

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Барякин Андрей Виссарионович  
Должность: И.о. руководителя НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 14.01.2025 12:05:41  
Уникальный программный ключ:  
828ee0a01dfe7458c3580623708640b6bad0eab9

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»  
**Новоуральский технологический институт** –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НТИ НИЯУ МИФИ)

**Колледж НТИ**

Цикловая методическая комиссия общетехнических дисциплин энергетики и  
электроники

---

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОП.04 ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,  
обучающихся по программе среднего профессионального образования

специальность 11.02.16

«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

очная форма обучения

на базе основного общего образования

квалификация

специалист по электронным приборам и устройствам

Новоуральск 2021

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Распределение видов и объема внеаудиторной самостоятельной работы между разделами дисциплины «Электронная техника» .....	7
1. Рекомендации по распределению времени на ВСРС.....	10
2 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
2.1 Рекомендации студентам по содержанию и оформлению внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
2.2 Задания студентам для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы .....	18
Самостоятельная работа №30.....	55
УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСКОНТАКТНЫХ АППАРАТОВ .....	55
Самостоятельная работа №1.....	56
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, Р-П - ПЕРЕХОД .....	56
Самостоятельная работа №2.....	57
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ .....	57
Самостоятельная работа №3.....	59
ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА.....	59
Самостоятельная работа №4.....	60
ТИРИСТОРЫ .....	60
Самостоятельная работа №5.....	61
ВЫПРЯМИТЕЛИ .....	61
Самостоятельная работа №6.....	61
РАСЧЕТ И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ ВЫПРЯМЛЕНИЯ .....	61
Самостоятельная работа №7.....	63
СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ.....	63
Самостоятельная работа №8.....	64
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАБИЛИТРОНА.....	64
Самостоятельная работа №9.....	66
ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ .....	66
Самостоятельная работа №10.....	66
ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ, МНОГОКАСКАДНЫЕ УСИЛИТЕЛИ .....	66
Самостоятельная работа №11.....	67
СОСТАВЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ СХЕМ УСИЛИТЕЛЕЙ.....	67
Самостоятельная работа №12.....	68
КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР .....	68
Самостоятельная работа №13.....	69
МУЛЬТИВИБРАТОР, ТРИГГЕР .....	69

Самостоятельная работа №14.....	70
ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ .....	70
Самостоятельная работа №15.....	71
ПОИСК ИНФОРМАЦИИ И СОСТАВЛЕНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ«МИКРОПРОЦЕССОРЫ» .....	71
Самостоятельная работа №16.....	71
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ .....	71

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов (ВСРС) по дисциплине ОП.04 «Электронная техника» для студентов второго курса специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств». Программой дисциплины ОП.04 «Электронная техника» на внеаудиторную самостоятельную работу студентов отведено 26 часов учебного времени, и составляет 26% от общего объема часов. Темы самостоятельной работы представлены в таблице 2

Целью данного вида деятельности является углубленная проработка вопросов, облегчающих понимание специфических требований по осваиваемой профессии.

Самостоятельная работа выполняется по темам, предложенными в методических рекомендациях и представляются в тетрадях для практических и самостоятельных работ.

Данные методические рекомендации состоят из 3 разделов. В первом разделе содержится распределение видов и объема внеаудиторной самостоятельной работы между темами дисциплины. Второй раздел содержит время распределения по ВСРС. Задания к выполнению самостоятельной работы содержатся в третьем разделе методических рекомендаций.

Большая часть внеаудиторной самостоятельной работы предполагает работу студентов с учебником и дополнительными источниками литературы по поиску материала по различным темам. На основании этого студенты готовят сообщения по изучаемым темам, рефераты, составляют опорные конспекты, заполняют таблицы, рассчитывают схемы.

### 1. Рекомендации по распределению времени на ВСРС

Распределение времени на выполнение самостоятельной работы студентами осуществляется согласно программе дисциплины равномерно по занятиям. Результаты распределения времени на ВСР представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение времени на ВСРС

№п /п	Наименование самостоятельной практической работы	Время на выполнение (час)	Форма выполнения	Срок выполнения от начала изучения курса
	<i>Тема 1. Физические основы электроники, электронные приборы</i>			
1	Электропроводность полупроводников, р-п - переход.	1	Конспект	1 занятие
2	Определение характеристик полупроводниковых диодов	1	Решение задачи	2 занятие
3	Изучение работы биполярного транзистора	2	Решение задачи	3 занятие
4	Тиристоры	2	Доклад	4 занятие

	<i>Тема 2. Электронные выпрямители и стабилизаторы</i>			
5	Выпрямители	2	Доклад	5 занятие
6	Расчет и составление схем выпрямления	2	Решение задачи	6 занятие
7	Сглаживающие фильтры	1	Конспект	7 занятие
8	Определение параметров стабилизатора	2	Решение задачи	8 занятие
	<i>Тема 3. Электронные усилители</i>			
9	Электронные усилители	2	Доклад	9 занятие
10	Обратная связь, многокаскадные усилители	1	Конспект	10 занятие
11	Составление простейших схем усилителей	2	Решение задачи	11 занятие
	<i>Тема 4. Электронные генераторы и измерительные приборы</i>			
12	Колебательный контур	1	Конспект	12 занятие
13	Мультивибратор, триггер	2	Доклад	13 занятие
14	Электронный осциллограф	2	Доклад	14 занятие
	<i>Тема 5. Микропроцессоры</i>			
15	Микропроцессоры	2	Презентация	15 занятие
16	Интегральные схемы микроэлектроники	1	Конспект	16 занятие
	<b>Итого:</b>	<b>26</b>		

## 2 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

### 2.1 Рекомендации студентам по содержанию и оформлению внеаудиторной самостоятельной работы

#### 2.1.1 Создание презентаций

Презентация представляет собой последовательность слайдов, содержащих текст, рисунки, фотографии, анимацию, видео и звук. Цель презентации — донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

*Требования к оформлению.*

1. Не перегружать слайды текстом. Дизайн должен быть простым, а текст — коротким.
2. Наиболее важный материал лучше выделить курсивом, подчеркиванием, жирным шрифтом, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста
3. Не следует использовать много мультимедийных эффектов анимации.
4. Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст); тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читается.
5. Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом.
6. Если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.
7. Оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части.
8. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле.
9. Текст презентации должен быть написан без орфографических и пунктуационных ошибок.

Необходимо отрепетировать показ презентации и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

После подготовки презентации полезно проконтролировать себя вопросами:

- удалось ли достичь конечной цели презентации (что удалось определить, объяснить, предложить или продемонстрировать с помощью нее?);
- к каким особенностям объекта презентации удалось привлечь внимание аудитории?
- не отвлекает ли созданная презентация от устного выступления?

После подготовки презентации необходима репетиция выступления.

*Образец оформления презентации:*

1. Первый слайд: Тема информационного сообщения (или иного вида задания):

Подготовил: Ф.И.О. студента, группа. Руководитель: Ф.И.О. преподавателя.

2. Второй слайд: План: 1. \_\_\_\_\_. 2. \_\_\_\_\_. 3. \_\_\_\_\_.

3. Третий слайд: Литература.

4. Четвертый слайд: Лаконично раскрывает содержание информации, можно включать рисунки, автофигуры, графики, диаграммы и другие способы наглядного отображения информации.

*Критерии оценки:*

На каждую представленную презентацию заполняется данная таблица, где по каждому из критериев присваиваются баллы от 1 до 3, что соответствует определённым уровням развития ИКТ-компетентности: 1 балл – это низкий уровень владения ИКТ-компетентностью, 2 балла – это средний уровень и, наконец, 3 балла – высокий уровень владения ИКТ-компетентностью. Для определения уровней владения ИКТ-компетентностью воспользуемся таблицей.

Количество набранных баллов	Уровни владения ИКТ-компетентностью
От 27 баллов до 18 балла	Высокий уровень
От 17 баллов до 9 баллов	Средний уровень
От 7 баллов	Низкий уровень

### **2.1.2. Составление опорного конспекта.**

Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы. Опорный конспект – это наилучшая форма подготовки к ответу и в процессе ответа.

*Требования к оформлению.*

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова.

При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана.

5. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами.

6. Записи следует вести четко, ясно.

7. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

8. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства.

9. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения.

Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного.

10. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

*Образец оформления опорного конспекта (фрагмент):*

Опорный конспект темы " \_\_\_\_\_ " Выполнил: Ф.И.О. студента, группа

*Критерии оценки опорного конспекта:*

Оценка «5» - конспект полностью соответствует всем требованиям

Оценка «4» - конспект соответствует требованиям 1-7

Оценка «3» - конспект отвечает первым 5 требованиям

Оценка «2» - конспект не отвечает требованиям

### **2.1.3. Составление кроссвордов.**

Кроссворд – игра-задача, в которой фигура из рядов пустых клеток заполняется перекрещивающимися словами со значениями, заданными по условиям игры. Кроссворд обладает удивительным свойством каждый раз бросать вызов читателю посоревноваться, выставляет оценку его способностям, и при этом никак не наказывает за ошибки.

*Требования к оформлению.*

1. Не допускается наличие незаполненных клеток в сетке кроссворда.

2. Не допускаются случайные буквосочетания и пересечения.

3. Загаданные слова должны быть именами существительными в именительном падеже единственного числа.

4. Двухбуквенные слова должны иметь два пересечения.

5. Трехбуквенные слова должны иметь не менее двух пересечений.

6. Не допускаются аббревиатуры (ЗиЛ и т.д.), сокращения (детдом и др.).



7. Не рекомендуется большое количество двухбуквенных слов.
  8. Все тексты должны быть написаны разборчиво, желательны отпечатаны.
  9. На каждом листе должна быть фамилия автора, а также название данного кроссворда.
  10. Рисунок кроссворда должен быть четким.
  11. Слов должно быть достаточно много (как правило, более 20), чтобы как можно полнее охватить всю тему (допустимо использование терминов из других тем и разделов, логически связанных с изучаемой темой).
- Ответы на кроссворд. Они публикуются отдельно. Ответы предназначены для проверки правильности решения кроссворда и дают возможность ознакомиться с правильными ответами на нерешенные позиции условий, что способствует решению одной из основных задач разгадывания кроссвордов — повышению эрудиции и увеличению словарного запаса. Оформление ответов на кроссворды:

- Для типовых кроссвордов и чайнвордов: на отдельном листе;
- Для скандинавских кроссвордов: только заполненная сетка;

#### *Оформление кроссворда*

состоит из трех частей: заданий, кроссворда с решением, того же кроссворда без решения.

Кроссворд оформляется на листах формата А 4. Форма контроля и критерии оценки

Составленные кроссворды проверяются и оцениваются.

#### *Критерии оценки:*

Оценка «5» (отлично) выставляется в случае полного выполнения работы, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.; Оценка «4» (хорошо) выставляется в случае полного выполнения всего объема работ при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы и т.д.;

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется в случае недостаточно полного выполнения всех разделов работы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, при очень ограниченном объеме используемых понятий и т.д.;

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно и т.д.

#### **2.1.4. Подготовка докладов.**

Доклад – это устное выступление на заданную тему. В учебных заведениях время доклада, как правило, составляет 5-15 минут.

Цели доклада:

1. Научиться убедительно и кратко излагать свои мысли в устной форме. (Эффективно продавать свой интеллектуальный продукт).
2. Донести информацию до слушателя, установить контакт с аудиторией и получить обратную связь.

*Требования к оформлению.*

Важно при подготовке доклада учитывать три его фазы: мотивацию, убеждение, побуждение.

Основное содержание выступления должно отражать суть, главные итоги: новизну и значимость материала. Свое выступление докладчик строит на основе чтения (лучше пересказа) заранее подготовленного текста. Докладчик должен понимать, что за определенное время он должен изложить информацию, способную расширить существующие границы представлений обучающихся по соответствующей теме.

Обучающийся должен поставить себе задачу подготовить содержание доклада и аргументировать ответы на вопросы так, чтобы они были поняты слушателям. Все это будет способствовать благоприятному впечатлению и расположению к докладчику со стороны присутствующих.

Примерный план публичного выступления.

1. Приветствие «Добрый день!» «Уважаемый «(имя и отчество преподавателя)

«Уважаемые присутствующие!»

2. Представление (Ф.И., группа, и т.д.) «Меня зовут... Я учащийся... группы, название учебного заведения..., города...»

3. Цель выступления «Цель моего выступления – дать новую информацию по теме.

4. Название темы «Название темы»

5. Актуальность «Актуальность и выбор темы определены следующими факторами: во-первых, во-вторых,»

6. Кратко о поставленной цели и способах ее достижения «Цель моего выступления – ...

основные задачи и способы их решения: 1..., 2..., 3...» получены новые знания следующего характера: выдвинуты новые гипотезы и идеи: определены новые проблемы (задачи)»

7. Благодарность за внимание «Благодарю за проявленное внимание к моему выступлению»

8. Ответы на вопросы «Спасибо (благодарю) за вопрос... А) Мой ответ...

Б) У меня, к сожалению, нет ответа, т.к. рассмотрение данного вопроса не входило в задачи моего исследования.

9. Благодарность за интерес и вопросы по теме «Благодарю за интерес и вопросы по подготовленной теме. Всего доброго»

Успех выступления обучающегося во многом зависит от формы. Докладчик должен осознавать, что восприятие и понимание слушателями предлагаемой новой информации во многом определяется формой контакта с аудиторией и формой подачи материала.

Наличие у докладчика куража (в лучшем понимании этого слова), как правило, создает положительную эмоциональную атмосферу у всех слушателей.

*Формы контроля и критерии оценок*

Доклады выполняются на листах формата А4 в соответствии с представленными в методических рекомендациях требованиями.

«Отлично» выставляется в случае, когда объем доклада составляет 5-6 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, полностью раскрыта тема доклада, информация взята из нескольких источников, доклад написан грамотно, без ошибок. При защите доклада студент продемонстрировал отличное знание материала работы, приводил соответствующие доводы, давал полные развернутые ответы на вопросы и аргументировал их.

«Хорошо» выставляется в случае, когда объем доклада составляет 4-5 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, встречаются небольшие опечатки, полностью раскрыта тема доклада, информация взята из нескольких источников, реферат написан грамотно. При защите доклада студент продемонстрировал хорошее знание материала работы, приводил соответствующие доводы, но не смог дать полные развернутые ответы на вопросы и привести соответствующие аргументы.

«Удовлетворительно» - в случае, когда объем доклада составляет менее 4 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема доклада раскрыта не полностью, информация взята из одного источника, реферат написан с ошибками. При защите доклада студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог привести соответствующие доводы и аргументировать свои ответы.

«Неудовлетворительно» - в случае, когда объем доклада составляет менее 4 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема доклада не раскрыта, информация взята из 1 источника, много ошибок в построении предложений. При защите доклада обучающийся продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог раскрыть тему не отвечал на вопросы.

## 2.2 Задания студентам для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы

### Самостоятельная работа №1.

#### ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, Р-П - ПЕРЕХОД

**Цель работы:** найти информацию и составить конспект о электропроводности полупроводников и образовании и свойствах р-п перехода.

**Вид работы:** Конспект

План

1. Полупроводники.
2. Механизм электрической проводимости.
3. Классификация проводников по виду проводимости.
4. р-п переход.

5. Прямое включение p-n перехода.
6. Обратное включение p-n перехода.
7. Электрический ток через p-n переход.

#### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

#### Интернет-источники:

- 1) [http://class-fizika.narod.ru/10\\_10.htm](http://class-fizika.narod.ru/10_10.htm) – Электрический ток в полупроводниках
- 2) <http://elektrikam.com/p-n-perexod/> - p-n переход.
- 3) <http://www.elektrikii.ru/publ/9-1-0-67> - Электропроводность полупроводников, образование и свойства p-n-перехода.

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов.

### Самостоятельная работа №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

**Цель работы:** рассчитать характеристики полупроводникового диода.

#### Основные формулы и уравнения

**Параметры диода.** Плотность тока эмиссии катода

$$J = AT^2 e^{-w_0/(kT)}$$

где  $A$  – эмиссионная постоянная,  $A / (\text{см}^2 \cdot \text{К}^2)$ ;  $T$  – абсолютная температура катода,  $\text{К}$ ;  $e = 2,178$  – основание натуральных логарифмов;  $w_0$  – работа выхода электрона из металла,  $\text{Дж}$ ;  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$   $\text{Дж} / \text{К}$  – постоянная Больцмана.

Эффективность катода

$$\eta = I_e / P_n$$

где  $I_e$  – ток эмиссии,  $\text{А}$ ;  $P_n$  – мощность, затраченная на нагревание катода,  $\text{Вт}$ .

Внутреннее сопротивление диода переменному току

$$R_i = \Delta U_a / \Delta I_a$$

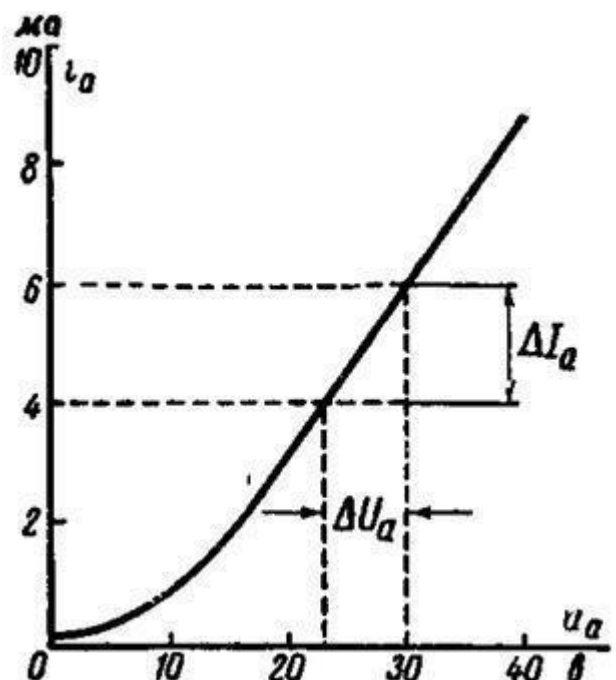
Крутизна характеристики диода

$$S = \Delta I_a / \Delta U_a$$

Внутреннее сопротивление диода постоянному току

$$R_0 = U_a / I_a$$

Мощность рассеиваемая анодом



$$P_a = I_a U_a.$$

**Задание:** Пользуясь дополнительной литературой и источниками информации, рассчитайте полупроводниковый диод. Решение оформить в тетради

### Задача №1.

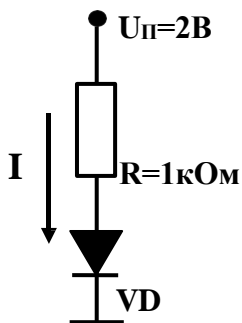


Рис.3 Схема включения диода.

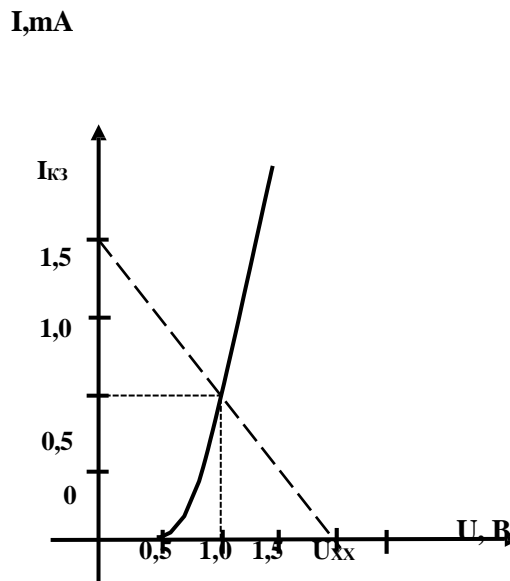


Рис.4 Вольт- амперная характеристика диода.

*Известно:* ВАХ диода (рис.4),  $U_{П}=2В$ ,  $R=1кОм$ . Определить ток, текущий в схеме, представленной на рис.3.

### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

### Интернет-источники:

- 1) [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/g/GREBENNIKOVVV/umm\\_disciplines\\_e\\_mpt\\_1/Tab/Вопросы%20и%20задачи\\_КР\\_Полупров\\_д.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/g/GREBENNIKOVVV/umm_disciplines_e_mpt_1/Tab/Вопросы%20и%20задачи_КР_Полупров_д.pdf) - Вопросы и задачи к контрольной работе по теме «Полупроводниковые диоды»
- 2) <http://internat.msu.ru/wp-content/uploads/2013/05/3.6.-Изучение-полупроводникового-диода.pdf> - Изучение полупроводникового диода
- 3) <http://neudoff.net/info/fizika/poluprovodnikovye-diody-obshhie-xarakteristiki-diodov/> – Полупроводниковые диоды. Общие характеристики полупроводниковых диодов

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов

### Самостоятельная работа №3. ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА

**Цель работы:** рассчитать характеристики биполярного транзистора.

#### Основные формулы и уравнения

Сопротивление диода постоянному току

$$R_0 = U_a / I_a$$

где  $U_a$  – напряжение на диоде в прямом направлении, В;  $I_a$  – ток через диод в прямом направлении, А.

Сопротивление диода переменному току (дифференциальное сопротивление)

$$R_i = \Delta U_a / \Delta I_a$$

где  $\Delta U_a$  – изменение прямого напряжения, В;  $\Delta I_a$  – изменение прямого тока под действием изменения прямого напряжения, А.

Крутизна вольт-амперной характеристики диода

$$S = \Delta I_a / \Delta U_a$$

Мощность потерь на аноде диода

$$P_a = I_a U_a$$

Входное сопротивление транзистора переменному току

$$R_{вх} = \Delta U_{вх} / \Delta I_{вх}$$

где  $\Delta U_{вх}$  – изменение входного напряжения, В;  $\Delta I_{вх}$  – изменение входного тока под действием изменения входного напряжения, А.

Коэффициенты:

усиления тока базы в схеме с общим эмиттером

$$h_{21э} = \Delta I_k / \Delta I_b$$

передачи тока эмиттера в схеме с общей базой

$$h_{21б} = \Delta I_k / \Delta I_e$$

где  $\Delta I_k$ ,  $\Delta I_b$ ,  $\Delta I_e$  – изменение токов коллектора, базы и эмиттера.

Связь между коэффициентом усиления тока базы  $h_{21э}$  и коэффициентом передачи тока эмиттера  $h_{21б}$

$$h_{21э} = h_{21б} / (1 - h_{21б})$$

Мощность потерь на коллекторе

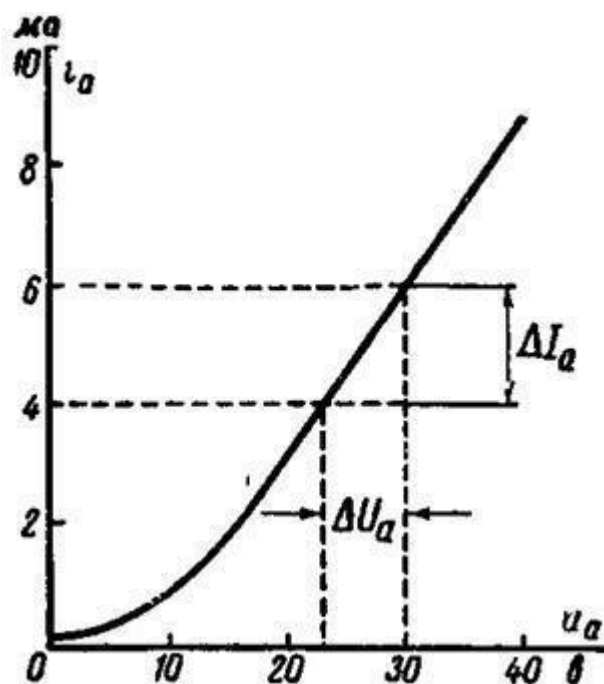
$$P_k = I_k U_k$$

где  $I_k$  – ток коллектора, А;  $U_k$  – напряжение на коллекторе, В

**Задание:** Пользуясь дополнительной литературой и источниками информации, рассчитайте биполярный транзистор. Решение оформить в тетради

Если управляющий сигнал на базе транзистора с  $h_{fe}$  и резистором номиналом 1 кОм составляет 5 вольт:

- Какой максимальный ток сможет пропустить через себя транзистор?



- Каким по величине будет управляющий ток

#### **Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

#### **Интернет-источники:**

- 1) [https://educontest.net/STORAGE\\_1/FILES/article/28981/PNP\\_1.doc](https://educontest.net/STORAGE_1/FILES/article/28981/PNP_1.doc) - Исследование биполярного транзистора
- 2) <http://internat.msu.ru/wp-content/uploads/2013/05/3.7.-Изучение-работы-биполярного-транзистора.pdf> - Изучение работы биполярного транзистора
- 3) <http://hightolow.ru/transistor2.php> – Биполярный транзистор

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов

### **Самостоятельная работа №4. ТИРИСТОРЫ**

**Цель работы:** изучить информацию о тиристоре

**Вид работы:** доклад (сообщение)

План

1. Тиристор.
2. Устройство и основные виды тиристоров.
3. Вольт-амперная характеристика тиристора.
4. Режимы работы триодного тиристора.
5. Классификация тиристоров.

#### **Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

#### **Интернет-источники:**

- 1) <https://geektimes.ru/post/254016/> - Тиристоры для чайников
- 2) [https://www.youtube.com/watch?v=c5L\\_koFoFIQ](https://www.youtube.com/watch?v=c5L_koFoFIQ) - Принцип работы тиристора
- 3) <http://onlineelektrik.ru/eoborudovanie/kondensatori/tiristor-princip-raboty-ustrojstvo-i-sxema-upravleniya.html> –Тиристор – принцип работы, устройство и схема управления

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в печатном, либо в рукописном виде на листе А-4

## Самостоятельная работа №5. ВЫПРЯМИТЕЛИ

**Цель работы:** изучить информацию о тиристоре

**Вид работы:** доклад (сообщение)

План

1. Выпрямители.
2. Классификация выпрямителей.
3. Применение выпрямителей.
4. Характеристики выпрямителей.

### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

### Интернет-источники:

- 1) <http://www.meanders.ru/vypryamitely.shtml> - Выпрямители. Схемы выпрямления электрического тока
- 2) <http://go-radio.ru/vipramiteli.html> - Типы выпрямителей переменного тока
- 3) [http://www.cqham.ru/pow2\\_15.htm](http://www.cqham.ru/pow2_15.htm) – Выпрямители переменного напряжения

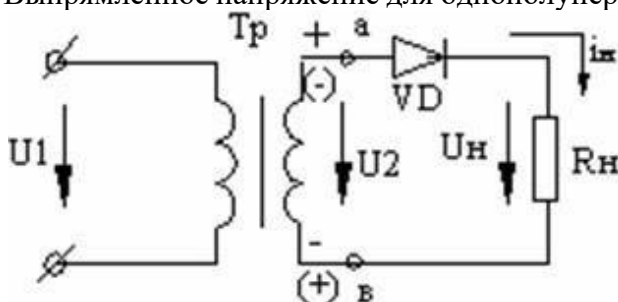
**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в печатном, либо в рукописном виде на листе А-4

## Самостоятельная работа №6. РАСЧЕТ И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ ВЫПРЯМЛЕНИЯ

**Цель работы:** рассчитать характеристики выпрямителя.

### Основные формулы и уравнения

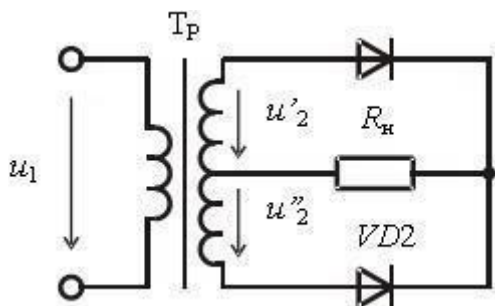
Выпрямленное напряжение для однополупериодного выпрямителя



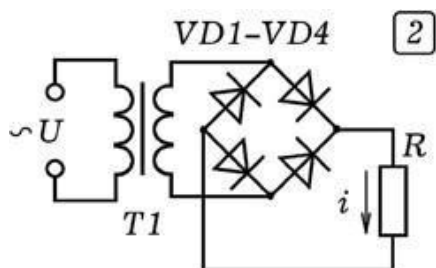


$$U_0 = U_{2m} / \pi$$

где  $U_{2m}$  – амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора; для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой



и мостовой схемы



$$U_0 = 2U'_{2m} / \pi$$

где  $U'_{2m}$  – половина амплитуды напряжения вторичной обмотки трансформатора.

Наибольшее обратное напряжение, приложенное к диоду:  
для однополупериодного выпрямителя и мостовой схемы

$$U_{обр} = U_{2m}$$

для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой

$$U_{обр} = 2U'_{2m}$$

Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения

$$K_n = U_{1m} / U_0$$

где  $U_{1m}$  – амплитуды первой гармоники напряжения на нагрузке

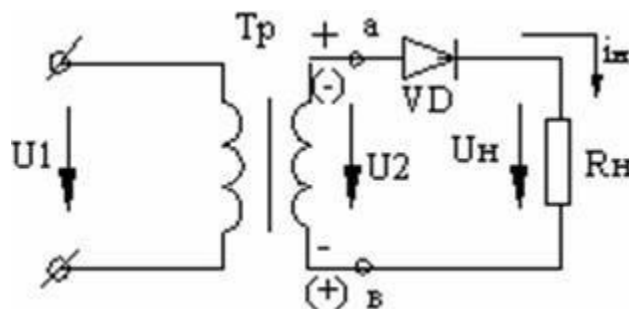
Коэффициент сглаживания

$$q = k_{пвх} / k_{пвых}$$

где  $k_{пвх}, k_{пвых}$  – коэффициенты пульсаций на входе и выходе сглаживающего фильтра

**Задание:** Пользуясь дополнительной литературой и источниками информации, рассчитайте полупроводниковый диод. Решение оформить в тетради

В схеме однополупериодного выпрямителя через диод проходит выпрямленный ток  $I_0 = 75$  мА. Определить сопротивление нагрузки  $R_n$ , если амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора  $U_{2m} = 200$  В.



**Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

**Интернет-источники:**

- 1) <http://www.meanders.ru/vypryamitely.shtml> - Выпрямители. Схемы выпрямления электрического тока
- 2) <http://electrono.ru/glava-2/4-10-vypryamlenie-peremennogo-toka-i-napryazheniya> - Выпрямление переменного тока и напряжения
- 3) <http://www.techmatch.ru/mabirs-316-1.html> – Расчет однополупериодного выпрямителя с активной нагрузкой

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов

### **Самостоятельная работа №7. СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ**

**Цель работы:** найти информацию и составить конспект о сглаживающих фильтрах.

**Вид работы:** Конспект

План

1. Сглаживающий фильтр.
2. Коэффициент сглаживания.
3. Виды сглаживающих фильтров.
4. Индуктивный сглаживающий фильтр.
5. Емкостной сглаживающий фильтр.
6. LC - фильтр.
7. RC -фильтр.

**Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

**Интернет-источники:**

- 1) <http://electricalschool.info/electronica/1211-sglazhivajushhie-filtry-i-stabilizatory.html> – Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения
- 2) <http://h4e.ru/obshchie-svedeniya/143-osobennosti-sglazhivayushchikh-filtrov-ikh-skhemy-i-primer-rascheta> - Особенности сглаживающих фильтров, их схемы и пример расчета.
- 3) [http://edu.semam.ru/book\\_elt.php?id=59](http://edu.semam.ru/book_elt.php?id=59) – Сглаживающие фильтры.

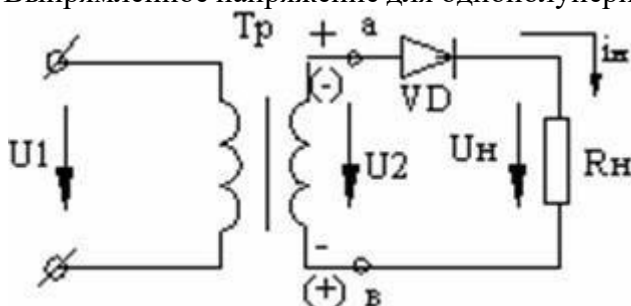
**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов.

### Самостоятельная работа №8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАБИЛИТРОНА

**Цель работы:** рассчитать характеристики стабилитрона.

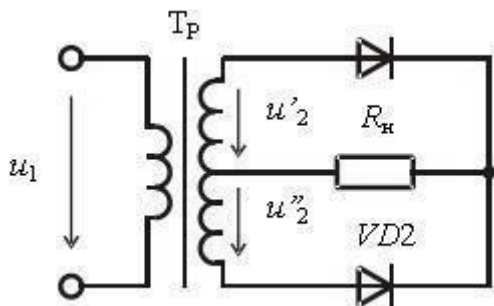
#### Основные формулы и уравнения

Выпрямленное напряжение для однополупериодного выпрямителя

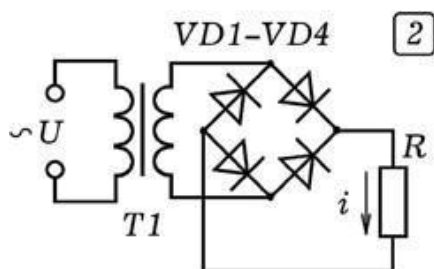


$$U_0 = U_{2m} / \pi$$

где  $U_{2m}$  – амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора; для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой



и мостовой схемы



$$U_0 = 2U'_{2m} / \pi$$

где  $U'_{2m}$  – половина амплитуды напряжения вторичной обмотки трансформатора.

Наибольшее обратное напряжение, приложенное к диоду:  
для однополупериодного выпрямителя и мостовой схемы

$$U_{обр} = U_{2m}$$

для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой

$$U_{обр} = 2U'_{2m}$$

Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения

$$K_p = U_{1m} / U_0$$

где  $U_{1m}$  – амплитуды первой гармоники напряжения на нагрузке

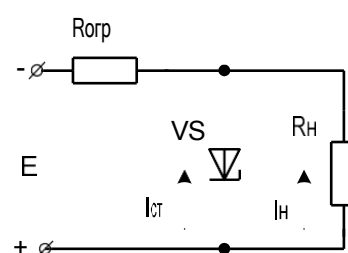
Коэффициент сглаживания

$$q = k_{пвх} / k_{пвых}$$

где  $k_{пвх}, k_{пвых}$  – коэффициенты пульсаций на входе и выходе сглаживающего фильтра

**Задание:** Пользуясь дополнительной литературой и источниками информации, рассчитайте стабилизатор. Решение оформить в тетради

Для стабилизации напряжения на нагрузке используется полупроводниковый стабилизатор, напряжение стабилизации которого  $U_{ст} = 10В$ . Определить допустимые пределы изменения питающего напряжения, если максимальный ток стабилизатора  $I_{ст. max} = 30mA$ , минимальный ток стабилизатора  $I_{ст. min} = 1mA$ , сопротивление



нагрузки  $R_n = 1 кОм$  и сопротивление ограничительного резистора  $R_{огр} = 0,5 кОм$ .

### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

### Интернет-источники:

- 1) <http://www.ruselectronic.com/news/printsip-raboty-stabilित्रona/> - Принцип работы стабилизатора
- 2) [http://life-prog.ru/2\\_61579\\_opredelenie-parametrov-stabilित्रona.html](http://life-prog.ru/2_61579_opredelenie-parametrov-stabilित्रona.html) - Определение параметров стабилизатора
- 3) <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14M256.pdf> – Сборник задач по курсу «Электроника»

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов

## Самостоятельная работа №9. ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

**Цель работы:** изучить информацию об электронных усилителях

**Вид работы:** доклад (сообщение)

План

1. Электронный усилитель.
2. История.
3. Устройство и принцип действия.
4. Классификация электронных усилителей
5. Основные параметры.

### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

### Интернет-источники:

- 1) <http://electricalschool.info/electronica/1517-jelektronnye-usiliteli-v-promyshlennoj.html> - Электронные усилители в промышленной электронике
- 2) <http://elektrik.info/main/praktika/713-elektronnye-usiliteli.html> - Электронные усилители
- 3) <http://main.tpkelbook.com/pre020.php?lc=0&pc=2&spn=Электронные%20усилители&sid=11&qsid=11&apl=181&lst=0&stid=&grupID=> – Электронные усилители

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в печатном, либо в рукописном виде на листе А-4

## Самостоятельная работа №10. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ, МНОГОКАСКАДНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

**Цель работы:** найти информацию и составить конспект о многокаскадных усилителях.

**Вид работы:** Конспект

План

1. Электронный усилитель.
2. История развития.
3. Устройство и принцип действия.

4. Классификация каскадных усилителей.
5. Основные параметры.

#### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

#### Интернет-источники:

- 1) <http://school-knyazkova.ru/электроника/многокаскадные%20усилители.html> – Многокаскадные усилители
- 2) <http://www.webpoliteh.ru/subj/ore/408-5-6-obratnye-svyazi-v-usilitelyax.html> - Обратные связи в усилителях.
- 3) [http://www.redov.ru/kompyutery\\_i\\_internet/shemotehnika\\_analogovyh\\_yelektro\\_nnyh\\_ustroystv/p3.php](http://www.redov.ru/kompyutery_i_internet/shemotehnika_analogovyh_yelektro_nnyh_ustroystv/p3.php) – Усилители с обратной связью.

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов.

### Самостоятельная работа №11. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ СХЕМ УСИЛИТЕЛЕЙ

**Цель работы:** рассчитать характеристики усилителя.

#### Основные формулы и уравнения

Коэффициент усиления по напряжению

$$K_U = U_{\text{вых}} / U_{\text{вх}}$$

где  $U_{\text{вых}}, U_{\text{вх}}$  – напряжения на выходе и входе усилителя

Коэффициент усиления по напряжению, выраженный в децибелах,

$$K_U = 201 \text{ г К}$$

Коэффициент усиления многокаскадного усилителя

$$K = K_1 K_2 \dots K_n, \text{ или}$$

$$K_{\text{дБ}} = K_{1\text{дБ}} + K_{2\text{дБ}} + \dots + K_{n\text{дБ}}$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  – коэффициенты усиления отдельных каскадов

Коэффициент частотных искажений усилительного каскада

$$M = K_0 / K$$

где  $K_0$  – коэффициент усиления на средних частотах;  $K$  – коэффициент усиления на какой-либо частоте рабочего диапазона.

Коэффициент частотных искажений, выраженный в децибелах,

$$M_{\text{дБ}} = 201 \text{ г М}$$

Коэффициент частотных искажений многокаскадного усилителя

$$M_{\text{общ}} = M_1 M_2 \dots M_n,$$

или

$$M_{\text{общдБ}} = M_{1\text{дБ}} + M_{2\text{дБ}} + \dots + M_{n\text{дБ}}$$

Коэффициент усиления лампового каскада на средних частотах

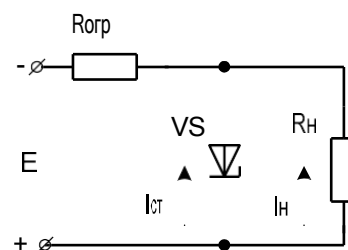
$$K_0 = \mu R_n / (R_n + R_i)$$

где  $\mu$  – статический коэффициент усиления электронной лампы;  $R_i$  – внутреннее сопротивление электронной лампы переменному току, Ом;  $R_n$  – сопротивление анодной нагрузки, Ом.

**Задание:** Пользуясь дополнительной литературой и источниками информации, рассчитайте усилитель. Решение оформить в тетради

На нижней граничной частоте двухкаскадного усилителя коэффициент частотных искажений второго каскада  $M_{н2} = 1,3$  при общем

коэффициенте частотных искажений  $M_{н1} = 1,41$ . На средних частотах усиление усилителя  $K_0 = 200$  и усиление второго каскада  $K_{02} = 10$ . Определить напряжение на выходе первого каскада на нижней граничной частоте, если входное напряжение усилителя для всех частот одинаково:  $U_{вх} = 50$  мВ.



#### Источники литературы:

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

#### Интернет-источники:

- 1) <http://easyelectronics.ru/operacionnyj-usilitel.html> -Операционный усилитель
- 2) <http://tic.tsu.ru/apache22/data/www/uploads/Основы%20электроники.pdf> - Основы электроники
- 3) <http://electrono.ru/usiliteli-i-generatory-elektricheskix-kolebanij/strukturnaya-sxema-usilitelya> – Структурная схема усилителя

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов

### Самостоятельная работа №12. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

**Цель работы:** найти информацию и составить конспект о колебательном контуре.

**Вид работы:** Конспект

План

1. Колебательный контур.

2. Принцип действия колебательного контура.
3. Математическое описание процессов.
4. Комплексное сопротивление (импеданс) колебательного контура.
5. Практическое применение.

#### **Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

#### **Интернет-источники:**

- 1) <http://tel-spb.ru/lc.html>–Колебательный контур LC
- 2) <http://gyrator.ru/circuitry-oscillatory-circuit> - Колебательный контур. Схема. Расчет. Применение. Резонанс. Резонансная частота.
- 3) <http://www.meanders.ru/kontur.shtml> – Колебательные контуры.

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в тетради для конспектов.

### **Самостоятельная работа №13. МУЛЬТИВИБРАТОР, ТРИГГЕР**

**Цель работы:** изучить информацию о мультивибраторах, триггерах

**Вид работы:** доклад (сообщение)

План

1. Типы и классификация мультивибраторов.
2. Принцип действия «классического» двухтранзисторного мультивибратора.
3. Типы и классификация триггеров.
4. Физические реализации триггеров
5. Основные параметры.

#### **Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.



### **Интернет-источники:**

- 1) <http://radiokot.ru/articles/07/> - Практическое применение операционных усилителей
- 2) <http://nauchebe.net/2012/01/trigger-bistabilnyj-multivibrator/> - Триггер (бистабильный мультивибратор)
- 3) <http://ruseti.ru/toe/elektro30.html> – Ждущий мультивибратор

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в печатном, либо в рукописном виде на листе А-4

## **Самостоятельная работа №14. ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ**

**Цель работы:** изучить информацию об электронных осциллографах

**Вид работы:** доклад (сообщение)

План

1. Классификация осциллографов.
2. Устройство осциллографа.
3. Применение осциллографа.
4. Настройка осциллографа
5. История осциллографа.

### **Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

### **Интернет-источники:**

- 1) <http://elektrik.info/main/praktika/938-elektronnyy-oscillograf-ustroystvo-princip-raboty.html> - Электронный осциллограф – устройство, принцип работы
- 2) <http://www.physics.usu.ru/komf/lab/lab9/> - Изучение электронного осциллографа
- 3) [http://life-prog.ru/2\\_104173\\_printsip-raboti-ostsillografa.html](http://life-prog.ru/2_104173_printsip-raboti-ostsillografa.html) – Изучение электронного осциллографа и ознакомление с некоторыми его применениями

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в печатном, либо в рукописном виде на листе А-4

**Самостоятельная работа №15.**  
**ПОИСК ИНФОРМАЦИИ И СОСТАВЛЕНИЕ**  
**ПРЕЗЕНТАЦИИ «МИКРОПРОЦЕССОРЫ»**

**Цель работы:** найти информацию и составить презентацию по устройству и рабочим процессам микропроцессоров.

**План составления презентации**

1. Микропроцессор
2. Основные функции микропроцессора
3. Состав микропроцессора
4. Группы микропроцессоров
5. Характеристики микропроцессора
6. Архитектура микропроцессора

**Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

**Интернет-источники:**

- 1) <http://www.yaklass.ru/materiali?chtid=459&mode=cht> - Микропроцессоры. Структура микропроцессора и его основные характеристики
- 2) <http://www.intuit.ru/studies/courses/604/460/lecture/10321> - Микропроцессор и его архитектура
- 3) <http://www.computer-museum.ru/technlgy/prolect/microproc.htm> –Что такое микроконтроллеры, микропроцессоры и сигнальные процессоры

**Форма отчетности:** Работа должна быть выполнена в программе Microsoft PowerPoint и представлена преподавателю в электронном виде

**Самостоятельная работа №16.**  
**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Цель работы:** найти информацию и составить конспект об интегральных схемах микроэлектроники.

**Вид работы:** Конспект

План

1. Интегральная микросхема.
2. История интегральных схем.
3. Уровни проектирования интегральных схем.

4. Классификация интегральных схем.
5. Технологии изготовления интегральных схем.
6. Назначение интегральных схем
7. Серии интегральных схем

**Источники литературы:**

- 1) Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И. А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2011. – 663 с.: ил.
- 2) Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника: Учеб. для учащ. неэлектротехн. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 2010. – 352 с.: ил.
- 3) Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.: ил.

**Интернет-источники:**

- 1) [http://msk.edu.ua/s-k/downloads/electro/lections/tema19\\_ee.pdf](http://msk.edu.ua/s-k/downloads/electro/lections/tema19_ee.pdf)–Интегральные схемы микроэлектроники
- 2) [http://miel.tusur.ru/files/method/Troyan%20-%20Microelectronica\(theory\).pdf](http://miel.tusur.ru/files/method/Troyan%20-%20Microelectronica(theory).pdf) -Микроэлектроника.
- 3) [http://lms.kgeu.ru/pluginfile.php?file=%2F70294%2Fmod\\_resource%2Fcontent%2F0%2Fлекция%201.pdf](http://lms.kgeu.ru/pluginfile.php?file=%2F70294%2Fmod_resource%2Fcontent%2F0%2Fлекция%201.pdf) – Классификация интегральных микросхем