элементами являются выключатели, предохранители, измерительные приборы, соединительные провода, разъемы и др. Для подключения к остальной части цепи каждый элемент цепи имеет внешние выводы, называемые также зажимами или полюсами. В зависимости от числа внешних выводов различают двухполюсные (резистор, конденсатор, катушка индуктивности) и многополюсные (транзистор, трансформатор, электронная лампа и др.) элементы.

Чтобы цепь стала именно цепью, а не набором проводов и батареек, ее элементы должны быть соединены между собой проводниками. Ток может течь только по замкнутой цепи. Дадим еще одно определение:

Электрическая цепь – это соединенные между собой источник тока, линии передачи и приемник.

Обратите внимание: цепь собирают при разомкнутом выключателе; выключатель выполнен из проводников электричества, а прикасаться надо к изолирующей ручке (слайд 11).

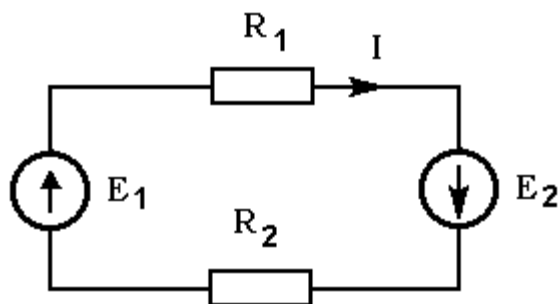
Итак, из каких составных частей состоит электрическая цепь?

- потребитель
- источник тока
- соединительные провода
- замыкающее устройство (слайд 12).

Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи

Электрические цепи подразделяют на неразветвлённые и разветвлённые.

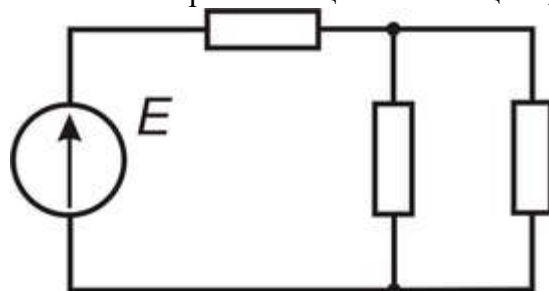
Неразветвленная электрическая цепь — это цепь, по которой течет один и тот же ток.



(слайд 13).

Рис. 2. Неразветвлённая цепь

Разветвленная электрическая цепь — это цепь, имеющая три и более ветвей.



(слайд 14).

Рис.3. Разветвлённая цепь

Простейшая разветвлённая цепь изображена на рисунке 3. В ней имеются три ветви и два узла. В каждой ветви течёт свой ток. Ветвь можно определить как участок цепи, образованный последовательно соединёнными элементами (через которые течёт одинаковый ток) и заключённый между двумя узлами. В свою очередь, узел есть точка цепи, в которой сходятся не менее трёх ветвей. Если в месте пересечения двух линий на электрической схеме поставлена точка (рисунок 3), то в этом месте есть электрическое соединение двух линий, в противном случае его нет. Узел, в котором сходятся две ветви, одна из которых является продолжением другой, называют устранимым или вырожденным узлом.

Линейные и нелинейные, параметрические электрические цепи

Линейной электрической цепью называют такую цепь, все компоненты которой линейные. К линейным компонентам относятся зависимые и независимые идеализированные источники токов и напряжений, резисторы (подчиняющиеся закону Ома), и любые другие компоненты, описываемые линейными дифференциальными уравнениями, наиболее известны электрические конденсаторы и катушки индуктивности без ферромагнитных сердечников.

Если цепь содержит отличные от перечисленных компоненты, то она называется **нелинейной**.

Изображение электрической цепи с помощью условных обозначений называют **электрической схемой**. Функция зависимости тока, протекающего по двухполюсному компоненту, от напряжения на этом компоненте называется **вольт-амперной характеристикой (ВАХ)**. Часто ВАХ изображают графически в декартовых координатах. При этом по оси абсцисс на графике обычно откладывают напряжение, а по оси ординат — ток.

В частности, омические резисторы, ВАХ которых описывается линейной функцией и на графике ВАХ являются прямыми линиями, называют линейными.

Некоторые нелинейные цепи можно приближённо описывать как линейные, если изменение приращений токов или напряжений на компоненте мало, при этом нелинейная ВАХ такого компонента заменяется линейной (касательной к ВАХ в рабочей точке). Этот подход называют «линеаризацией». При этом к цепи может быть применён мощный математический аппарат анализа линейных цепей. Примерами нелинейных элементов

служат: лампы накаливания, терморезисторы, полупроводниковые диоды, транзисторы, газоразрядные лампы и т.д.

Например, с увеличением тока, протекающего по металлической нити накаливания электрической лампы, увеличивается ее нагрев, а следовательно, возрастает ее сопротивление. Таким образом, сопротивление лампы накаливания непостоянно.

Параметрическими цепями называются цепи, в которых хотя бы один элемент является параметрическим, т.е. элемент, параметры которого зависят от времени. В параметрических цепях выполняется принцип суперпозиции.

Различают линейно – параметрические цепи, в которых зависящие от времени параметры не зависят от электрических воздействий, и нелинейно – параметрические цепи, в которых параметры зависят как от времени, так и от электрических воздействий.

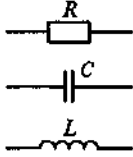
| Линейные цепи | Нелинейные цепи | Параметрические цепи |
|---|---|--|
|  |  |  |

Рис. 4. Линейные, нелинейные, параметрические цепи.

2. Элементы, схемы электрических цепей и их классификация

Конечно, источник, приемник и провода – самый простой вариант для элементарной электрической цепи. В реальности в разные цепи входит еще множество элементов и вспомогательного оборудования:

1. **Резисторы** – элементы электрической цепи, которые обладают сопротивлением. Вообще, все элементы реальных цепей, вплоть до самого маленького соединительного провода, имеют сопротивление. Однако в большинстве случаев этим можно пренебречь и при расчете считать элементы электрической цепи идеальными



(слайд 15).

2. **Конденсаторы.** Конденсатор (от лат. *Condensare* — «уплотнять», «сгущать» или от лат. *Condensatio* — «накопление») — **двухполюсник** постоянным или переменным значением **ёмкости** и малой **проводимостью**; устройство для накопления **заряда** и энергии **электрического поля**.



(слайд 16).

3. **Рубильники.** Рубильник — простейший электрический **коммутационный аппарат** с ручным приводом и металлическими ножевыми контактами, входящими в неподвижные пружинящие контакты (гнезда), применяемый в электротехнических цепях для включения/отключения нагрузки с большой силой тока.



(слайд 17).

4. **Амперметры.** Амперметр (от ампер + метр «измеряю») — прибор для измерения силы тока в амперах. Шкалу амперметров градуируют в [микро, микро] амперах, миллиамперах, амперах или килоамперах в соответствии с пределами измерения прибора.



(слайд 18).

5. **Вольтметры.** Вольтметр (вольт + греч. Метр «измеряю») — измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения напряжения или ЭДС в электрических цепях. Подключается параллельно нагрузке или источнику электрической энергии.



(слайд 16).

6. **Выключатели.** Ключ (переключатель, выключатель) — электрический коммутационный аппарат или устройство, применяется для замыкания и/или размыкания электрической цепи или группы электрических цепей.



(слайд 17).

7. **Контактные соединения.** Электрический контакт — поверхность соприкосновения проводящих электрический ток материалов, обладающая электропроводностью, или приспособление, обеспечивающее такое соприкосновение (соединение). В зависимости от природы соприкасающихся материалов различают электрические контакты типа проводник — проводник (механические контакты), проводник — полупроводники полупроводник — полупроводник.



(слайд 18).

8. **Трансформаторы.** Трансформатор – статическое электромагнитное устройство, предназначенное для преобразования переменного электрического тока одного напряжения и определенной частоты в электрический ток другого напряжения и той же частоты



(слайд 19).

9. и прочее.

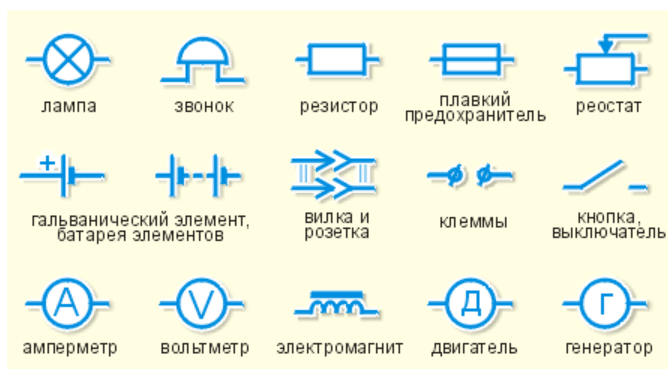
Электрические цепи могут быть сложными. Вышел из строя телевизор, и вам нужна информация, из чего состоит электрическая цепь, а содержится информация в электрических схемах. **Электрические схемы** – это чертежи, на которых изображены способы соединения электрических приборов в цепь (слайд 20).

Существуют условные обозначения для изображения элементов цепи на схемах.

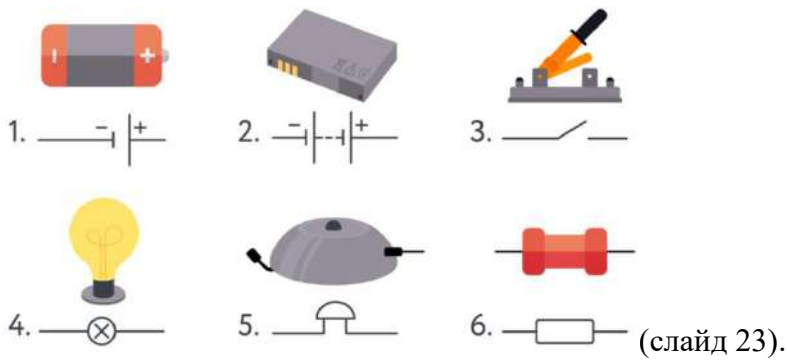
Условное обозначение элементов электрической цепи

| источники тока | потребители | управляющие элементы | провода |
|----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|
| гальванический элемент | лампочка | кнопка | соединение проводов |
| батарея элементов | звонок | ключ | клеммы |
| резистор | нагревательный элемент | реостат | пересечение проводов |
| | | предохранитель | |

(слайд 21).



(слайд 22).



Перечень основных обозначений, используемых для чертежей электрических цепей:
 1 — гальванический элемент; 2 — батарея элементов и аккумуляторов; 3 — ключ; 4 — электрическая лампа; 5 — электрический звонок; 6 — резистор (проводник, имеющий определённое сопротивление)

(На столах у каждого учащегося карточка с условными обозначениями)

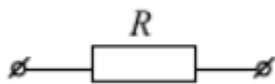
Эти обозначения нужно хорошо знать, чтобы составлять электрические схемы.

Сейчас мы с вами изобразим схему простейшей электрической цепи (слайд 24).

По какому фундаментальному признаку можно разделить все цепи электрического тока? По тому же, что и ток! Есть цепи **постоянного** тока, а есть — **переменного**. В цепи постоянного тока он не меняет своего направления, полярность источника постоянна. Переменный же ток периодически изменяется во времени как по направлению, так и по величине.

Сейчас переменный ток используется повсеместно (слайд 22).

Все элементы электрических цепей можно разделить на активные и пассивные. **Активные элементы цепи** — это те элементы, которые индуцируют ЭДС. К ним относятся источники тока, аккумуляторы, электродвигатели. **Пассивные элементы** — соединительные провода и электроприемники (резистивные элементы, индуктивные и емкостные элементы)(слайд 23).

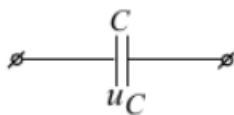


Резистивный элемент необратимо преобразует электрическую энергию в тепло. Условное обозначение показано, где R [Ом] — сопротивление, характеризующее способность элемента препятствовать протеканию тока. Величина $g = \frac{1}{R}$ называется проводимостью и измеряется в **Сименсах [См]**(слайд 24).

Емкостной элемент — это элемент, приближенно заменяющий конденсатор, в котором накапливается энергия электрического поля.

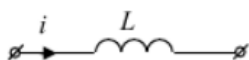
Условное изображение емкостного элемента представлено на рисунке.

Параметром емкостного элемента является емкость.



Емкость $C = \frac{q}{u_C}$ — это коэффициент пропорциональности между зарядом q и напряжением u_C элемента.

Емкость измеряется в **Фарадах (Ф)**. В линейных цепях емкость постоянна(слайд 25).



Индуктивный элемент — это элемент, приближенно заменяющий индуктивную катушку, в котором накапливается энергия магнитного поля.

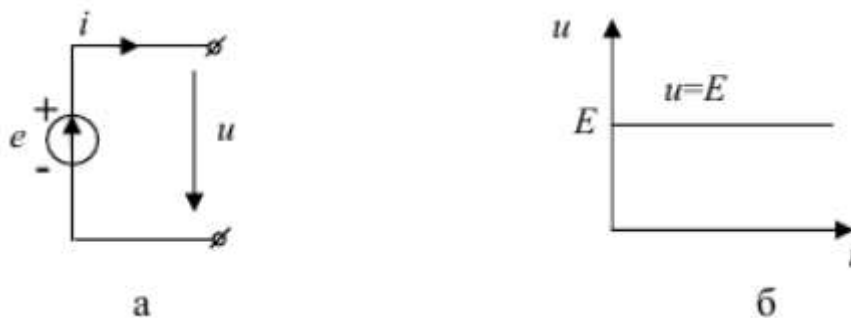
Условное изображение индуктивного элемента представлено на рисунке. Параметром элемента является индуктивность. Индуктивность измеряется в Генри [Гн] и в линейных цепях является постоянной величиной (слайд 26).

Индуктивность L – это коэффициент пропорциональности между потокоцеплением и током, текущим через катушку: $L = \frac{\Psi}{i}$ (слайд 27).

Потокоцеплением ψ называется сумма произведений магнитных потоков на числа витков катушки, с которыми они сцеплены. Если все витки пронизываются одним и тем же магнитным потоком, то потокоцепление равно произведению магнитного потока Φ на число витков w : $\psi = \Phi \cdot w$

Потокоцепление измеряется в Веберах [Вб] (слайд 28).

Источник ЭДС – это источник, ЭДС e которого не зависит от величины протекающего через него тока и внутреннее сопротивление $R_{вн}$ которого равно нулю.



При этом напряжение на зажимах источника ЭДС $u = e$ не изменяется при изменении тока i от нуля до номинального. На рисунке, а показано условное изображение источника ЭДС. Внешняя характеристика $u = f(i)$ источника ЭДС при $e = \text{const} = E$ представлена на рисунке (слайд 29).

Источник тока J – это источник, который дает ток, не зависящий от напряжения на его зажимах. Внутреннее сопротивление источника тока равно бесконечности.

На рис. а приведено условное изображение источника тока, а на рис. б внешняя характеристика при $J = \text{const}$ (слайд 30).

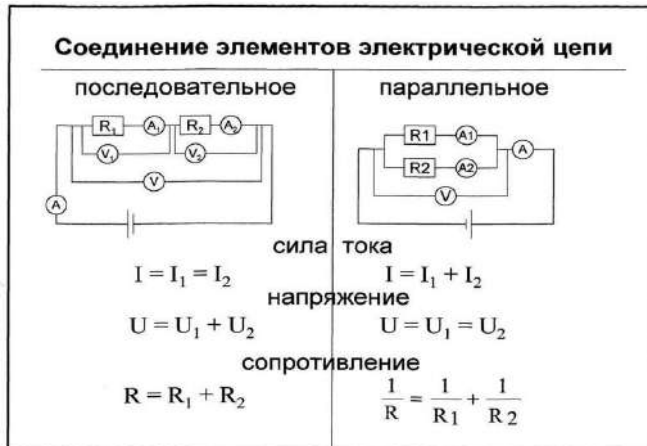


Представление о резистивном, емкостном и индуктивном элементах основано на предположении, что тепловые потери, магнитное поле и электрическое поле сосредотачиваются в отдельных, не зависящих друг от друга элементах цепи. Раздельное рассмотрение этих элементов представляет приближенный метод исследования цепи. В действительности тепловые потери, обусловленные током, магнитные и электрические поля сопутствуют друг другу (слайд 31).

Приемники и источники тока, с точки зрения топологии цепей, являются двухполюсными элементами (двухполюсниками). Для их работы необходимо два полюса, через которые они передают или принимают электрическую энергию. Устройства, по которым ток идет от источника к приемнику, являются четырехполюсниками. Чтобы передать энергию от одного двухполюсника к другому им необходимо минимум 4 контакта, соответственно для приема и передачи (слайд 32).

Вольт-амперная характеристика – фундаментальная характеристика элементов цепи. Это зависимость напряжения на зажимах элемента от тока, который проходит через него. Если вольт-амперная характеристика представляет собой прямую линию, то говорят, что элемент линейный. Цепь, состоящая из линейных элементов – **линейная электрическая цепь**. **Нелинейная электрическая цепь** – такая цепь, сопротивление участков которой зависит от значений и направления токов (слайд 33).

Какие есть способы соединения элементов электрической цепи? Какой бы сложной ни была схема, элементы в ней соединены либо последовательно, либо параллельно.



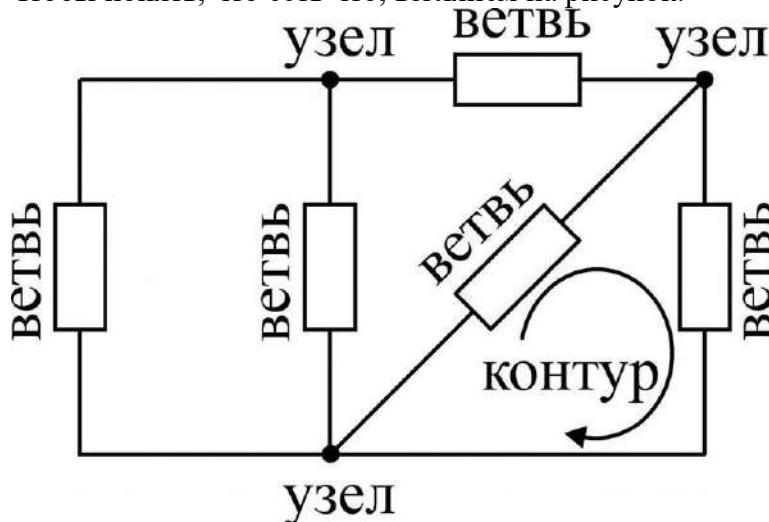
(слайд 34).

При решении задач и анализе схем используют следующие понятия:

- **Ветвь** – такой участок цепи, вдоль которого течет один и тот же ток;
- **Узел** – соединение ветвей цепи;
- **Контур** – последовательность ветвей, которая образует замкнутый путь.

При этом один из узлов является как началом, так и концом пути, а другие узлы встречаются в контуре только один раз (слайд 35).

Чтобы понять, что есть что, взглянем на рисунок:



(слайд 36).

Классификация электрических цепей

По назначению электрические цепи бывают:

- Силовые электрические цепи;
- Электрические цепи управления;
- Электрические цепи измерения (слайд 37).

Силовые цепи предназначены для передачи и распределения электрической энергии. Именно силовые цепи ведут ток к потребителю.

Также цепи разделяют по силе тока в них. Например, если ток в цепи превышает 5 ампер, то цепь силовая. Когда вы щелкаете чайник, включенный в розетку, Вы замыкаете силовую электрическую цепь.

Электрические цепи управления не являются силовыми и предназначены для приведения в действие или изменения параметров работы электрических устройств и оборудования. Пример цепи управления – аппаратура контроля, управления и сигнализации.

Электрические цепи измерения предназначены для фиксации изменений параметров работы электрического оборудования (слайд 38).

3. Правила сборки электрических схем

Что же такое электрическая схема? Какие они бывают? Зачем нужны? Как их составлять и как их читать? Начнем с того, какие же вообще схемы существуют. Для того, чтобы унифицировать составление технической документации (а схемы есть не что иное, как часть этой документации) в нашей стране,

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 августа 1984 г. № 3038 был введен Государственный Стандарт (ГОСТ) «Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению», иначе именуемый ГОСТ 2.701–84, которому должны подчиняться любые схемы, выполненные вручную или автоматизированным способом, изделий всех отраслей промышленности, а также электрические схемы энергетических сооружений (электрических станций, электрооборудования промышленных предприятий и т. п.)(слайд 39).

Этим документом определены следующие виды схем:

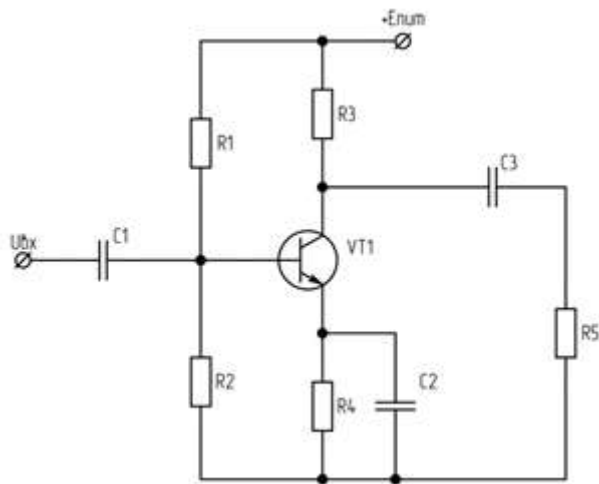
- электрические;
- гидравлические;
- пневматические;
- газовые (кроме пневматических);
- кинематические;
- вакуумные;
- оптические;
- энергетические;
- деления;
- комбинированные(слайд 40).

Нас в первую очередь будет интересовать самый первый пункт – электрические схемы, которые составляются для электрических устройств. Однако ГОСТ определено так же несколько типов схем в зависимости от основного назначения:

- структурные;
- функциональные;
- принципиальные (полные);
- соединений (монтажные);
- подключения;
- общие;
- расположения;
- объединенные(слайд 41).

Сегодня мы рассмотрим **электрические принципиальные схемы** основные правила их составления. Остальные виды схем имеет смысл рассматривать после того, как будут изучены электрические компоненты, и обучение подойдет к этапу проектирования сложных устройств и систем, тогда другие виды схем будут иметь смысл. Что же такое электрическая принципиальная схема и зачем она нужна? Согласно ГОСТ 2.701-84 схема принципиальная – схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дающая детальное представление о принципах работы изделия (установки). Такие схемы, например, поставлялись в документации к старым советским телевизорам. Это были огромные листы бумаги формата А2 или даже А1, на которых указывались абсолютно все составляющие телевизора. Наличие такой схемы существенно облегчало процесс ремонта. Сейчас такие схемы практически не поставляются с электронными приборами, потому как продавец надеется, что пользователю проще будет выкинуть прибор, чем его ремонтировать. Такой

вот маркетинговый ход! Но это уже тема для отдельного разговора. Итак, принципиальная схема устройства необходима, во-первых, для того, чтобы иметь представление о том, какие элементы входят в состав устройства, во-вторых, как эти элементы соединены между собой и, в-третьих, какие характеристики имеют эти элементы. Так же, согласно ГОСТ 2.701–84 принципиальная схема должна давать понимание принципов работы устройства. Приведем пример такой схемы:



(слайд 42).

Рис.5. Усилительный каскад на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, с термостабилизацией рабочей точки. Схема электрическая принципиальная(слайд 42).

Однако перед нами встанет небольшая проблема: а никаких, собственно, электронных элементов мы и не знаем... Что, например, за прямоугольники или параллельные черточки нарисованы на рисунке 5? Что обозначают надписи C2, R4, +Eпит? Рассмотрение электронных компонентов мы начнём через урок и постепенно узнаем основные характеристики каждого из них. И обязательно изучим принцип работы этого устройства с таким страшным названием по его принципиальной схеме. Сейчас же мы изучим основные правила рисования принципиальных электрических схем. Вообще правил много, но в основном они направлены на увеличение наглядности и понятности схемы, поэтому со временем запомнятся. Знакомиться с ними будем по мере необходимости, чтобы сразу не забивать голову лишней, пока не нужной информацией. Начнём с того, что каждый электрический компонент на электрической схеме обозначается соответствующим условным графическим обозначением (УГО). УГО элементов мы будем рассматривать параллельно с самими элементами, либо вы можете сразу посмотреть их в ГОСТ 2.721–2.768.

Правило 1. Порядковые номера элементам (устройствам) следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, R1, R2, R3 и т.д., C1, C2, C3 и т.д. Не допускается пропуск одного или нескольких порядковых номеров на схеме(слайд 43).

Правило 2. Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо. При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров в зависимости от размещения элементов в изделии, направления прохождения сигналов или функциональной последовательности процесса(слайд 44).

Правило 3. Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов и (или) устройств с правой стороны или над ними. Кроме того, не допускается пересечение позиционного обозначения линиями связи, УГО элемента или любыми другими надписями и линиями.

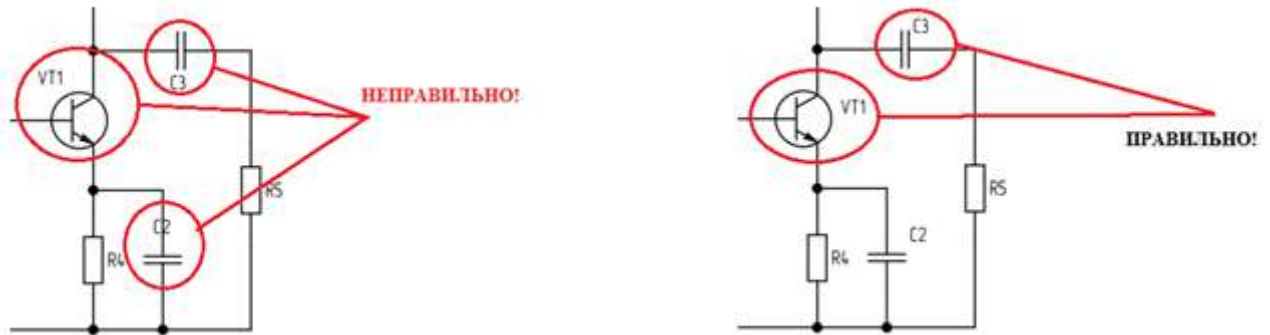


Рис.6. К правилу 3(слайд 45).

Правило 4. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. В отдельных случаях допускается применять наклонные отрезки линий связи, длину которых следует по возможности ограничивать. Пересечение линий связи, которого не удаётся избежать, выполняется под углом 90° (слайд 46).

Правило 5. Толщина линий связи зависит от формата схемы и размеров графических обозначений и выбирается из диапазона 0.2–1.0мм. Рекомендуемая толщина линий связи – 0.3–0.4мм. В пределах схемы все линии связи должны быть изображены одинаковой толщины. Допускается использование нескольких (не более трех) различных по толщине линий связи для выделения функциональных групп в пределах изделия(слайд 47).

Правило 6. Условные графические обозначения элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90° , если в соответствующих стандартах отсутствуют специальные указания. Допускается условные графические обозначения поворачивать на угол, кратный 45° , или изображать зеркально повернутыми(слайд 47).

Правило 7. При указании около условных графических обозначений номиналов элементов (резисторов, конденсаторов) допускается применять упрощенный способ обозначения

единиц

измерения:

| Для резисторов | |
|--|---|
| от 0 до 999 Ом | Без указания единиц измерения |
| от $1 \cdot 10^3$ до $999 \cdot 10^3$ Ом | В килоомах с обозначением единиц измерения строчной буквой «к» |
| от $1 \cdot 10^6$ до $999 \cdot 10^6$ Ом | В мегаомах с обозначением единиц измерения прописной буквой «М» |
| свыше $1 \cdot 10^9$ Ом | В гигаомах с обозначением единиц измерения прописной буквой «Г» |
| Для конденсаторов | |
| от 0 до $9999 \cdot 10^{-12}$ Ф | В пикофарадах без указания единиц измерения |
| от $1 \cdot 10^{-8}$ до $9999 \cdot 10^{-6}$ Ф | В микрофарадах с обозначением единиц измерения строчными буквами «мк» |

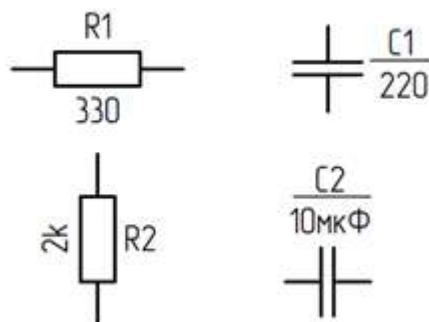


Рис.7. – К правилу 7(слайд 48).

Правило 8. Расстояние между линиями связи, между линией связи и УГО элемента, а так же краем листа должно быть не менее 5мм.

Для начала этих восьми правил вполне достаточно, чтобы научиться правильно составлять простые электрические принципиальные схемы. Приведем УГО этих элементов:

| Название элемента | УГО | Буквенное обозначение | ГОСТ |
|------------------------|-----|-----------------------|----------|
| Аккумуляторная батарея | | GB | 2.768-90 |
| Контакт | | SA | 2.755-87 |
| Лампа накаливания | | HL | 2.732-68 |

А теперь последовательно включим эти элементы, собрав электрическую цепь:

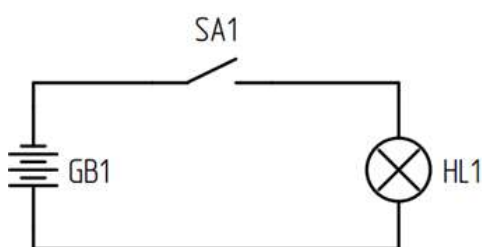


Рис.8 – Первая принципиальная электрическая схема

Контакт SA1 называется нормально разомкнутым контактом, потому что в изначальном положении он разомкнут и ток через него не течет. При замыкании SA1 (например, это может быть выключатель, которым мы все зажигаем дома свет) лампа HL1 загорится, подпитываясь энергией батареи GB1, и гореть она будет до тех пор, пока не разомкнется ключ SA1, либо не кончится заряд аккумулятора.

Данная схема абсолютно точно и наглядно показывает последовательность соединения элементов и тип этих элементов, что исключает ошибки при сборке устройства на практике(слайд 49).

Правила сборки схем и работа с ними.

1. Контакты должны быть всюду плотные. Концы проводов либо вставляются в отверстия клемм и прижимаются сверху винтами, либо загибаются и подкладываются под клемму по ходу завинчивания.

2. Источники тока подключаются в последнюю очередь. При разборке схемы прежде всего отключается источник тока.

3. «Плюс» источника всегда соединяется с «плюсом» прибора, а «земля» - с «землей».

4. Перед включением собранной схемы или стенда, все реостаты устанавливаются на максимум сопротивления, а потенциометры – на ноль подаваемого в контур напряжения.

5. Все ключи и коммутаторы при сборке цепи должны быть разомкнуты. Ток включается только на время непосредственной работы с прибором(слайд 50).

Для соблюдения техники безопасности при работе с электрическими схемами обязательно выполнение следующих требований:

1. Не подключать к собранной схеме источники тока до проверки её преподавателем или лаборантом

2. Не производить подключение цепей, находящихся под напряжением. Не прикасаться к неизолированным частям цепей.

3. Не оставлять без присмотра включённые схемы и стенды(слайд 51).

4. Техника безопасности при выполнении работ

Перед выполнением следующего задания хочется напомнить китайскую мудрость:

Расскажи — и я забуду...

Покажи — и я запомню...

Дай мне возможность действовать самому - и я научусь(слайд 52).

Ребята, вам предстоит выполнить практическую работу.

Какие правила техники безопасности вы будете соблюдать?

Памятка по технике безопасности при работе с электрическим током

- Не используйте при сборке электрических цепей провода с повреждённой изоляцией с видимыми повреждениями.
- Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях.
- При сборке электрических цепей избегайте пересечения проводов.
- Источники тока подключайте в последнюю очередь.
- Все исправления в цепях проводите при отключенном источнике тока.
- Не определяйте наличие тока в цепи на ощупь (слайд 53).

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Лаборатория электротехники относится к помещениям повышенной опасности, так как в ней присутствуют электротехническая аппаратура и электрические машины, питаемые от источников электрической энергии.

Основное рабочее напряжение 36 В. Оно является безопасным для человека, поскольку при минимальном сопротивлении тела человека 800 Ом максимально возможный ток при таком напряжении не превышает предельно опасной величины — 50 мА. Однако напряжение 220 В – 250 В, которое используется для работы электронных измерительных приборов и, при необходимости, может быть использовано для питания электрических машин, является опасным для человека. Поэтому работа в лаборатории требует от студентов соблюдения правил поведения и техники безопасности.

Работать разрешается строго за своим рабочим местом, перемещения в лаборатории должны быть максимально ограничены.

Ни в коем случае не следует касаться руками неизолированных соединительных проводов и контактов в цепи, находящейся под напряжением. Любое изменение в схеме, пересоединение проводников должны выполняться при обесточенной ЭЦ. Все переключения и изменения должны быть проверены преподавателем.

С особым вниманием и осторожностью необходимо относиться к работам с электрическими машинами, имеющими вращающиеся части. Запрещается тормозить вал машины рукой с целью ускорения его остановки.

Опасность представляют также ЭЦ, содержащие индуктивные катушки с большим числом витков. При их размыкании на концах катушки может индуцироваться значительная ЭДС.

Перед проведением лабораторных работ учащиеся обязаны ознакомиться с действующими в учебном заведении инструкциями по охране труда при эксплуатации электроустановок до 1000 В, пожарной безопасности, охране труда при проведении работ в кабинете электротехники и расписаться в соответствующем журнале.

4. Закрепление знаний

Практическая работа

Цель: собрать электрическую цепь из приборов, которые есть у каждого на столах так, чтобы лампочка загорелась. Собирают простую цепь (источник тока, лампа, ключ, соединительные провода)

Преподаватель проверяет

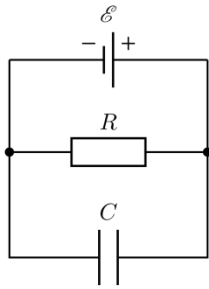
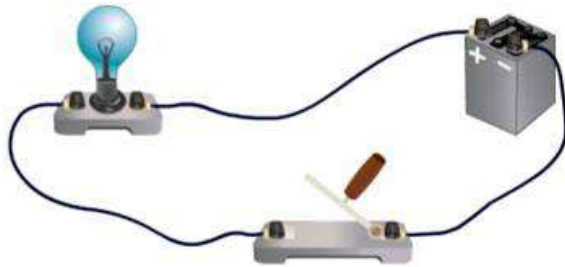


Рис.9. Схема электрической цепи, состоящей из резистора, конденсатора и батареи

Рис.9 представляет собой схему цепи. Обратите внимание на то, как обозначены элементы схемы. ЭДС батареи \mathcal{E} , сопротивление резистора R и ёмкость конденсатора C записываются рядом с ними, числовые значения для \mathcal{E} , R и C записываются, если они известны. Провода, которые на самом деле могут изгибаться и образовывать петли, показаны как прямолинейные соединения между элементами схемы (слайд 54).

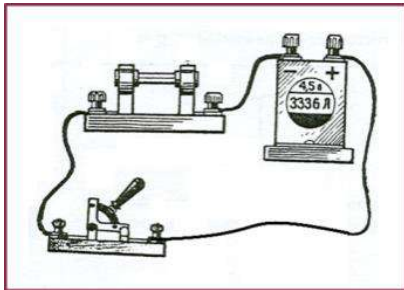
5. Этап первичной проверки знаний.

Задание 1. На рисунке представлена электрическая цепь. Начертите схему этой электрической цепи.



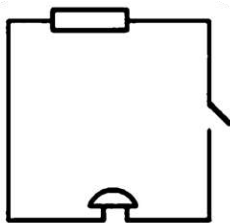
(слайд 55).

Задание 2. На рисунке представлена простейшая электрическая цепь. Перечислите ее составные части.



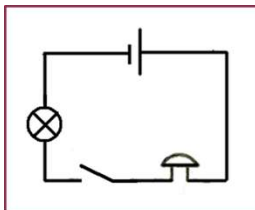
(слайд 56).

Задание 3. Найдите и исправьте ошибки.



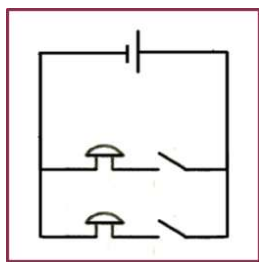
(слайд 57).

Задание 4. Начертите схему электрической цепи, состоящей из последовательно соединенных источника тока, звонка, ключа и лампочки.



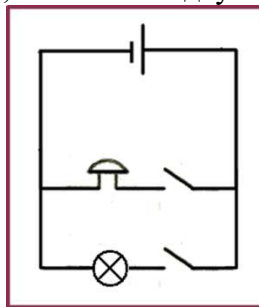
(слайд 58).

Задание 5. Что произойдет при замыкании ключа? Где можно использовать такую электрическую цепь?



(слайд 59).

Задание 6. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, звонка, лампочки и двух ключей так, чтобы лампочка и звонок включались отдельно.



(слайд 60).

6. Домашнее задание: (слайд 61) Составить презентацию.

7. Итог занятия.

Сегодня на уроке мы познакомились с понятием «электрическая цепь». Выяснили, что каждому элементу цепи ставится графический элемент. Научились собирать простую цепь из трех элементов: источника тока, потребителя, замыкающего устройства.

8. Рефлексия.

Вот и закончился наш урок. Возьмите листочки. Подпишите на них фамилию. Проведите стрелочки к тем утверждениям, которые соответствуют вашему состоянию в конце урока.

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Получил удовольствие</i> | | <i>Узнал что-то новое</i> |
| <i>Ничего не понял</i> | | <i>Научился</i> |
| <i>Удивился</i> | | <i>Расстроился</i> |

Вопросы

Предполагаемые ответы

Актуализация (Повторение пройденного)

1. Что такое электрический ток?
Направленное движение заряженных частиц.
2. В каком направлении принято считать движение электрического тока?
От + полюса, к - отрицательному.
3. Назовите электроприборы которые являются потребителями электрического тока.
Телевизор, холодильник, утюг, пылесос и т.д.
4. Назовите источники электрической энергии.
Батарейка, аккумулятор, генератор, солнечная батарея, термопара, и т.д.
5. Какого звена не достаёт в системе источник-потребитель.
Ключ (Вкл.-Выкл.), соединительные провода.
6. Какие элементы входят в состав карманного фонарика?
Источник питания, лампочка, ключ, соединительные провода.

Начертите схему простого карманного фонарика, удобным для вас способом.

7. Что нужно создать в проводнике, чтобы в нем возник и существовал ток?
8. Какую роль выполняет источник тока?
9. Где накапливаются разделенные внутри источника тока заряды?
10. Какие превращения энергии происходят внутри источника тока? Приведите примеры.

Используемые источники:

1. <https://zachnik.ru/blog/elektricheskie-cepi-dlya-chajnikov-opredeleniya-elementy-oboznacheniya/?ysclid=ldb0ohfwqe964665895>
2. [EleEle1.pdf - Яндекс.Документы \(yandex.ru\)](#)
3. [Электрическая цепь. Элементы цепи. • Физика, Постоянный ток • Фоксфорд Учебник \(foxford.ru\)](#)
4. [Электрическая цепь — Википедия \(wikipedia.org\)](#)
5. <https://studfile.net/preview/9475513/page:3/>
6. <https://studfile.net/preview/5566842/page:3/>