Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВПО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра Физики техники и связи

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

Схемотехника телекоммуникационных устройств

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам  в часах | | | Всего часов |
| 5  семестр | ----  семестр | ----  семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость | 108 |  |  | 108 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 12 |  |  | 12 |
| лекционные (ЛК) | 4 |  |  | 4 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 4 |  |  | 4 |
| лабораторные (ЛР) | 4 |  |  | 4 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 96 |  |  | 96 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | зачет |  |  |  |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  |  |  |  |

**Краткое содержание курса**

1. Введение в учебное проектирование аналоговых устройств. Элементная база электроники. Модели электронных элементов.
2. Моделирование электронных систем.
3. Схемотехника цепей постоянного напряжения смещения усилительных каскадов.
4. Моделирование транзисторных цепей в режиме «по постоянному току».
5. Схемотехника усилителей на транзисторах.
6. Модель 4-х-полюсника. Система *h*-параметров транзистора. Моделирование усилителя низкой частоты на основе *h*-параметров.
7. Схемотехника эмиттерного повторителя. Моделирование составных каскадов.
8. Схемотехника транзисторного ключа.
9. Схемотехника генераторов. Моделирование генераторов на основе «условия самовозбуждения». Моделирование низкочастотного генератора (*RC*-типа). Моделирование высокочастотного генератора (*LC*-типа)».
10. Схемотехника преобразователей спектра сигналов. Моделирование преобразования спектра в амплитудных и частотных модуляторах.

**Форма текущего контроля**.

**Контрольная работа № 1**

**1.** Известны значения *Y*-параметров транзистора: *Y*11=5**⋅**10–4 См, *Y*12=5**⋅**10–5 См, *Y*21=10–2 См, *Y*22=2**⋅**10–4 См. Используя эквивалентную схему усилителя низкой частоты, определить значение входного сопротивления *Z*ВХ, если эквивалентное сопротивление нагрузки равно *Z*Н=1 кОм.

**Указание** См примеры 3.1, 3.2 в Г.И. Грабко. Беседы по основам радиотехники и радиосвязи. Часть 1. Мы в эфире. – Чита: ЗабГУ. 2020. 113 с..

**2.** Известны значения *h*-параметров транзистора: *h*11=2 кОм, *h*12=0.0125, *h*21=20, *h*22=1.2**⋅**10–4 См. Даны номиналы следующих элементов усилителя низкой частоты на основе данного транзистора *R*1=5 кОм, *R*216.5 кОм, *R*К=7.5 кОм, *R*Н=5 кОм, *С*Р=10 мкФ. Помимо этого известны значения монтажной *С*М=0.2 пкФ и выходной емкостей *С*КЭ=2 пкФ. Определить модуль и фазу *ϕ*U коэффициента передачи по напряжению, если период сигнала *Т*=5**⋅**10–2 с.

**Указание** Обратите внимание на комментарий к примеру 3.1 в Г.И. Грабко. Беседы по основам радиотехники и радиосвязи. Часть 1. Мы в эфире. – Чита: ЗабГУ. 2020. 113 с.. Воспользуйтесь материалом параграфа 3.7. Определите, в какой области частот работает данный УНЧ. Учтите, что в условии задания присутствуют лишние параметры.

**3.** Определите для усилителя низкой частоты из предыдущего задания 3.1.2 минимально допустимую частоту входного сигнала *f*НЧ, до которой работа данного УНЧ будет считаться удовлетворительной.

**Указание** Работа УНЧ (как впрочем, и любого другого усилителя) считается удовлетворительной, пока модуль коэффициента передачи по напряжению подчиняется условию

≥,

где =*SR*КН.

**4.** Параметр полевого транзистора, являющегося активным элементом усилительного каскада, *h*22=1.975**⋅**10–4 См. Известны номиналы элементов данного каскада: активное сопротивление параллельного контура *R*=5 Ом, его индуктивность *L*=0.1 мГн и его характеристическое сопротивление *ρ*=2.25⋅102 Ом. Известны также значения монтажной *С*М=0.205 пкФ и выходной емкостей *С*СИ=1.705 пкФ. Определить крутизну *S* транзистора данного каскада, если модуль коэффициента передачи по напряжению =0.06, а период сигнала составляет *Т*=5**⋅**10–10 с.

**Указание** Воспользуйтесь материалом параграфа 3.8 в Г.И. Грабко. Беседы по основам радиотехники и радиосвязи. Часть 1. Мы в эфире. – Чита: ЗабГУ. 2020. 113 с..

**5.** Определите для УВЧ из предыдущего задания максимально допустимую частоту входного сигнала *f*ВЧ, до которой работа данного усилителя будет считаться удовлетворительной.

**Указание** См указание к задаче 3 с поправкой на данный тип усилителей. Вспомните материал из школьного курса математики, связанный с методами решения квадратных уравнений.

**Реферат**

1. Объясните физическую суть и особенности процесса генерирования электромагнитных колебаний.
2. Дайте определение генератора электромагнитных колебаний. Виды генераторов. Схема генератора с внешним возбуждением.
3. Какими особенностями характеризуется режим работы усилителей и генераторов класса *А*? Графическое представление данного режима работы.
4. Дайте определение основных параметров усилительных и генераторных каскадов: выходная мощность; к.п.д. *η*; коэффициент усиления *К*Р.
5. Какими особенностями характеризуется режим работы усилителей и генераторов класса *В*? Графическое представление данного режима работы.
6. Что такое коэффициент разложения импульсов *α* и угол отсечки *θ*? Как они связаны между собой?
7. Каким образом связь между коэффициентом разложения импульсов *α* и углом отсечки *θ* влияет на работу генератора с внешним возбуждением?
8. Сравните режимы работы классов *А*, *В* и *С*.
9. Дайте определение автогенератора. Устройство (простейшая схема), принцип действия.

**Лабораторные работы (самоподготовка и аудиторные занятия)**

***Выполнить учебное проектирование аналоговых устройств***: *выполнить пайку схемы в условиях «домашней лаборатории» (навесной монтаж на макетной плате), проверить работоспособность устройства в лаборатории после прохождения инструктажа по технике безопасности; защита лабораторной работы (оформление работы, демонстрация работы устройства с соблюдением норм техники безопасности; виртуальная сборка с помощью программных средств).*

**Форма промежуточного контроля**

**Зачет** (примерные вопросы)

. Позиционные системы счисления.

2. Способы задания логических функций.

3. Базовые логические функции двух переменных.

4. Формы записи структурной формулы логических функций.

5. Правила эквивалентных преобразований структурных формул логических функций.

6. Минимизация структурных формул с помощью метода Квайна и карт Карно.

7. Универсальные логические элементы.

8. Общая задача синтеза комбинационных устройств.

9. Типовые комбинационные устройства. Дешифраторы и шифраторы.

10.Типовые комбинационные устройства. Кодопреобразователи.

11.Типовые комбинационные устройства. Мультиплексоры.

12. Типовые комбинационные устройства. Демультиплексоры.

13. Правила проектирования комбинационных устройств.

14.Описание и структурная схема последовательностных устройств.

15. Асинхронные *RS*-триггеры. Варианты реализации.

16. Синхронные *RS*-триггеры. Варианты реализации.

17. *Т*-триггеры. Варианты реализации.

18. Структурная схема *JK*-триггеров.

19. Порядок проектирования последовательностных устройств.

20. Регистры. Основные типы регистров.

21. Параллельные регистры. Структурная схема и реализация.

22. Регистры сдвига. Структурная схема и реализация.

23. Параллельно-последовательные регистры. Структурная схема и реализация.

24. Последовательно-параллельные регистры. Структурная схема и реализация.

25. Реверсивные регистры сдвига. Структурная схема и реализация.

26. Двоичные счетчики. Структурные схемы и реализация.

27. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета. Структурные схемы и реализация.

28. Счетчики на основе регистров сдвига. Структурные схемы и реализация.

29. Организация запоминающих устройств, их типы и характеристики.

30. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Структурная схема ОЗУ.

31. Типы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Структурная схема масочного ПЗУ.

32. Структурная схема репрограммируемых ПЗУ.

33. Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Структурная схема ПЛМ и реализация.

34. Базовые матричные кристаллы (БМК). Группы БМК.

35. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Структура ПЛИС.

36. Принцип цифроаналогового преобразования (ЦАП). Структурная схема ЦАП.

37. Принципы аналого-цифрового преобразования (АЦП). Основные параметры АЦП.

38. Методы построения АЦП. Структурные схемы АЦП.

39. Генераторы случайных последовательностей (ГСП). Структурные схемы ГСП.

40. Устройства формирования последовательностей Уолша, их структурные схемы.

41. Генераторы сигналов. Назначение и структурные схемы генераторов сигналов.

42. Цифровой коррелятор. Структурная схема цифрового коррелятора.

43. Цифровые согласованные фильтры (ЦСФ). Структурная схема (ЦСФ).

44. Устройство синхронизации радиомодемов. Назначение и структурная схема.

45. Дискретные фазовращатели. Назначение и структурная схема.

46. Цифровые фазовые и частотные дискриминаторы. Назначение и структурная схема.

47. Устройства контроля по модулю 2. Назначение и структурная схема.

48. Устройство кодирования для кода Рида-Соломона. Назначение и структурная схема.**Оформление письменной работы согласно МИ 4.2-5/47-01-2013** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература:**

**Печатные издания:**

1. Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника / Угрюмов Евгений Павлович. - Санкт-Петербург: БХВ-Дюссельдорф, 2000. - 528 с.: ил. - ISBN 5-8206-0100-9 : 100-00.

2. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие / Муромцев Юрий Леонидович [и др.]. - Москва: Академия, 2010. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6256-3 : 513-70.

3. Венславский, Владимир Борисович. Моделирование электронных систем источник-приёмник: моногр. / Венславский Владимир Борисович. - Чита: ЗабГГПУ, 2012. - 139 с. - ISBN 978-5-85158-87-47: 139-00.

4. Мышляева, Ирина Михайловна. Цифровая схемотехника: учебник / Мышляева Ирина Михайловна. - Москва: Академия, 2005. - 400с. - ISBN 5-7695-1213-Х : 452-23.

**Издания из ЭБС:**

1. Венславский, В.Б. Учебное проектирование электронных устройств : учеб. пособие / В. Б. Венславский. - Чита: ЗабГУ, 2015. - 182 с. - ISBN 978-5-9293-1408-7: 185-00. Ссылка на ресурс: <http://mpro.zabgu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/367>

**Дополнительная литература:**

**Печатные издания:**

1. Башарин, Сергей Артемьевич. Теоретические основы электротехники.Теория электрических цепей и электромагнитного поля : учеб. пособие / Башарин Сергей Артемьевич, Федоров Виктор Викторович. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2010. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6431-4 : 452-10.

2. Проектирование цифровых устройств. Т. 2 / Уэйкерли Джон; пер. с англ. Е.В. Воронова. - Москва : Постмаркет, 2002. - 528 с. - ISBN 590109512X: 432-65.

3. Браммер, Ю.А. Импульсные и цифровые устройства: учеб. / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - 8-е изд., стер. - Москва: Высш. шк., 2006. - 351 с.: ил. - ISBN 5-06-004354-1 : 194-70.

4. Антипенский, Роман Валерьевич. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств : учеб. пособие / Антипенский Роман Валерьевич, Фадин Аркадий Георгиевич. - Москва: Техносфера, 2007. - 128с. + CD-ROM. - ISBN 978-5-94836-130-7 : 165-00.

**Издания из ЭБС:**

1. Венславский, Владимир Борисович. Учебное проектирование устройств вычислительной техники: учеб. пособие / Венславский Владимир Борисович. - Чита: ЧитГУ, 2010. - 140 с. - ISBN 978-5-9293-0503-0: б/ц.

Ведущий преподаватель С.Б. Таланов

Заведующий кафедрой И.В. Свешников