

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»

**Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС**

**Методические указания по выполнению  
внеаудиторной самостоятельной работы**

по дисциплине

**ОП.07 Электронная техника**

специальности

**15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств**

**(по отраслям)**

базовая подготовка

среднего профессионального образования

Рославль  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебной дисциплины
  - 3.1. Формы и методы оценивания
  - 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины.....

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 "Электронная техника" студент должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) следующими умениями, знаниями, которые формируют общие компетенции:

У1. Умение производить расчет параметров электрических цепей.

У2. Умение собирать электрические схемы и проверять их работу.

З1. Знание методов преобразования электрической энергии.

З2. Знание сущности физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров.

З3. Знание основ электроники.

З4. Знание электронных приборов и усилителей.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Формой итоговой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины:

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине "Электронная техника", направленные на формирование общих компетенций.

Оценка теоретического курса учебной дисциплины предусматривает зачетно-бально-рейтинговую систему оценивания.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки знаний основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения учебной дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд самостоятельных, логически завершенных блоков (модулей) и проведения по ним контроля.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки, являясь формой проверки приобретенных знаний и умений и навыков, имеет целью активно влиять на уровень сформированности профессиональных компетенций студентов и изменение самой технологии обучения

Критерии оценки умений и знаний:

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, качественно выполнять все виды лабораторных и практических работ, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное и логичное изложение ответа (в устной или письменной форме) на практико-ориентированные вопросы, обоснование своего высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания на практике, грамотно излагает ответ (в устной или письменной форме), но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практикоориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать свои суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания по дисциплине, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания, общие компетенции    Показатели оценки результата

Форма контроля и оценивания

Уметь:

У1. Умение производить расчет параметров электрических цепей.

ОК1-ОК9

- расчет сопротивления с использованием способов последовательного и параллельного соединения проводников;
- применение законов Ома и Кирхгофа для расчета параметров электрических цепей;
- расчет цепи методом узловых напряжений;
- расчет цепи методом контурных токов.

экспертное наблюдение на лабораторных и практических занятиях, при проведении контрольной работы

У2. Умение собирать электрические схемы и проверять их работу.

ОК1-ОК9

- читать электрические схемы;
- собирать электрические цепи по схеме;
- чертить электрические схемы по рисункам;
- осуществлять проверку электрических схем с помощью измерительных приборов.

Знать:

З1. Знание методов преобразования электрической энергии.

ОК1-ОК9

-перечисление элементов и узлов

генераторов, электродвигателей,

трансформаторов;

-приведение обмоток трансформатора;

-описание конструкции электрических машин и свойства обратимости;

-перечисление видов электродвигателей и двигателей малой мощности. экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, при проведении контрольной работы, решении задач, при выполнении расчетов, устном опросе, индивидуальной работе (сообщений, презентаций)

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1. Типовые задания для оценки знаний З1, З2, умений У1, У2

0. Пример задания в тестовой форме

Тест

Электроника.

1. Полупроводниковый диод может быть использован в качестве любого из нижеприведенных приборов, за исключением:

- a. Выпрямителя.
- b. Детектора огибающей сигнала.
- c. Высоковольтного источника переменного тока.
- d. Генератора сигнала.
- e. Быстродействующего переключателя.

2. Что из себя представляет кривая на рис. теста 2.1?

- a. Характеристическую кривую для диода.
- b. Характеристическую кривую для конденсатора.
- c. Характеристическую кривую для резистора.
- d. Характеристическую кривую для транзистора СПТ.
- e. Характеристическую кривую для биполярного транзистора.

3. Какая точка на рис. теста 2.1 является идеальной для усиления слабого сигнала?

a. A.

b. B.

c. C.

d. D.

e. Ни одна из них.

4. Какая из этих точек на рис. теста 2.1 находится в состоянии пинч-эффекта?

a. A.

b. B.

c. C.

d. D.

e. Ни одна из них.

5. Какая из этих точек на рис. теста 2.1 представляет должное смещение для любых электронных приборов?

a. A.

b. B.

c. C.

d. D.

e. Все точки представляют ложное смещение.

6. Когда биполярный транзистор смещен точно в критический режим (точка, где ток базы без сигнала равен нулю) или когда полевой транзистор смещен в пинч-эффект (точка, в которой ток вентиля без сигнала равен нулю) говорят, что усилитель работает в:

a. Классе А.

b. Классе В.

c. Классе С.

d. Классе D.

e. Классе E.

7. Схема усилителя с общим заземленным эмиттером всегда содержит:

a. Диод.

b. Транзистор СПТ.

- c. Биполярный транзистор.
  - d. Трансформатор.
  - e. Дроссель радиочастот.
8.      Переход p-n всегда будет проводить ток, когда:
- a. Прямое напряжение превосходит порог прямого прерывания.
  - b. Обратное напряжение равно 0.
  - c. Электрод типа p присоединен к антенне.
  - d. Электрод типа n заземлен.
  - e. Имеют место все вышеприведенные пункты.
9.      Для того что бы контур генерировал, усиление должно быть большим, обратная связь-положительной и:
- a. Вход должен быть волной синусоидальной формы.
  - b. Напряжение источника питания должно быть положительным.
  - c. Генератор должен использовать биполярный СПТ-транзистор.
  - d. Реактивная индуктивность должна быть низкой.
  - e. Связь между входом и выходом должна быть хорошей.
10.     Амплитудное изменение в 1 дБ приблизительно равно:
- a. Двойной мощности сигнала.
  - b. Самому большому ожидаемому изменению, которое слушатель и зритель могут заметить.
  - c. Самому маленькому ожидаемому изменению, которое слушатель и зритель могут заметить.
  - d. Самому большому изменению, которое слушатель и зритель могут заметить, если значение не ожидаемо.
  - e. Десятикратному росту напряжения сигнала.
11.     Какую функцию выполняют диоды в источнике питания, производимые выходом постоянного тока, если подключиться к розетке сети энергоснабжения?
- a. Генерирования.
  - b. Детектирования.
  - c. Переключения.



d. Генерирования тока.

e. Выпрямления.

12. Различные музыкальные инструменты звучат по-разному, даже на тонах с одинаковой частотой, потому что каждый инструмент имеет свою собственную уникальную:

a. Длину волны.

b. Форму волны.

c. Реактивную индуктивность

d. Реактивную емкость.

e. Сопротивление.

13. Каковы недостатки настроенного усилителя мощности радиочастот по сравнению с широкополосным высокочастотным усилителем мощности?

a. Настроенный усилитель требует времени для настройки, в то время как частота зрительно расширяется.

b. Настроенный усилитель нельзя регулировать для компенсации значительных изменений частоты.

c. Он позволяет проходить большому количеству энергии гармоник.

d. Настроенный усилитель менее эффективен.

e. Он всегда вносит искажение в сигнал.

14. Какой тип схемы показал на рис. теста 2.2? Допустим, что значения резисторов и конденсаторов таковы, что схема действует, как заложено в конструкции.

a. Усилитель сигнала.

b. Генератор сигнала.

c. Источник питания.

d. Радиоприемник.

e. Преобразователь формы волны.

15. Что должно быть подключено к клемме крайней справа сверху на схеме рас. теста 2.2?

a. Источник положительного напряжения источника тока.

b. Источник напряжения переменного тока.

c. Вход сигнала.

d. Генератор.

e. Выпрямитель

16. Что может быть подключено к паре клемм крайних справа снизу из практических соображений на схеме рис. теста 2.2?

a. Источник питания.

b. Выпрямитель.

c. Фильтр.

d. Усилитель сигнала.

e. Ничего. Эти клеммы бесполезны, и их может быть на рисунке.

17. Какой тип элемента представлен кружком с линиями и стрелкой внутри на схеме рис. теста 2.2?

a. Транзистор СПТ с каналом n.

b. Транзистор СПТ с каналом p.

c. Биполярный транзистор npn.

d. Биполярный транзистор pnp.

e. МОП-транзистор.

18. Если регулировать конденсатор на схеме рис. теста 2.2 подстроить так, чтобы возросла его емкость, что случится со схемой?

a. Форма волны еще больше примет вид синусоидальной волны.

b. Схема будет больше усиливать.

c. Схема будет производить в основном почти чистый постоянный ток.

d. Частота уменьшится.

e. Ничего. Регулируемый конденсатор бесполезен, и мог бы и не стоять в схеме.

19. Какой вид памяти может быть допущен, но не перезаписан в ходе нормальной работы?

a. Диодная память.

b. Память транзистора СПТ.

c. Биполярная память.

d. Память с произвольной выборкой (RAM).

- e. Постоянная память, допускающие только считывание (ROM).
20. В общем, транзисторы npn и pnp подобны, за исключением:
- a. Частота сигнала и форма волны.
  - b. Типа батареи и трансформатора.
  - c. Метода соединения и коэффициента усиления.
  - d. Интенсивность генерирования и стабильности частоты.
  - e. Полярности, напряжения источника питания постоянного тока и по-направлению результирующих токов.
21. Где предпочтительнее применять диод Герман?
- a. В схеме выпрямления.
  - b. В схеме фильтрации источника питания.
  - c. В амплитудно-лимитирующей схеме.
  - d. В быстродействующем переключателе.
  - e. В схеме генератора.
22. Где работает кварцевый кристалл?
- a. В источнике питания.
  - b. В усилителе.
  - c. В выпрямителе.
  - d. В трансформаторе.
  - e. В генераторе.
23. Синтезатор автоподстройки ФАПЧ известен из-за:
- a. Высокого коэффициента усиления.
  - b. Чистого выхода постоянного тока.
  - c. Превосходной подстройки напряжения.
  - d. Чувствительности.
  - e. Стабильности.
24. Средний электрод в биполярном транзисторе называется:
- a. Базой.
  - b. Вентилем.

c. Анодом.

d. Катодом.

e. Ответвлением.

25. Что представлено на рис. теста 2.3?

a. Характеристическая кривая для резистора.

b. Характеристическая кривая для диода.

c. Характеристическая кривая для конденсатора.

d. Форма волны постоянного тока.

e. Форма волны переменного тока.

26. Какие из точек на рис. теста 2.3 представляют точку прямого прерывания?

a. А.

b. В.

c. С.

d. D.

e. E.

27. Какие из точек на рис. теста 2.3 показывают состояние обратного смещения?

a. А.

b. В.

c. С.

d. Все три точки – А, В и С.

e. Ни одна из этих трех точек.

28. В какой точке на рис. теста 2.3 прибор перестает проводить?

a. А.

b. С.

c. E.

d. Прибор не проводит ток ни в одной из трех вышеупомянутых точек.

e. Прибор проводит в любой из трех вышеупомянутых точек.

29. Какая из точек на рис. теста 2.3 представляет проводимость как предмет лавинного эффекта?

- a. A.
- b. B.
- c. C.
- d. D.
- e. E.

30. Вход мощности постоянного тока, приложенный к биполярно-транзисторному усилителю, равен:

- a. Току базы в амперах, умноженному на напряжение базы в вольтах.
- b. Току базы в амперах, умноженному на напряжение эмиттера в вольтах.
- c. Току коллектора в амперах, умноженному на напряжение коллектора в вольтах.
- d. Току эмиттера в амперах, умноженному на напряжение базы в вольтах.
- e. Любому из вышеуказанных.

31. Электроды в транзисторе СПТ называются:

- a. Эмиттер, база, коллектор.
- b. Земля, ответвление, анод.
- c. Катод, земля, анод.
- d. Положительные, нейтральные и отрицательные клеммы.
- e. Исток, вентиль, сток.

32. Т-спаренный генератор применяется обычно для:

- a. Производства высокого напряжения.
- b. Генерирования сигналов звуковой частоты.
- c. Подстройка усиления усилителя.
- d. Получение слабых сигналов.
- e. Преобразования переменного тока в постоянный.

33. Какой тип системы показан на рис. теста 2.4? Допустим, что значения резисторов и конденсаторов такое. Что схема нормально работает, как и заложено в конструкции.

- a. Усилитель сигнала.
- b. Источник питания.

c. Преобразователь постоянного тока в переменный.

d. Выпрямитель.

e. Фильтр.

34. Что случится, если полярность напряжений, показанных на рис. теста 2.4, поменять, допустим, на -6 В вместо +6 В?

a. Ничего не случится, схема будет нормально продолжать работу.

b. Схема будет, конечно работать, но не так хорошо.

c. Схема вообще прекратит работу.

d. Схема, может будет работать, а может и нет.

e. Для ответа на этот вопрос необходима дополнительная информация.

35. Какой элемент на рис. теста 2.4 представлен с линиями и стрелкой внутри?

a. Транзистор СПТ с каналом n.

b. Транзистор СПТ с каналом p.

c. Биполярный транзистор pnp.

d. Биполярный транзистор npn.

e. МОП-транзистор.

36. Что должно быть подключено к паре клемм, крайних справа на схеме рис. теста 2.4?

a. Сигнал входа.

b. Сигнал выхода.

c. Высокое напряжение постоянного тока.

d. Низкое напряжение постоянного тока.

e. Ничего.

37. Какую роль играет конденсатор слева на схеме рис. теста 2.4?

a. Он блокирует постоянный ток, но дает возможность проходить сигналам переменного тока.

b. Он не дает схеме генерировать гармоники.

c. Он не позволяет генерирование схемы.

d. Обеспечивает генерирование схемы.

е. Не играет роли.

38. Заполните пропуск в следующем предложении:

Диод \_\_\_\_\_ делает лавинный эффект полезным для осуществления регулировки мощности:

a. Выпрямление.

b. -рпр.

c. Зенера.

d. Переключения.

e. -варактор.

39. Коэффициент усиления, в основном, выражается в:

a. Вольтах.

b. Амперах.

c. Ваттах.

d. Герцах.

e. Децибелах.

40. Одним из наиболее серьезных недостатков МОП-транзистора является тот факт, что:

a. Это приборы замедленного действия.

b. Они требуют чрезмерно сильных токов.

c. Их легко повредить и разрушить при помощи электростатического разряда.

d. Они неэффективны.

e. Все вышеупомянутые.

вакууме и полупроводниках;

б) одиночный транзистор в составе какой-либо электрической цепи;

в) самостоятельное устройство или функциональный узел в радиоэлектронной аппаратуре;

г) пассивный элемент для смещения фазы в цепях трехфазного тока и пуска асинхронного двигателя;

д) устройство для умножения выходного электрического напряжения на выпрямителе;

е) группа транзисторов в составе какой-либо электрической цепи;

ж) устройство для усиления амплитуды входного электрического сигнала, в усилительных элементах которого используется явление электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках.

14. Что обычно используют в качестве усилительных элементов в усилительных каскадах? (возможно несколько вариантов ответа)

а) резисторы;

б) конденсаторы;

в) электронные лампы;

г) катушки индуктивности;

д) диоды;

е) транзисторы;

ж) интегральные микросхемы;

15. Какая схема включения транзистора приведена на рисунке?

а) с общей базой;

б) с общим коллектором;

в) с общим эмиттером;

г) с распределенной нагрузкой.

16. Какая схема включения транзистора приведена на рисунке?

а) с общей базой;

б) с общим коллектором;

в) с общим эмиттером;

г) с распределенной нагрузкой.

17. Усилитель, смещение которого таково, что выходной ток через него течет только половину периода входного сигнала, относят к:



- а) классу А;
- б) классу В;
- в) классу С;
- г) классу D.

16. Отрицательная обратная связь - это:

- а) воздействие выходной величины устройства на вход этого же устройства, при котором входная величина увеличивается;
- б) воздействие выходной величины устройства на вход этого же устройства, при котором входная величина уменьшается;
- в) воздействие входной величины устройства на выход этого же устройства, при котором входная величина уменьшается;
- г) воздействие входной величины устройства на выход этого же устройства, при котором входная величина увеличивается.

## Лабораторная работа

Тема: "Исследование полупроводникового диода"

### Цель работы

Ознакомиться с работой, основными характеристиками и применением полупроводниковых диодов

### Оборудование

модуль питания,

модуль диодов,

модуль миллиамперметров,

модуль мультиметров,

осциллограф.

### Порядок выполнения работы

1. Собрать схему для исследования выпрямительного диода VD1 на постоянном токе (рис. 14.1). Соединить перемычкой гнезда X2 и X6. Для измерения анодного тока между гнездами X1 и X10 включить миллиамперметр на пределе измерения 100 мА (x1000), для измерения анодного напряжения между гнездами X3 и X15 включить мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения.

Представить схему для проверки преподавателю.

2. Включить электропитание стенда и мультиметр. Установить переключатель SA1 модуля диодов в позицию «+». Снять вольтамперную характеристику выпрямительного диода на постоянном токе сначала для прямой, а затем для обратной ветви. Для этого установить переключатель SA1 сначала в позицию «+», а затем в позицию «-». Увеличивая входное напряжение с помощью потенциометра RP1 от нуля, измерять ток и напряжение на диоде. Результаты измерений занести в табл. 1 и 2. Выключить электропитание. Установить потенциометр RP1 в нулевое положение.

Таблица 1

Uпр, В

Iпр, мА

Таблица 2

Uобр, В

Iобр, мА

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

электрические схемы проведенных экспериментов;

таблицы с результатами эксперимента;

экспериментальные характеристики полупроводниковых приборов;

выводы о свойствах исследованных полупроводниковых приборов.

Лабораторная работа

Тема: "Исследование работы фотоэлектронных приборов"

Цель работы

Изучить основные типы фотоэлектронных приборов;

измерить вольт-амперные характеристики;

установить зависимости фототока от светового потока для фотоэлектронных приборов различных типов.

Оборудование

вакуумный фотоэлемент СЦВ-3;

фоторезистор ФСК-Г1

газонаполненный фотоэлемент ЦТ-3

## Порядок выполнения работы

Рис .2 Схема включения фоторезистора

1. Работа выполняется на специальном стенде. Для стабильности измерений фотоэлементы должны быть освещены в течение 5-7 минут до начала измерений.

2. Изучить зависимость фототока от анодного напряжения и интенсивности светового потока для вакуумного фотоэлемента СЦВ-3. Схема включения

вакуумного и газонаполненного фотоэлементов представлена на рисунке 1. Установить тумблеры стенда в положения «вакуумный» и световой поток (F1). Остальные тумблеры выключены. Изменять анодное напряжение от 0 до 150 В, через каждые 10 В записывать показания силы фототока по миллиамперметру. Установить большой световой поток (F2), и вновь измерить вольтамперную характеристику фотоэлемента. Результаты занести в таблицу 1.

3. Изучить зависимости фототока газонаполненного фотоэлемента ЦТ-3 от анодного напряжения и интенсивности светового потока. Тумблеры стенда

установить в положения «газонаполненный», световой поток (F1). Изменять анодное напряжение от 0 до 150 В, через каждые 10 В записывать показания силы фототока по миллиамперметру. Установить световой поток (F2). и повторить все измерения. Результаты занести в таблицу 1.

4. Изучить вольтамперные характеристики фоторезистора ФСК-Г1, схема включения которого приведена на рисунке 2. Установить тумблер в положение «вкл», тумблер светового потока в положение (F1). Изменять напряжение от 0 до 50 В и через каждые 5 В измерять силу фототока по миллиамперметру. Установить световой поток (F2) и повторить все измерения. Результаты занести в таблицу 1

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

электрические схемы;

результаты измерений для каждого фотоэлектронного прибора представить в виде вольтамперных характеристик в координатах  $I = f(U)$  для двух значений световых потоков;

выводы по работе.

Лабораторная работа

Тема: "Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя"

## Цель работы

Ознакомиться с принципом работы и основными свойствами однофазного двухполупериодного выпрямителя,

Изучить влияние сглаживающих фильтров на работу выпрямительного устройства.

## Оборудование

модуль однофазного выпрямителя,

модуль амперметров постоянного тока,

модуль вольтметров,

осциллограф.

## Порядок выполнения работы

1. Присоединить к исследуемому модулю однофазного выпрямителя амперметр для измерения выпрямленного тока нагрузки (рис. 15.1). Установить тумблеры SA2 и SA4 в нижние положения, тумблер SA3 – в верхнее положение. Включить электропитание стенда (выключатель QF1 модуля питания) и включить осциллограф для наблюдения форм напряжений.

2. Включить питание модуля однофазного выпрямителя (выключатель SA1). При работе выпрямителя в режиме холостого хода измерить стрелочным вольтметром действующее значение выпрямляемого переменного напряжения  $U_2$  на вторичной обмотке трансформатора. Результат измерения записать в табл. 1.

3. Подключить к вторичной обмотке трансформатора вместо вольтметра осциллограф. Получить на экране устойчивое изображение и определить по осциллограмме амплитудное значение выпрямляемого напряжения  $U_{2m}$ . Зарисовать в масштабе осциллограмму выпрямляемого напряжения.

4. Измерить стрелочным вольтметром величину выпрямленного постоянного напряжения  $U_d$  в режиме холостого хода выпрямителя. Результат занести в

.1

$U_2, В$	$U_{2m}, В$	$U_d, В$	$U_2 / U_{2m}$	$U_d / U_2$
----------	-------------	----------	----------------	-------------

5. Подключить осциллограф к одному из диодов, получить устойчивое изображение, измерить величину максимального обратного напряжения на диоде  $U_{обр. макс}$ , зарисовать в том же масштабе осциллограмму напряжения на диоде.

6. Исследовать работу выпрямителя без сглаживающих фильтров. Для этого установить в соответствии с вариантом величину сопротивления нагрузки  $R_H$  (табл. 2). Подключить выводы осциллографа параллельно нагрузке, включить тумблер SA2 и зарисовать в прежнем масштабе осциллограмму выпрямленного напряжения на нагрузке  $U_H$  при отсутствии сглаживающих фильтров. Определить по осциллограмме двойную амплитуду пульсаций выпрямленного напряжения  $\Delta U$ . При необходимости увеличить чувствительность усилителя осциллографа, установив у него закрытый вход. Измерить с помощью стрелочного вольтметра постоянную составляющую напряжения на нагрузке  $U_d$ . Результаты измерений занести в табл. 3. По результатам измерений определить коэффициент пульсаций  $q = \Delta U / 2U_d$ .

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Позиция	1	2	3	4	5	6	1	2

7. Исследовать влияние на выпрямленное напряжение емкостного, индуктивного и индуктивно-емкостного сглаживающих фильтров. Для этого подключить осциллограф параллельно нагрузке и зарисовать в прежнем масштабе осциллограммы выпрямленного напряжения на нагрузке  $U_H$  при каждом включенном фильтре. Включение емкостного фильтра осуществлять, переключая тумблер SA4 в верхнее положение, включение индуктивного фильтра осуществлять, переключая тумблер SA3 в нижнее положение. Переключая тумблер SA5 в позиции «1» и «2» сравнить влияние величины емкости конденсатора фильтра на выходное напряжение. Сделать вывод, в какой позиции тумблера SA5 емкость конденсатора фильтра больше. Зарисовать в прежнем масштабе осциллограммы напряжения на нагрузке при каждом включенном фильтре. При каждом включенном фильтре измерять с помощью стрелочного вольтметра постоянную составляющую выпрямленного напряжения  $U_d$  и с помощью осциллографа – двойную амплитуду переменной составляющей  $\Delta U$  напряжения на нагрузке. Результаты измерений занести в табл. 3.

8. Исследовать влияние величины сопротивления нагрузки на эффективность работы сглаживающих фильтров. Для этого при каждом включенном фильтре с помощью переключателя SA6 изменять величину сопротивления нагрузки и наблюдать форму напряжения на нагрузке. При этом учесть, что с увеличением номера позиции переключателя SA6 величина сопротивления нагрузки уменьшается. Сделать вывод о влиянии величины сопротивления нагрузки на эффективность работы фильтров.

9. Снять внешние характеристики  $U_d = f(I_d)$  выпрямителя при отсутствии

фильтра, при емкостном, индуктивном и индуктивно-емкостном фильтре. Для этого, изменяя с помощью переключателя SA6 величину сопротивления нагрузки  $R_H$ , измерять величину выпрямленного постоянного напряжения  $U_d$  и выпрямленного постоянного тока  $I_d$  при каждом значении сопротивления нагрузки. Результаты измерений занести в табл. 4.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

принципиальная электрическая схема установки;

результаты экспериментального исследования и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;

осциллограммы напряжений;

графики внешних характеристик, построенные по результатам измерений;

выводы о влиянии сглаживающих фильтров, влиянии на их работу величины сопротивления нагрузки и сравнительную оценку внешних характеристик.

## Лабораторная работа

Тема "Исследование работы полупроводникового усилителя"

### Цель работы

Изучение основных характеристик и параметров операционного усилителя. Знакомство с электронными устройствами на базе операционного усилителя.

### Оборудование

модуль операционного усилителя

модуль мультиметров

### Порядок выполнения работы

1. Собрать схему инвертирующего усилителя, установив перемычки согласно рис. 1. Подключить к входу (гнезда X9 и X14) и выходу (гнезда X10 и X15) операционного усилителя мультиметры в режиме измерения постоянного напряжения. Установить переключатель SA1 в соответствующее положение с учетом заданного преподавателем значения сопротивления  $R_4$  (табл. 1).

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
R4	1	2	3	4	5	1	2	3
C2	1	2	1	2	1	2	1	2

## 2. Снять и построить амплитудную (передаточную) характеристику

$U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$  на постоянном токе при двух полярностях входного сигнала. В качестве источника входного сигнала использовать выходное напряжение потенциометра RP1. Для этого установить переключку между гнездами X3 и X9. Сопротивления резисторов установить в соответствии с указанием преподавателя. Включив электропитание стенда и модуля операционного усилителя, определить максимальные выходные напряжения  $\pm U_{\text{вых} \text{ m}}$  и соответствующие им входные напряжения  $\pm U_{\text{вх} \text{ m}}$ . Затем, изменяя входное постоянное напряжение в пределах от  $-1,2U_{\text{вх} \text{ m}}$  до  $+1,2U_{\text{вх} \text{ m}}$ , снять амплитудную характеристику. Результаты измерений занести в табл. 16.2. По амплитудной характеристике определить коэффициент усиления усилителя по напряжению. Построить амплитудную характеристику усилителя и определить по ней линейный диапазон работы усилителя. Выключить питание модуля.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

принципиальные электрические схемы включения исследуемых электронных устройств;

результаты экспериментального исследования и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;

амплитудная характеристика и амплитудно-частотные характеристики с результатами расчетов;

выводы о свойствах операционного усилителя и исследованных электронных устройств.

## Лабораторная работа

Тема "Исследование работы импульсного генератора"

### Цель работы

Ознакомление с основными функциями и тестирование простейшей схемы генератора прямоугольных импульсов на базе триггера Шмидта (DD6) и на основе интегрального таймера NE555 (DD15).

### Оборудование

модуль логических элементов и триггеров;

модуль мультивибраторов и АЦП.

### Порядок выполнения работы

В работе исследуются генераторы прямоугольных импульсов: формирователь непрерывного импульсного потока (мультивибратор) и генератор одиночных импульсов

(одновибратор). В данной лабораторной работе оба генератора реализуются на основе логических элементов и RC-цепочек.

Цепочки R2C2 и R3C3 уже жестко собраны. В то время как элементы R1 и C1 могут использоваться отдельно либо подключаться параллельно к другим.

Номиналы резисторов:

R1, R2 – 2,2 кОм,

R3 – 3,3 кОм,

Номиналы конденсаторов:

C1 – 1 мкФ,

C2 – 1,5 мкФ

C3 – 100 нФ

1. Для каждой RC-цепочки рассчитать и построить примерный вид осциллограмм при работе мультивибратора. Для этого воспользоваться номиналами резисторов и емкостей, приведенных выше, а также формулами, характеризующими работу мультивибратора:

Частота импульсов, создаваемых мультивибратором:

## 2. Экспериментальное исследование простейшего ГКИ

На рисунке 2 представлена схема соединений для исследования простейшего ГКИ на основе триггера Шмидта. Для проведения эксперимента собрать схему для исследования и включить тумблер «Сеть». Осциллографом снять сигналы на входе и выходе схемы, зарисовать их в отчете друг под другом.

Затем провести второй эксперимент: подключить последовательно имеющейся цепочке сопротивление R1 и повторить эксперимент. Сделать вывод о работе схемы: в каком случае она является корректной?

## 3. Экспериментальное исследование одновибратора

Экспериментально исследовать работу одновибратора. Для этого собрать схему (рис. 3), подключив вход установки S к генератору на частоту 200 Гц. Объединить коллекторный выход и вход сброса R, затем подключить их к цепочке R2C2. С другой стороны подключить выход потенциометра RP1. Осциллограф перевести в режим синхронизации по первому каналу «CH1». Затем вход осциллографа CH1 (канал 1) подключить к входу генератора 200 Гц, а вход осциллографа CH2 – к выходу Q таймера. Объединить корпус осциллографа и общую точку модуля. Включить тумблер «Сеть». Установить на



потенциометре максимальное значение, повернув его до упора вправо. Зарисовать на кальке входной и выходной сигналы друг под другом. Подключить последовательно резистору R2 резистор R1. Сделать вывод об увиденном.

Заменить в схеме на рис. 3 цепочку R2C2 на R3C3, снять осциллограммы входного и выходного сигналов, сделать вывод об увиденном. Подключить параллельно конденсатору C3 конденсатор C1. И также зарисовать на кальке входной и выходной сигналы друг под другом, сделать выводы.

Переключить вход таймера S и канал осциллографа CH1 на частоту генератора 1600Гц. Отсоединить параллельный конденсатор C1. Зарисовать на кальке входной и выходной сигналы друг под другом.

Подключить последовательно резистору R3 резистор R1. Зарисовать на кальке новые диаграммы. Выключить тумблер «Сеть».

Используя номиналы элементов, найти постоянные времени в каждом из опытов. Сделать выводы о неверных режимах работы одновибратора.

#### 4. Экспериментальное исследование мультивибратора

Экспериментально исследовать работу мультивибратора. Для этого собрать схему (рис. 4), подключив входы установки S и R к цепочке R2C2. Объединить коллекторный выход с другим концом цепочки и подключить их к резистору R1. С другой стороны подключить к резистору выход потенциометра RP1. Осциллограф перевести в режим синхронизации по первому каналу «CH1». Затем вход осциллографа CH1 подключить к выходу Q таймера. Объединить корпус осциллографа и общую точку модуля. Включить тумблер «Сеть».

Установить на потенциометре максимальное значение, повернув его до упора вправо. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Переключить соответствующие провода от цепочки R2C2 к цепочке R3C3. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Подключить к резистору R1 конденсатор C1. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Переключить соответствующие провода от первой цепочки ко второй. Зарисовать на кальке выходной сигнал. Выключить тумблер «Сеть». Разобрать схему.

Сделать заключение по данной лабораторной работе.

принципиальные электрические схемы для выполненных экспериментов;

результаты экспериментальных исследований, помещенные в соответствующие таблицы;

обработанные осциллограммы;

выводы по работе.

За полностью выполненную лабораторную работу выставляется положительная оценка – зачет.

#### 4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: тестовые задания, самостоятельные работы, практические работы, лабораторные работы, контрольные работы.

Оценка теоретического курса учебной дисциплины предусматривает зачетно-бально-рейтинговую систему оценивания.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки знаний основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения учебной дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд самостоятельных, логически завершенных блоков (модулей) и проведения по ним контроля.

Зачетно-бально-рейтинговая система оценки, являясь формой проверки приобретенных знаний и умений и навыков, имеет целью активно влиять на уровень сформированности профессиональных компетенций студентов и изменение самой технологии обучения

