

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

Е.В. Горн

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Электронная техника

для специальности
11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного
оборудования (по видам транспорта)

г. Тихорецк

2015



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной работе:

« 21 » 09 2015г.


Н.Ю. Шитикова

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине Электронная техника разработаны для студентов очной формы обучения на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 808 от 28.07.2014г.

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Разработчик:

Е.В.Горн, преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС.

Рецензенты:

Н.А. Гришина, преподаватель ТТЖТ-филиала РГУПС

Л.Л. Михеева, преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС

Рекомендованы цикловой комиссией № 6 «Общепрофессиональные дисциплины». Протокол заседания № 1 от 01.09.2015 г

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	7
4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	12
5. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ	15
6. ЛИТЕРАТУРА	18

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации разработаны для студентов специальности **11.02.06** Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)

Сборник содержит методические рекомендации для внеаудиторной самостоятельной работы, выполняемой студентами по овладению знаниями, закреплению и систематизации знаний и формирования умений.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий студентов.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Виды самостоятельных работ:

1. Выполнение, изготовление:

лабораторных работ, рисунков, таблиц, графиков, схем, проектов, контрольных работ, конспектов, тезисов, опорных конспектов и др.

2. Составление, формулировки:

ситуационных и проблемных задач, кроссвордов, ситуаций, докладов, рефератов, сообщений, наглядного материала, рецензий, отзывов, выводов, таблиц, контрольных вопросов и т.д.

3. Анализ, рецензия, исследование:

ситуаций, проблем, условий, методов и способов работы, итогов работы, действий, их качества и эффективности и др.

4. Изучение, применение, использование:

учебного материала, наглядных пособий, дидактического материала, оборудования, приборов, компьютерной техники и др.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- *для овладения знаниями:* чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; УИРС; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний:* работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана и тезисов ответа; составление таблиц по систематизации учебного материала; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование); подготовка сообщений к

выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографий, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для *формирования умений*: решение ситуационных и проблемных задач, выполнение схем, подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов).

В качестве **форм и методов контроля** внеаудиторной самостоятельной работы могут использоваться семинарские занятия, зачеты, тестирование, контрольные работы, защита проектов и др.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются уровень усвоения студентом учебного материала; умение использовать теоретические знания при решении практических задач, обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материалов в соответствии с требованиями.

Данное пособие содержит :

- пособия для подготовки самостоятельной работы ;
- билеты к экзамену;
- задачи к экзамену;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	259	259
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	175	175
в том числе		24
Лабораторные и практические работы	80	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	72	167
Итоговая аттестация	Дифференцированный зачёт 4 семестр	Зачёт 1 курс, дифференцированный зачёт 2 курс

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ ТЕКСТА

Конспект – это краткое письменное изложение содержания текста. Это особый вид текста, который создается в результате систематизации и обобщения первоисточника.

1. Прежде чем конспектировать, составьте его подробный, развернутый план.

2. Проанализируйте план текста и сократите в нем те части, без которых содержание этого текста будет понято правильно и главное в нем не исчезнет.

3. Запишите сокращенный план, некоторые его части объедините.

4. В каждой из оставшихся частей определите главное и второстепенное.

Существует **тематический конспект** по нескольким источникам, посвященный одной теме.

Приступая к работе над тематическим конспектом, воспользуйтесь планом.

1. Соберите литературу по теме. Изучите тот источник, где она изложена наиболее полно и на современном уровне.

2. По этому источнику составьте подробный план с указанием страниц книги, относящихся к определенному пункту плана.

3. Изучите другие источники.

Если в них встречается материал по уже имеющемуся пункту плана, запишите в плане и новый источник с указанием страниц. Если же в другом источнике материал раскрывает тему с другой стороны, добавьте еще пункт плана.

4. Проанализировав всю литературу, собранную по теме, вы получите окончательный план, по которому можно писать конспект, объединяя по пунктам материал из разных источников.

5. Отредактируйте составленный вами конспект, внимательно прочтите его и подумайте:

- удовлетворяет ли вас его общий план;
- хорошо ли воспринимается смысловая, логическая связь между отдельными элементами содержания;
- удачно ли использованы цитаты, правильно ли установлена связь между оборотами речи и фразами;
- верно ли поставлены знаки препинания в цитатах.

6. Прежде чем переписывать конспект начисто, исправьте все недочеты.

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ УСТНОГО СООБЩЕНИЯ

Чтобы законспектировать устное сообщение преподавателя по очередной теме занятия, воспользуйтесь следующими приемами:

- старайтесь уловить опорные, ключевые слова, без которых трудно будет понять основное содержание конспекта;
- используя эти слова, составляйте предложения более простые и короткие, чем те, которые использованы в устном сообщении;
- объединяя предложения, второстепенные детали опускайте;
- учитесь пользоваться сокращениями слов;
- для слов, часто повторяющихся, придумайте свои условные буквенные обозначения.

ВЫПИСКИ ИЗ ТЕКСТА

Выписки из текста применяются при работе с любой книгой или статьей для подготовки доклада, реферата, статьи, сочинения.

Выписки необходимо делать точными. Заключайте в кавычки подлинные слова автора. Оформляйте их как цитаты и указывайте (лучше в скобках) название произведения, главу, часть, параграф, страницу.

При чтении интересующих вас книг делайте выписки, постепенно накапливая и распределяя их по темам, и при необходимости используйте их.

РАБОТА СО СЛОВАРЯМИ

Словари могут быть энциклопедическими и лингвистическими, среди которых самыми распространенными являются толковые словари, а также словари синонимов, антонимов, крылатых слов и другие.

Чтобы уметь пользоваться словарями, нужно знать их строение.

При работе со словарем пользуйтесь правилом: основные свойства слова описываются в словарных статьях, расположенных в алфавитном порядке.

Запомни, что словарная статья состоит из следующих частей:

- заглавное слово;
- грамматические формы;
- толкование лексического значения слова;
- примеры употребления этого слова в предложении или словосочетании.

СОСТАВЛЕНИЕ ОПОРНОГО КОНСПЕКТА

Опорный конспект - краткая логическая информационная структура, обобщающая и отражающая суть материала лекции, темы учебника. 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 «шпаргалки» при подготовке к ответу и в процессе ответа. Он может быть представлен: системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

При составлении опорного конспекта:

- изучите материал темы, выберите главное и второстепенное;
- установите логическую связь между элементами темы;
- представьте характеристику элементов в краткой форме;
- выберите опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразите их в структуре работы;
- оформите опорный конспект.

СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМЫ.

Это более простой вид графического способа отображения информации, целью ее является умение выделить главные элементы и установить между ними соотношение. Второстепенные детали опускаются.

Рисунки (иллюстрации) носят чаще схематичный характер.

При составлении схемы (рисунка) необходимо:

- изучить информацию по теме;
- создать или перерисовать известную схему.

КАК ПИСАТЬ РЕФЕРАТ

1. Порядок работы.

А) Определите цель написания реферата в соответствии с поставленной темой.

Б) Составьте его план.

В) При чтении литературы выделите основные идеи и положения, доказательства, выводы, чтобы потом сосредоточить на них внимание.

Г) Классифицируйте выписки, сделанные при чтении рассмотренных источников.

Д) Проанализируйте собранный материал, подумайте и сделайте обобщенные выводы.

Е) Оформите реферат.

2. Структура реферата.

А) Титульный лист.

Б) План (с указанием страниц) или оглавление.

В) Обоснование выбора темы.

Г) Теоретические основы выбранной темы.

Д) Изложение основного вопроса.

Е) Вывод и обобщение.

Ж) Практическое значение реферата.

З) Список использованной литературы.

И) Приложение (документы, иллюстрации, таблицы, схемы).

3. Аспекты содержания реферата.

А) Вводная часть:

а) обоснование выбора темы и актуальная связь с настоящим, значимость в будущем;

б) новые, современные подходы к решению проблемы;

в) наличие противоречивых точек зрения на проблему в науке и желание в них разобраться;

г) противоположность опытных представлений и научных данных о заинтересовавшем факте;

д) личные мотивы и обстоятельства возникновения интереса к данной теме.

Б) Основная часть:

а) суть проблемы или изложение объективных сведений по теме реферата;

б) критический обзор источников;

в) собственные сведения, версии, оценки.

В) Заключение:

а) основные выводы;

б) результаты проделанной работы и значимость ее для автора;

в) перспективы продолжения работы над темой.

СОСТАВЛЕНИЕ КРОССВОРДОВ

Общие требования для составления кроссвордов:

1) Все слова должны быть существительными в именительном падеже. Допускается использование числительных и прилагательных в отдельных случаях (названия населенных пунктов, фамилии и т.д.) Исключения составляют языковые грамматические кроссворды, включающие различные части речи в

разных формах. Желательно применять единственное число, но в контексте возможны варианты (рог - рога, волос - волосы, человек - люди)

2) Все слова читаются только слева направо или сверху вниз. Любые сочетания букв, стоящих в соседних клетках (но не по диагонали) должны составить какое-нибудь слово.

3) Следует забыть про принципы чайнворда, когда последняя буква одного слова является первой буквой другого, находящегося на одной линии.

4) Каждое слово, за исключением состоящих из двух-трех букв (а по возможности и они тоже) должны пересекаться другими словами не менее двух раз, т.е. проверяться как можно большим числом букв. Это необходимо для удобства отгадывания в последствии.

Самое главное научиться правильно составлять сетку. Это две трети всех трудозатрат. Но перед составлением вопросов к словам важно еще и правильно пронумеровать их. А делается это так: в сетке слов, выполненной на листочке в клетку, внимательно с самой верхней строки, слева направо ищут буквы, начальные для какого-нибудь слова, и присваивают им очередные номера. По окончании же выписываются все слова по горизонтали, затем по вертикали. Вопросы могут быть заданы в любой творческой форме - картинки, пропущенные слова в фразе, синонимы, антонимы и т.д. **Общее правило – вопрос должен быть коротким.**

Относительно сложности вопросов и кроссворда в целом существует несколько точек зрения.

1) Должны быть кроссворды легкие для начинающих, средние для остальных и сложные для интеллектуалов.

2) В одном кроссворде должны встречаться вопросы всех типов сложности, чтобы любой смог его решить (возможно частично).

3) Сложные слова должны на 90 - 100% проверяться простыми, чтобы у начинающих возникла иллюзия, будто они сами отгадали сложное слово.

4. Объем кроссворда не менее 10 слов.

Критерии оценки кроссвордов:

1) За оригинальность формы сетки слов.

2) За оригинальность идеи исполнения (все слова начинаются на одну букву, из одинакового количества букв и т.д.)

3) Оригинальность материала, на котором составлена сетка.

4) За строгое соблюдение выбранной темы (названия городов, птиц)

5) За объем и размеры.

Чтобы избежать примитивной лесенки слов через всю страницу, нужно написать два длинных слова через клеточку - две, а потом соединить их короткими.

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей и сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий Техникум Железнодорожного Транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЁТУ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ:
«ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА»

для специальности 11.02.06

1. Образование и свойства *p-n* перехода, контактные явления
2. Пропускное и запирающее состояния *p-n* перехода
3. Устройство и принцип действия диодов; их обозначение на
схеме
4. Характеристики диодов, маркировка
5. Устройство и принцип действия транзисторов, обозначение на
схеме, параметрические соотношения
6. Характеристики транзисторов, маркировка, схемы включения
7. Устройство и принцип действия тиристоров, обозначение на
схеме, условия включения и выключения тиристоров
8. Характеристики тиристоров, маркировка
9. Устройство, принцип действия и назначение фотоприборов,
обозначение на схеме
10. Маркировка фотоприборов
11. Назначение термисторов, обозначение на схеме
12. Маркировка термисторов
13. Назначение и область применения устройств отображения
информации
14. Назначение выпрямителей, их основные параметры

15. Назначение и принцип работы однофазных электронных выпрямителей
16. Исследование формы напряжения электронных выпрямителей с помощью осциллографа
17. Назначение и принцип работы трехфазных электронных выпрямителей
18. Назначение сглаживающих фильтров
19. Сглаживающие фильтры для различных схем выпрямления
20. Назначение и принцип действия тиристорных и реверсивных преобразователей.
21. Назначение и принцип действия зависимых инверторов
22. Разновидности усилителей, их сходство и различие
23. Основные параметры усилителей
24. Основные достоинства и недостатки различных режимов работы усилительных элементов
25. Достоинства и недостатки различных усилительных каскадов напряжения
26. Основные характеристики и параметры усилительных каскадов напряжения
27. Достоинства и недостатки различных усилительных каскадов мощности
28. Назначение, достоинства и недостатки обратной связи
29. Виды обратной связи
30. Назначение и принципы построения многокаскадных усилителей
31. Виды межкаскадных связей
32. Назначение, особенности и область применения операционных усилителей
33. Параметры параллельного колебательного контура
34. Назначение, условия возбуждения и принцип действия автогенераторов

35. Схемы электронных генераторов, резонансная частота автогенератора
36. Причины неустойчивости частоты электронных генераторов и методы стабилизации
37. Режимы работы и защиты полупроводниковых приборов, схемы стабилизации напряжения
38. Классификация интегральных микросхем, область применения
39. Активные и пассивные элементы интегральных микросхем
40. Особенности и область применения аналоговых интегральных микросхем
41. Маркировка интегральных микросхем
42. Назначение и структурная схема микропроцессора
43. Назначение цепей преобразования импульсов
44. Расчет цепей преобразования импульсов
45. Назначение и принцип действия генераторов пилообразного напряжения
46. Анализ работы генераторов пилообразного напряжения с помощью осциллографа
47. Назначение и принцип действия мультивибраторов
48. Схемы мультивибраторов, расчет длительности импульсов, периода повторения и частоты
49. Анализ работы мультивибратора с помощью осциллографа
50. Назначение и принцип действия триггеров
51. Схемы триггеров, расчет длительности импульсов, периода повторения и частоты
52. Преподаватель_____ Горн Е.В

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача №1

В диоде, характеристика которого описывается законом степени $3/2$, анодный ток $I_a = 3$ мА при анодном напряжении $U_a = 80$ В. Определить анодное напряжение, при котором мощность, рассеиваемая анодом, $P_a = 2$ Вт.

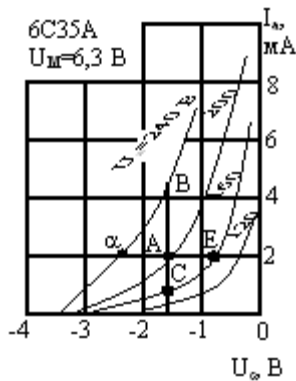
Решение.

По условию, $I_a = k U_a^{3/2}$, откуда $k = I_a / U_a^{3/2} = 3 \cdot 10^{-3} / 80^{3/2} = 4,2 \cdot 10^{-6}$.

Мощность, рассеиваемая анодом, $P_a = I_a U_a = k U_a^{3/2} U_a = k U_a^{5/2}$.

Напряжение анода $U_a = (P_a / k)^{2/5} = (2 / 4,2 \cdot 10^{-6})^{2/5} = 187$ В.

Задача №2



По семейству анодно-сеточных характеристик триода 6С35А определить параметры S , R_i , μ в рабочей точке А, в которой напряжение на сетке $U_c = -1,5$ В, на аноде $U_a = 200$ В.

Решение.

Через точку А проводим вертикальную и горизонтальную прямые линии до пересечения с ближайшими характеристиками.

По характеристикам определяем:

$$\Delta I_a = BC = 3,4 \text{ мА}$$

- изменение тока при постоянном напряжении на сетке $U_c = -$

1,5 В;

$$\Delta U_c = DE = 1,4 \text{ В}$$

- изменение напряжения на сетке при неизменном токе $I_a = 2$ мА;

$$\Delta U_c = 240 - 160 = 80 \text{ В}$$

- изменение напряжений на аноде, при котором анодный ток изменяется на ΔI_a , а сетчатое напряжение – на ΔU_c .

Находим параметры триода в рабочей точке:

крутизна характеристики

$$S = \Delta I_k / \Delta U_c = 3,4 \cdot 10^{-3} / 2,4 \text{ мСм};$$

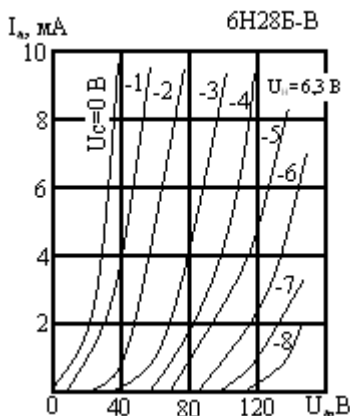
внутреннее сопротивление

$$R_i = \Delta U_a / \Delta I_a = 80 / (3,4 \cdot 10^{-3}) = 23,5 \text{ кОм};$$

коэффициент усиления

$$\mu = \Delta U_a / \Delta U_c = 80 / 1,4 = 57.$$

Задача №3



Определить напряжение на сетке триода 6Н28Б-В, если известны сопротивление постоянному току $R_0 = 20$ кОм и мощность, выделенная на аноде, $P_a = 20$ Вт. Использовать семейство статических анодных характеристик этого триода.

Решение.

Определяем напряжение и ток в рабочей точке:

$$P_a = I_a U_a = U_a^2 / R_0; \quad U_a = \sqrt{P_a R_0} = \sqrt{0,5 \cdot 20 \cdot 10^3} = 100 \text{ В};$$

$$I_a = P_a / U_a = 0,5 / 100 = 5 \text{ мА}.$$

По семейству анодных характеристик находим, что ток $I_a = 5$ мА проходит в триоде напряжениях на аноде $U_a = 100$

В и на сетке $U_c = -4$ В.

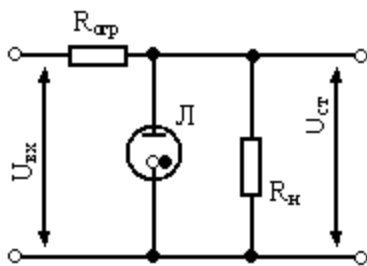
Задача №4

Как изменится анодный ток триода при увеличении (по модулю) сеточного напряжения на $\Delta U_c = 2$ В и уменьшение анодного напряжения на $\Delta U_a = 20$ В, если в пределах указанных изменений напряжений параметры триода постоянны: $S = 5$ мСм и $\mu = 25$?

Решение.

При увеличении (по модулю) сетчатого напряжения при неизменном анодном напряжении анодный ток уменьшается на $\Delta I'_a = S \Delta U_c$.

Вместе с тем уменьшение анодного напряжения приводит к смещению анодно-сеточной характеристики вправо и вниз, что ведет к дополнительному уменьшению тока на $\Delta I''_a = S(D \Delta U_a)$. Очевидно, что результирующее изменение тока определяется управляющим напряжением $\Delta U_y = \Delta U_c + D \Delta U_a$ и тогда $\Delta I_a = S \Delta U_y = S(\Delta U_c + D \Delta U_a) = 5(2 + 0,04 \cdot 20) = 6$ мА, где $D = 1/\mu = 0,04$.



Задача №5

Стабилитрон включен по схеме №1. Определить ток, проходящий через стабилитрон, если известны $R_{огр} = 2$ кОм; $R_н = 10$ кОм; $U_{вх} = 160$ В; $U_{ст} = 105$ В.

Решение.

Из выражения $R_{огр} = (U_{вх} - U_{ст}) / (I_{ст} + I_н)$ найдем общий ток, проходящий через ограничительное

сопротивление:

$$I_{общ} = (U_{вх} - U_{ст}) / R_{огр} = (160 - 105) / (2 \cdot 10^3) = 27,5 \text{ мА.}$$

Токи, проходящие:

через нагрузку

$$I_н = U_{ст} / R_н = 105 / (10 \cdot 10^3) = 10,5 \text{ мА;}$$

через стабилитрон

$$I_{ст} = I_{общ} - I_н = 27,5 - 10,5 = 17 \text{ мА.}$$

Задача №6

В транзисторе КТ315А, включен по схеме с общим эмиттером, ток базы изменился на 0,1 мА. Определить изменение тока эмиттера, если коэффициент передачи тока базы $h_{21б} = 0,975$.

Решение.

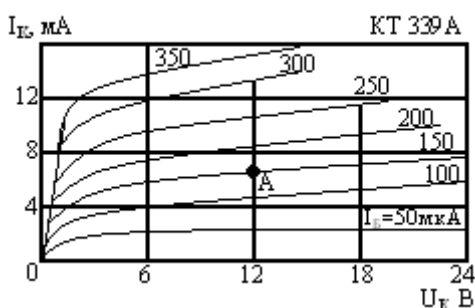
Используя $h_{21э} = \Delta I_k / \Delta I_б$ и $h_{21э} = h_{21б} / (1 - h_{21б})$, определим изменение тока коллектора:

$$\Delta I_k = h_{21э} \Delta I_б = h_{21б} \Delta I_б / (1 - h_{21б}) = 0,975 \cdot 0,1 / (1 - 0,975) = 3,9 \text{ мА.}$$

Находим изменение тока эмиттера:

$$\Delta I_э = \Delta I_k + \Delta I_б = 3,9 + 0,1 = 4 \text{ мА.}$$

Задача №7

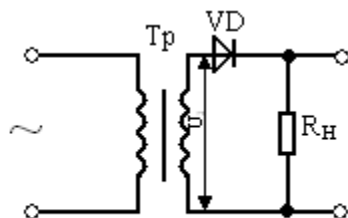


По семейству выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером определить ток базы I_B и напряжение на коллекторе U_K в рабочей точке А, в которой ток коллектора $I_K=6$ мА, а мощность, рассеиваемая на коллекторе, $P_K=72$ мВт.

Решение.

Используя $P_K=I_K U_K$, определим напряжение на коллекторе:

$U_K = P_K / I_K = 72 \cdot 10^{-3} / (6 \cdot 10^{-3}) = 12$ В. Таким образом, положение рабочей точки А на выходных характеристиках определяется значениями $I_K=6$ мА, $U_K=12$ В. Находим положение рабочей точки А на выходных характеристиках транзистора КТ339А и определяем ток базы $I_B=150$ мкА.

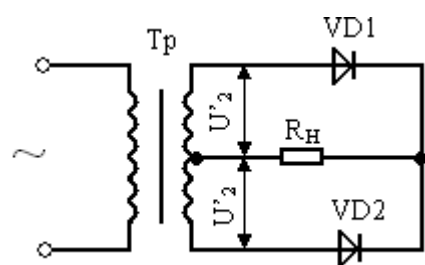


Задача №8

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

Решение.

Выпрямленное напряжение на нагрузке $U_0=U_{2m}/\pi$. Сопротивление нагрузки $R_H=U_0/I_0=U_{2m}/(\pi I_0)=220/(3,14 \cdot 75 \cdot 10^{-3})=850$ Ом.



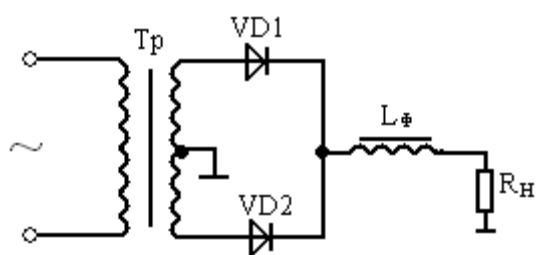
Задача №9

Амплитуда напряжений вторичной обмотки трансформатора двухполупериодной схемы выпрямителя $U'_{2m}=210$ В. Определить выпрямленный ток, проходящий через каждый диод I_0 , если сопротивление нагрузки $R_H=510$ Ом.

Решение.

Выпрямленное напряжение $U_0=2U'_{2m}/\pi$. Ток, проходящий через диод, $I_0=U_0/(2R_H)=U_{2m}/(\pi R_H)=210/(3,14 \cdot 510)=131$ мА.

Задача №10



Для схемы двухполупериодного выпрямителя с индуктивным сглаживающим фильтром определить коэффициент сглаживания q , если известно, что амплитуда напряжений вторичной обмотки трансформатора $U'_{2m}=300$ В, выпрямленный ток, проходящий через нагрузку, $I_0=200$ мА, частота $f_c=50$ Гц, индуктивность дросселя $L_\phi=10$ Гн.

Решение.

Выпрямленное напряжение на нагрузке $U_0=2U'_{2m}/\pi=2 \cdot 300/3,14=191$ В. Сопротивление нагрузки $R_H=U_0/I_0=191/(200 \cdot 10^{-3})=955$ Ом. Коэффициент сглаживания $q=k_{п\text{ вх}}/k_{п\text{ вых}}=X_{L\phi}/R_H=2\pi f_c L_\phi/R_H=2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 10/955=6,6$.

Задача №11

На нижней граничной частоте двухкаскадного усилителя коэффициент частотных искажений второго каскада $M_{H2}=1,3$ при общем коэффициенте частотных искажений $M_H=1,41$. 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.

Решение.

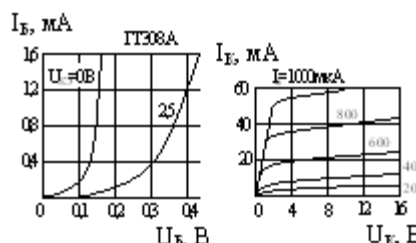
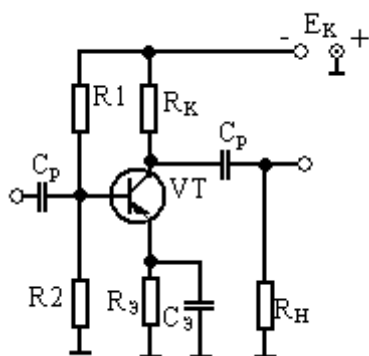
Напряжение на выходе первого каскада на средних частотах

$$U_{вых}=U_{вх}K_{01}=U_{вх}K_0/K_{02}=50 \cdot 10^{-3} \cdot 200/10=1 \text{ В.}$$

На нижней граничной частоте напряжение на выходе первого каскада

$$U_{вых \text{ н } 1} = U_{вых \text{ 1}}/M_{н1} = U_{вых \text{ 1}}/(M_{н1}M_{н2})=1/(1,41/1,3)=0,92 \text{ В.}$$

Задача №12



Усилитель на транзисторе ГТ308А собран по схеме. Пользуясь входными и выходными характеристиками транзистора ГТ308А,

определить положение рабочей точки А, если известно, что $R_K=240$ Ом, $R_1=3$ кОм, $R_2=100$ Ом, $E_K=10$ В.

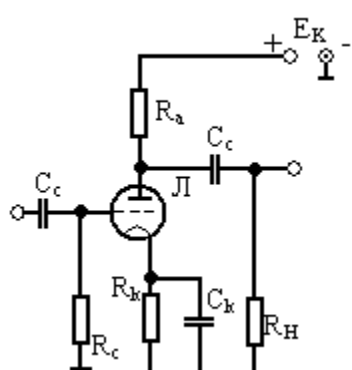
Решение.

Определяем напряжение смещения базы:

$$U_{БЭ}=E_K R_2/(R_1+R_2)=10 \cdot 100/(3000+100)=0,32 \text{ В}$$

По входной характеристике транзистора при напряжении $U_K=2,5$ В находим ток базы в рабочей точке: $I_{Б0}=0,6$ мА. На выходных характеристиках транзистора строим нагрузочную прямую по точкам $I_K=0$ при $U_K=E_K=10$ В, $I_K=E_K/R_K=10/240=42$ мА при $E_K=0$. Рабочая точка А является точкой пересечения нагрузочной прямой с выходной характеристикой для $I_{Б0}=600$ мкА. В рабочей точке А $I_{К0}=21$ мА, $U_K=4,7$ В.

Задача №13



В усилительном каскаде на ламповом триоде напряжение смещения E_C обеспечивается автоматически за счет катодного тока. Определить сопротивление резистора в цепи катода R_K и емкость конденсатора, шунтирующего резистор C_K , если требуемое напряжение смещения $E_C=-4,5$ В, катодный ток в рабочей точке $I_{К0}=15$ мА, диапазон усиливаемых частот $f=30 \div 4000$ Гц.

Решение.

Определяем сопротивление резистора в цепи катода:

$$R_K=E_C/I_{К0}=4,5/(15 \cdot 10^{-3})=300 \text{ Ом.}$$

Емкость конденсатора C_K выбираем из условия

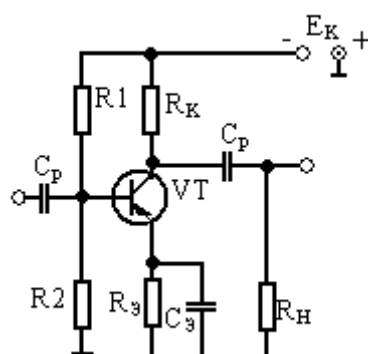
$$1/(2\pi f_{\min} C_K) \leq R_K/10$$

отсюда

$$C_K \geq 10/(2\pi f_{\min} R_K)=10/(2 \cdot 3,14 \cdot 30 \cdot 300)=17,6 \text{ мкФ.}$$

Выбираем $C_K=20$ мкФ.

Задача №14



Из расчета усилительного каскада известно, что ток базы $I_{Б0}=50$ мкА, ток эмиттера $I_{Э0}=5$ мА, напряжение $U_{БЭ}=0,8$ В, напряжение $E_K=10$ В. Рассчитать элементы температурной стабилизации.

Решение.

Для увеличения стабилизирующего действия схемы сопротивление резистора $R_Э$ следует выбирать как можно большим. Однако при увеличении $R_Э$ уменьшается напряжение на транзисторе U_K . Поэтому $R_Э$ определяем из условия

$$U_Э = I_{Э0} R_Э = (0,1 \div 0,2) E_K.$$

Выбираем $U_Э = 0,2$ $E_K = 2$ В, тогда $R_Э = U_Э / I_{Э0} = 2 / (5 \cdot 10^{-3}) = 400$ Ом. Таким образом, для получения требуемого напряжения $U_{БЭ} = 0,8$ В необходимо на делителе напряжения обеспечить $U_{дел} = U_Э + U_{БЭ} = 2,8$ В.

Сопротивление резисторов R_1 , R_2 выбираем так, чтобы ток делителя $I_{дел} = E_K / (R_1 + R_2)$ был намного больше тока базы $I_{Б0}$ и чтобы изменения последнего не влияли на напряжение $U_{дел}$. Обычно $I_{дел} = (3 \div 10) I_{Б0}$. Выбираем

$$I_{дел} = 10 I_{Б0} = 500 \text{ мкА} = 0,5 \text{ мА, тогда}$$

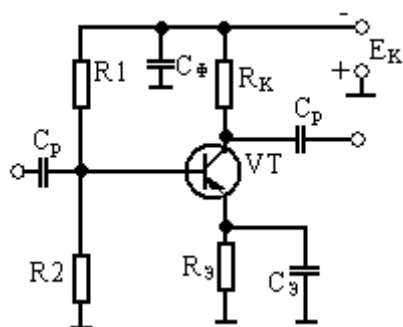
$$R_1 + R_2 = E_K / I_{дел} = 10 / (0,5 \cdot 10^{-3}) = 20 \text{ кОм}$$

Находим

$$R_2 = U_{дел} / I_{дел} = 2,8 / (0,5 \cdot 10^{-3}) = 5,6 \text{ кОм}$$

и

$$R_1 = (R_1 + R_2) - R_2 = 20 - 5,6 = 14,4 \text{ кОм.}$$



Задача №15

В транзисторном усилительном каскаде мощность входного сигнала $P_{вх} = 0,150$ мВт при входном токе $I_{вх} = 500$ мкА. Определить коэффициент усиления каскада по напряжению, если сопротивление резистора в цепи коллектора $R_K = 4700$ Ом, сопротивление нагрузки $R_H = 350$ Ом, а статический коэффициент усиления тока базы $h_{21Э} = 40$.

Решение.

Определяем входное сопротивление каскада:

$$R_{вх} = P_{вх} / I_{вх}^2 = 0,15 \cdot 10^{-3} / (500 \cdot 10^{-6})^2 = 600 \text{ Ом.}$$

Определяем сопротивление эквивалентной нагрузки в коллекторной цепи каскада:

$$R'_H = R_K R_H / (R_K + R_H) = 4700 \cdot 350 / (4700 + 350) = 325 \text{ Ом.}$$

Определяем коэффициент усиления каскада по напряжению:

$$K = h_{21Э} R'_H / R_{вх} = 40 \cdot 325 / 600 = 21,7.$$

Задача №16

В трехкаскадном усилителе первый каскад, имеющий коэффициент усиления $K_1 = 20$, охвачен цепью отрицательной обратной связи с коэффициентом $K_{ос1} = 0,01$, а два других каскада охвачены общей цепью отрицательной связи при коэффициенте $K_{ос2} = 0,02$. Определить коэффициент усиления усилителя, если коэффициенты усиления второго и третьего каскадов соответственно равны $K_2 = 20$, $K_3 = 15$.

Решение.

Коэффициент усиления первого каскада с учетом действия отрицательной обратной связи

$$K^*_1 = K_1 / (1 + K_{oc} K_1) = 20 / (1 + 0,01 \cdot 20) = 16,7$$

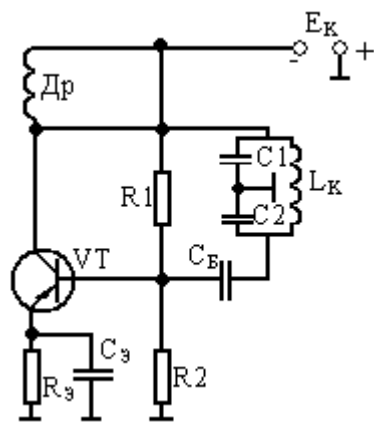
Общий коэффициент усиления второго и третьего каскадов с учетом действия отрицательной обратной связи.

$$K^*_{2-3} = K_2 K_3 / (1 + K_{oc2} K_2 K_3) = 20 \cdot 15 / (1 + 0,020 \cdot 20 \cdot 15) = 42,9.$$

Коэффициент усиления усилителя

$$K^* = K^*_1 K^*_{2-3} = 16,7 \cdot 42,9 = 716,4.$$

Задача №17



В схеме автогенератора гармонических колебаний с емкостной обратной связью частота генерируемых колебаний $f_0 = 2$ МГц. Определить индуктивность контура L_K , если известно, что $C_1 = 430$ пФ, $C_2 = 1000$ пФ.

Решение.

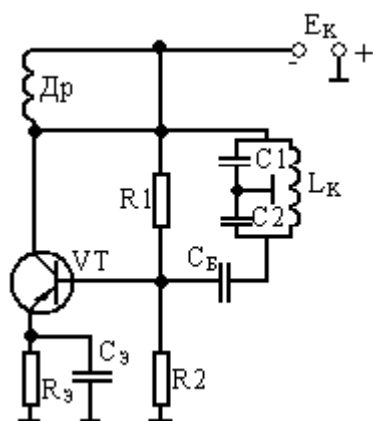
Частота колебаний автогенератора

$$f_0 = 1 / (2\pi \sqrt{L_K C_{общ}}), \quad \text{где}$$

$$C_{общ} = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) = 430 \cdot 1000 / (430 + 1000) = 300 \text{ пФ.}$$

Индуктивность контура

$$L_K = 1 / (4\pi^2 f_0^2 C_{общ}) = 1 / [4 \cdot 3,14^2 (2 \cdot 10^6)^2 \cdot 300 \cdot 10^{-12}] = 21 \text{ мкГн.}$$



Задача №18

Для схемы автогенератора гармонических колебаний с емкостной обратной связью определить частоту генерируемых колебаний f_0 , если резонансное сопротивление контура $Z_K = 20$ кОм, сопротивление потерь в контуре $r_K = 20$ Ом, а контурные емкости $C_1 = C_2 = 410$ пФ.

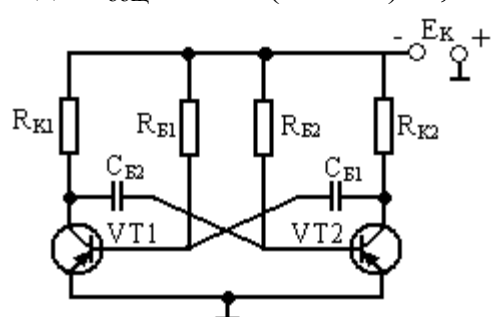
Решение.

Резонансное сопротивление контура $Z_K = Q Z_B = Z_B^2 / r_K$, откуда волновое сопротивление контура

$$Z_B = Z_K r_K = 20 \cdot 10^3 \cdot 20 = 632 \text{ Ом,}$$

где $C_{общ} = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) = 0,5 C_1 = 205$ пФ. Частота генерируемых колебаний

$$f_0 = 1 / 2\pi C_{общ} Z_B = 1 / (2 \cdot 3,14 \cdot 205 \cdot 10^{-12} \cdot 632) = 1,2 \text{ МГц.}$$



Задача №19

Для схемы транзисторного мультивибратора определить длительность паузы между импульсами τ_2 , если известно, что $R_{Б1}=10$ кОм, $C_{Б1}=0,01$ мкФ, скважность импульсов $Q=20$.

Решение.

Скважность импульсов

$$Q=T/\tau_{\text{и}}=(\tau_1+\tau_2)/\tau_1,$$

откуда длительность паузы

$$\tau_2=\tau_1(Q-1)=0,7R_{Б1}C_{Б1}(Q-1)=0,7\cdot 10\cdot 10^3\cdot 0,01\cdot 10^{-6}(20-1)=1,33 \text{ мс.}$$

Задача №20

На горизонтально отклоняющиеся пластины подается пилообразное напряжение с амплитудой $U_{\text{мг}}=200$ В. На вертикально отклоняющиеся пластины подается пилообразное напряжение с такой же частотой повторения, но с амплитудой $U_{\text{мг}}=250$ В. Какая фигура образуется на экране электроннолучевой трубки? Определить ее длину и угловое положение относительно горизонтальной оси, если чувствительность горизонтально отклоняющих пластин $h_r=0,2$ мм/В, а вертикально отклоняющих $h_B=0,3$ мм/В.

Решение.

Под действием пилообразного напряжения, поданного на горизонтально отклоняющиеся пластины, электронный луч прочерчивает горизонтальную прямую длиной $l_B=h_r U_{\text{мг}}=0,2\cdot 200=40$ мм. Под действием пилообразного напряжения, поданного на вертикально отклоняющие пластины, электронный луч прочерчивает вертикальную прямую длиной $l_r=h_B U_{\text{мг}}=0,3\cdot 250=75$ мм. В результате совместного действия напряжений, поданных на обе пары отклоняющихся пластин, электронный луч смещается на экранах по прямой линии на расстояние

$$l=\sqrt{l_r^2+l_B^2}=\sqrt{40^2+75^2}=85 \text{ мм.}$$

Угловое положение линии относительно горизонтальной оси

$$\varphi=\arctg(l_B/l_r)=\arctg(75/40)=62^\circ.$$

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1. Акимова Г.Н. «Электронная техника: Иллюстрированное учебное пособие» - М.Маршрут, 2013.

2. Данилов.И.А.»Общая электротехника с основами электроники»
Москва »Высшая школа»,2010.

Дополнительные источники:

1. Гальперин М.В. «Электронная техника» - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.

2. Каганов В.И. «Радиотехнические цепи и сигналы: Лабораторный
компьютеризированный практикум» - М.: Горячая линия-Телеком, 2005.