ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

|  |  |
| --- | --- |
| Дата | Содержание работы |
| 01.10.18 – 06.10.18 | Встреча с руководителем практики Аникиным С.Н., ознакомление с административно-управленческой и методической деятельностью учебного учреждения, знакомство с группой И462, составление плана работы в соответствии с расписанием группы. |
| 08.10.18 – 13.10.18 | Обсуждение с руководителем практики тем предстоящих лекций, составление плана. Поиск материалов для составления конспекта лекций.  Посещение занятий с целью наблюдения за поведением группы. А также наблюдение за работой преподавателя Аникина С.Н. с целью выявления основных методических приемов организации обучения. |
| 11.10.18  (16:45-18:15) | Проведение лекции на тему «Генерирование гармонических колебаний» |
| 15.10.18 – 20.10.18 | Встреча с руководителем практики, обсуждение проведенной лекции, положительных и отрицательных моментов в работе.  Обсуждение и утверждение темы лабораторной работы, составление плана предстоящей работы. |
| 20.10.18 (12:40-14:10) | Проведение лабораторной работы на тему «Синтез периодических сигналов» |
| 23.10.18 | Встреча с руководителем практики, обсуждение проведенных занятий, подведение итогов педагогической практики. |
| 22.10.18 – 27.10.18 | Составление отчетной документации по пройденной педагогической практике. |

СОДЕРЖАНИЕ

[**ВВЕДЕНИЕ** 4](#_Toc533032561)

[**1.** **ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О МЕСТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ** 5](#_Toc533032562)

[**2.** **РАЗРАБОТКА ПЛАН-КОНСПЕКТА И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИИ** 8](#_Toc533032563)

[**2.1.** **План-конспект лекции** 8](#_Toc533032564)

[**2.2.** **Лекция «Нелинейные элементы радиотехнических цепей»** 8](#_Toc533032565)

[*2.2.1.* *Автоколебательная система* 8](#_Toc533032566)

[*2.2.2.* *Возникновения колебания в автогенераторе* 11](#_Toc533032567)

[*2.2.3.* *Автогенераторы с внутренней обратной связью* 14](#_Toc533032568)

[*2.2.4.* *Автогенератор с линией задержки в цепи обратной связи* 18](#_Toc533032569)

[**3. ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ 20**](#_Toc533032570)

[**3.1. Теоретическая часть 20**](#_Toc533032571)

[**3.2. Экспериментальная часть 24**](#_Toc533032572)

[**3.3.** **Домашнее задание** 25](#_Toc533032573)

[**ЗАКЛЮЧЕНИЕ 26**](#_Toc533032574)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 27**](#_Toc533032575)

[**ПРИЛОЖЕНИЕ** 28](#_Toc533032576)

**ВВЕДЕНИЕ**

Педагогическая практика является и неотъемлемой частью учебного процесса, обеспечивающая соединение теоретической подготовки студентов с их практической деятельностью. Что позволяет применять полученные знания и умения на практике и служит одним из эффективных средств успешной подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности. Она углубляет и закрепляет теоретические знания, умения и навыки студентов по общепрофессиональным и специальным дисциплинам. Педагогическая практика формирует профессиональные умения и навыки работы в специфике выбранной специализации. Педагогическая практика позволяет студентам окончательно убедиться в правильности выбора будущей профессии.

Основными задачами педагогической практики в вузе являются:

1) развитие у студентов-практикантов интереса к научно-исследовательской работе в области методики преподавания учебного предмета;

2) получение опыта профессиональной деятельности преподавателя в разработке программ теоретического и практического обучения студентов;

3) освоение умений ставить цели, формулировать задачи индивидуальной и совместной деятельности, кооперироваться с коллегами по работе;

4) изучение педагогического опыта квалифицированных преподавателей учебного заведения;

5) изучение основ  и применение методики подготовки и проведения учебных мероприятий кафедры.

Сроки прохождения практики: с 1 октября по 28 октября 2018 года.

Учебная группа для практики: И462.

1. **ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О МЕСТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Кафедра И4 «Радиоэлектронных систем управления» образована в 1959 г. и является одной из ведущих кафедр Военмеха. На кафедре работают 30 преподавателей, в том числе 7 профессоров, докторов наук, и 21 доцент, кандидатов наук. Кафедра И4 имеет филиалы в Научно-исследовательском институте радиоэлектронных комплексов ХК «Ленинец», в ОАО «Радиоавионика» и в Физико-техническом институте им. А.Ф.Иоффе. Кафедра И4 оказывает содействие трудоустройству выпускников, имеет заявки на выпускников от предприятий различного профиля и различных форм собственности.

***«Радиотехника»*** – направление готовит магистров-специалистов в области радиотехнических систем, комплексов и устройств, способных исследовать, разрабатывать, проектировать и обеспечивать функционирование устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для приема, передачи и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также интерпретации и манипулирования полученными данными.

С момента основания на кафедре развернулась большая работа по организации учебного процесса, оборудованию учебных лабораторий и постановке новых дисциплин. В 1963 году состоялся первый выпуск радиоинженеров, в которых остро нуждалась промышленность. В 1961 году на кафедре была организована аспирантура, через семь лет прошла первая защита диссертации.

Большое внимание руководство кафедры придавало развитию науки. Сформировались творческие группы по различным научным направлениям. Одним из первых направлений была разработка радиолокационных систем селекции движущихся целей (СДЦ). Первая статья с описанием принципов и структуры цифрового устройства СДЦ появилась в сборнике трудов ЛМИ еще в 1964 году, а с 1970 года ведутся работы по практической реализации цифровых устройств СДЦ. Несколько НИР были связаны с повышением помехозащищенности командных радиолиний. В этом направлении работали доценты Г.И. Перов и А.Ф. Давыдов. Научно-исследовательские работы под руководством доцента Н.П. Митрофанова были посвящены повышению помехозащищенности радионавигационных устройств.

С 1965 по 1974 годы проводились работы с ВНИИРА по созданию измерительных имитаторов сигналов и пассивных помех для полунатурных испытаний РЛС с СДЦ систем управления воздушным движением.  
С помощью имитаторов оценивалось качество работы РЛС с СДЦ «Эльтон» и экспериментальной РЛС «Волхов», использующей линейно-частотно-модулированные сигналы и три варианта систем СДЦ: с вычитанием на промежуточной частоте, цифровой системы СДЦ, фильтровой системы СДЦ.

К 1973 году относится становление еще одного из направлений — нестационарная цифровая фильтрация и интегральный контроль радиотехнических систем. Руководителем этого направления стал доцент А.А. Сорокин. Под руководством доцентов Н.П. Соломатина и В.В. Смирнова ведутся работы по созданию аппаратуры для полунатурных испытаний радиолокационных станций. Совместно с кафедрами Военмеха идет разработка и ввод в эксплуатацию комплекса «Кама», предназначенного для испытаний РЛС в сложной помеховой обстановке. Этот уникальный комплекс и сегодня используется для полунатурных испытаний.

В 1976 году заведующим кафедрой стал Ю. В. Родионов.  
Это период расцвета кафедры. На кафедре много молодых энергичных преподавателей и ученых. НИР, начатые в предшествующие годы, дают результаты. Пополняется приборная база кафедры. В лабораторных работах вводится фронтальный метод проведения занятий. В 1981 году под руководством Ю. В. Родионова и С. П. Тригуба создан научно-исследовательский сектор НИИ «Стрела» г. Тула . Работы связаны с сопровождением артиллерийских снарядов радиолокационными средствами.  
Создан сектор морских приборных устройств. Научным руководителем этого направления стал доцент Д.А. Шпагин. Сотрудниками кафедры B.C. Трофимовым и Ю.В. Ивановым испытан макет адаптивного цифрового устройства СДЦ, впоследствии был создан опытный образец такой аппаратуры для обзорной РЛС «Онега». Совместно с кафедрой «Системы автоматического управления» и студенческим конструкторско-технологическим бюро ведутся работы по созданию космического фотометра. Электронная часть фотометра создана сотрудниками кафедры А.Н. Флеровым и СБ. Леонтьевым. Фотометр был успешно испытан на орбитальной космической станции «Мир». Различными видами научно-исследовательской работы охвачены ежегодно 100 — 150 студентов кафедры. Студенты участвуют в выполнении хоздоговорных НИР, в научных конференциях СНО, межвузовских олимпиадах.  
С 1994 года кафедру возглавляет В. В. Смирнов.

Решением президиума Российской Академии Естествознания (от 07.11.2011) кафедра «Радиоэлектронные системы управления» награждена дипломом «Золотая кафедра РОССИИ» серии «Золотой фонд отечественной науки».

1. **РАЗРАБОТКА ПЛАН-КОНСПЕКТА И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИИ**
   1. **План-конспект лекции**

Тема: Генерирование гармонических колебаний.

Цели занятия:

Образовательный аспект: рассмотрение способов генерирования гармонических колебаний.

Тип занятия – лекция.

Содержание лекции:

1. Введение;
2. Автоколебательная система;
3. Возникновение колебаний в автогенераторе;
4. Автогенераторы с внутренней обратной связью;
5. Автогенераторы с линей задержки в цепи обратной связи;
6. Заключение.

Занятие проходит в виде лекции, студенты записывают важные аспекты, зарисовывают схемы, слушают пояснения.

* 1. **Лекция «Нелинейные элементы радиотехнических цепей»**
     1. *Автоколебательная система*

Любой автогенератор представляет собой нелинейное устройство, преобразующее энергию питания в энергию колебаний.

Независимо от схемы и назначения автогенератор должен иметь источник питания, усилитель и цепь обратной связи (положительной).

В автогенераторах, используемых для получения высокочастотных гармонических колебаний, в качестве усилительных элементов используется транзисторы, электронные лампы, а в качестве цепей нагрузки – колебательные цепи с сосредоточенными или распределенными параметрами.

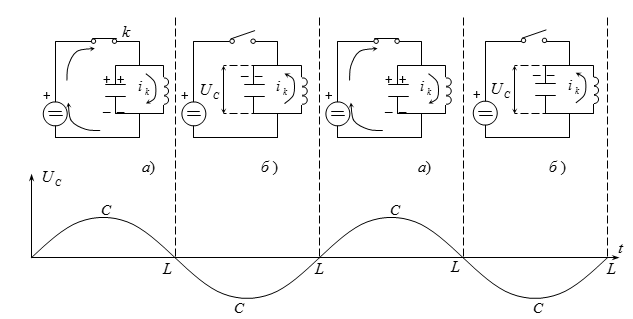


Рисунок 2.1 – Пополнение энергии контура источником постоянного напряжения а); отключение источника уменьшает энергию контура б)

Подключим к контуру в некоторый момент времени t0 очень кратковременно с помощью ключа к источник постоянного тока. При кратковременном включении ток в цепи катушки не успеет нарасти до заметной величины из-за свойства индуктивности препятствовать изменениям тока, т.е. правая ветвь контура будет практически разорвана.

Конденсатор успеет зарядиться, т.е. получить некоторую порцию энергии.

При отключении источника конденсатор начнет разряжаться через катушку и в контуре возникнут затухающие колебания.

Чтобы превратить их в незатухающие колебания, необходимо периодически пополнять запас энергии в контуре, для чего нужно подключать к нему источник постоянного напряжения в ту часть периода колебаний, когда на пластина конденсатора, соединяемой с отрицательным полюсом источника, будут накапливаться электроны.

Тогда источник будет пополнять заряд на пластинах, т.е. запас энергии в конденсатора.

Если же замкнуть ключ в ту половину периода, когда на данной пластине скапливаются положительные заряды, то источник будет нейтрализовать их и разряжать конденсатор.

В первом случае электроны, ускоряемые полем постоянного приходили к контуру, испытывая противодействие одноименных зарядов его конденсатора, а во втором они двигались в ускоряющем электрическом поле контура.

На основании этого можно сформировать общий физический принцип обмена энергией между колебательной системой и электронным потоком, на котором основано действие большинства генераторных приборов.

Пополнение энергии в колебательной системе происходит в том случае, когда электроны поступают в нее в тормозящем поле.

Заряды, проходящие поле колебательной системы, в ускоряющей фазе отбирают энергию у поля системы.

Это общее правило характеризует условие и направление обмена энергией между потоком и полем.

Из сказанного ясно, что для пополнения энергии в контуре следует на полпериода подключать к нему источник постоянного тока, а в другую половину периода отключать его.

При этом будет происходить преобразование энергии источника постоянного тока в энергию высокочастотных колебаний в контуре, т.е. генерация высокочастотных колебаний.

* + 1. *Возникновения колебания в автогенераторе*

Механизм возникновения и нарастания колебания удобнее всего рассмотреть с помощью схемы лампового автогенератора, рис.2.2,а.

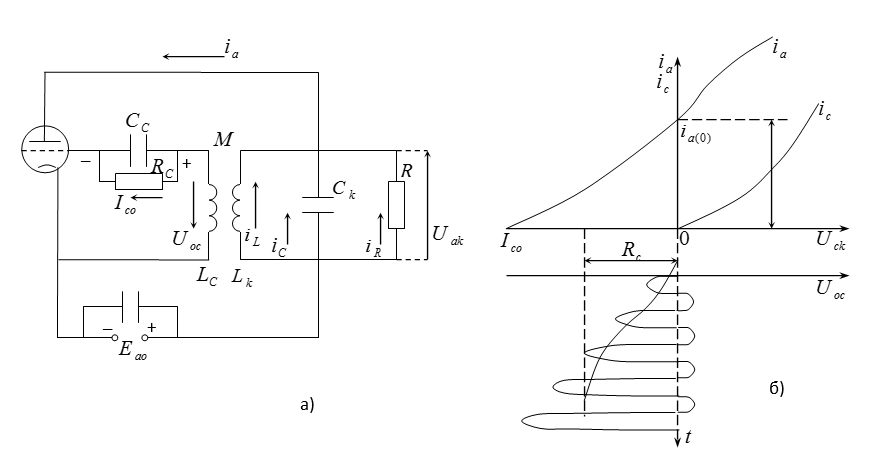


Рисунок 2.2 – Одноконтурный ламповый автогенератор а) и режим работы при запуске б)

Допустим, что запуск автогенератора осуществляется включением в момент t=0 постоянного напряжения Еа0

Бросок анодного тока ia(0) рис. 2.2, *б*, возбуждает в контуре Lк ,Ск свободное колебание, параметры которого определяются параметрами контура, лампы и обратной связи.

На начальном этапе запуска, тока амплитуда колебания мала, представленную на рис. 2.2, *а* цепь можно рассматривать как линейную.

Составим для этой цепи дифференциальное уравнение, учитывающее только переменные составляющие токов напряжений.

Колебательное напряжение на контуре uак и токи iС , iR ,iL , рис.2.2,а, связаны между собой соотношениями

ia=iС+iR+iL, 2.1

 2.2

В качестве искомой функции выберем, например, напряжение на контуре uак.

Подставляя 2.2. в уравнение 2.1. получаем

 2.3

Теперь необходимо ток ia выразить через напряжения. Действующие на электродах лампы.

В линейном режиме для этого можно использовать выражение вида

 2.4.

В рассматриваемой схеме напряжение uCK является напряжением обратной связи, причем



следовательно,

 2.5

Выше было показано, что усилительная способность активного четырехполюсника в основном определяется безразмерным параметром Н21 (соответственно Y21 и Z21).

Для усилителя с ОЭ этот параметр совпадает с отношением токов



Он входит в паспортные данные биполярного транзистора и обозначается символом h21Э.

Для схемы с ОЭ, как ранее отмечалось, имеет место равенство β≈h21Э, поэтому параметр

 2.6

можно трактовать как крутизну характеристики iK(uбЭ) б точке

uбЭ=UБЭО

Передаточная функция цепи обратной связи КОС(Р) является положительной или отрицательной величиной согласно отношению ±М/L, где М – взаимная индуктивность; L – индуктивность колебательного контура усилителя с ОС.

Рассмотрим два возможных случая:

Отрицательной и положительной ОС.

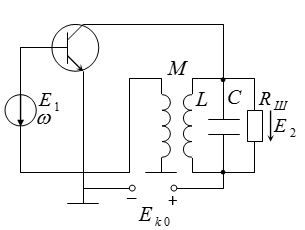


Рисунок 2.3 – Усилитель с обратной связью

Тогда передаточная функция усилителя, охваченного обратной связью



Передаточная функция (по напряжению) усилителя определяется по формуле:

,

Тогда передаточная функция усилителя, охваченного обратной связью,



где αЭК=1/2RШС – затухание контура;

ωР=1/√LС – резонансная частота контура;

постоянная времени τК=2RШС=1/αЭК;

Р – комплексная частота, Р=σ+iω

Для создания отрицательной обратной связи произведение КYKOC должно быть отрицательной величиной.

Поскольку КY(iω) при ω=ωР, т.е. при резонансе, является отрицательной величиной, то коэффициент КОС должен быть положительной величиной:

КОС=+М/L

При положительной обратной связи КОС=-М/L.

* + 1. *Автогенераторы с внутренней обратной связью*

При рассмотрении механизма возникновения колебаний в автогенератора мы встретились с понятием отрицательного сопротивления, вносимого в колебательный контур при надлежащем выборе фазы обратной связи.

При этом в соответствии с обобщенной схемой автоколебательной системы имелась в виду внешняя обратная связь.

Существуют, однако, некоторые электронные приборы, которые позволяют получить отрицательное сопротивление за счет подающих участков вольт-амперной характеристики без введения в схему спинальных элементов обратной связи.

К таким приборам относятся, например, туннельный диод и обычные тетроды и пентоды при соответствующем подборе напряжений на электродах.

На рис 2.4 показана вольт-амперная характеристика туннельного диода, представляющая зависимость прямого тока диода от положительного напряжения смещения.

На подающем участке а-б дифференциальное сопротивление диода отрицательно:

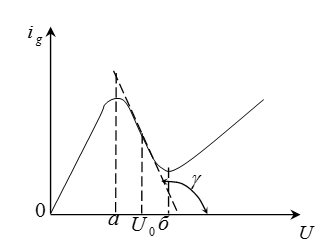


Рисунок 2.4 – ВАХ туннельного диода

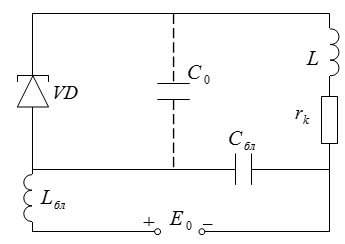


Рисунок 2.5 – Автогенератор на туннельном диоде

R=du/dig=ctgj,

где j-угол наклона касательной к кривой

ig=f(u)

в рабочей точке U0

При подключении электронного прибора с подобной ВАХ к колебательной цепи можно осуществить генерацию высокочастотных колебаний.

При этом получается автогенератор с внутренней обратной связью.

На рис. 2.5 изображена схема генератора на туннельном диоде.

В качестве емкости контура в генераторах СВЧ обычно используется собственная емкость диода С0.

Блокировочные дроссель Lбл и конденсатор Сбл (Сбл>>C0) защищают цепь постоянного тока от тока высокой частоты;

rк – сопротивление потерь в кристалле и в элементах контура.

Схема замещения контура, шунтированного отрицательным сопротивлением R-, изображена на рис. 2.6.

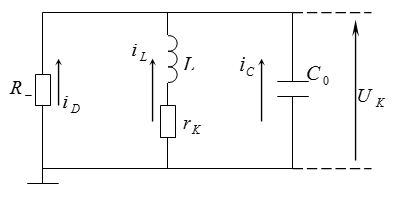


Рисунок 2.6 – Схема замещения автогенератора на туннельном диоде

По отношению к этому сопротивлению напряжение uк, действующее на колебательном контуре, рассматривается как ЭДС, так что ток через диод

iD=-uK/R\_.

Колебательное напряжение на контуре uK и токи iL, iC, iD связаны между собой соотношениями



В качестве искомой функции выберем, например, ток iL в индуктивной ветви контура.

Исключая из первого уравнения второго и третьего уравнений, получаем



Однако



Приравнивая правые части приведенных выражений, после группировки слагаемых получаем следующее дифференциальное уравнение:



Для того чтобы амплитуда колебаний нарастала, коэффициент при первой производной должен быть отрицательным.

Отсюда получается условие возникновения колебаний.



или



где  - абсолютная величина отрицательного сопротивления;

Zэкр- эквивалентное резонансное сопротивление контура;

Q – добротность;

 - характеристическое сопротивление контура.

Когда сопротивление , зависящее от амплитуды колебания (при переходе на нелинейную часть характеристики), увеличиться до

|R\_(Uk)|=ZЭКР,

в автогенератора устанавливается стационарная амплитуда колебаний.

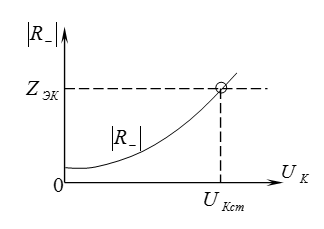


Рисунок 2.7 – К определению стационарной амплитуды автоколебания в генераторе с внутренней обратной связью

Режим устойчив, если в точке пересечения горизонтали ZЭКР кривая |R\_(UK)| имеет положительный наклон, рис. 2.7.

* + 1. *Автогенератор с линией задержки в цепи обратной связи*

Пусть имеется автогенератор с избирательной нагрузкой и линией задержки в кольце обратной связи.

Подобный генератор можно представить в виде обобщенной схемы, рис.2.8.

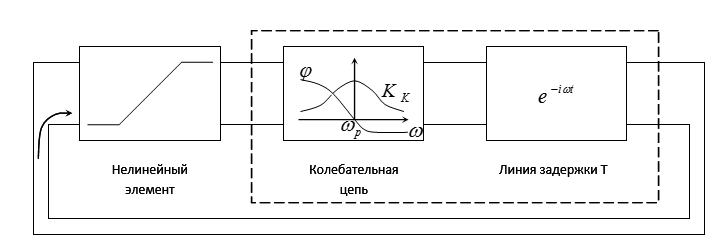


Рисунок 2.8 – Автогенератор с линией задержки в цепи обратной связи

Рассматривая линию задержки как идеальный четырехполюсник с передаточной функцией *е*-iωT, можно представить линейную часть схемы, состоящую из колебательного контура и линии задержки Т, в виде одного четырехполюсника обратной связи с передаточной функцией

KOC[i(ω-ωP)]=KK(ω-ωP)*e*iϕK*e*-iωT=KOC*e*iϕΣ,

где КК – модуль передаточной функции колебательного контура с резонансной частотой ωР;

ϕК – ФЧХ контура.

В полосе прозрачности контура можно считать, что

ϕК≈-(ω-ωР)τК,

где τК – постоянная времени контура.

Введение в схему линии задержки не изменяет модуля передаточной функции, но существенно влияет на результирующую ФЧХ

ϕΣ=-(ω-ωР)τК-ωТ

При достаточно большой задержке Т наклон результирующей ФЧХ определяется в основном слагаемым ωТ, причем может оказаться что в полосе прозрачности колебательной цепи изменение ϕΣ достигает большого значения, превышающего несколько полных оборотов 2π.

1. **ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ**

Лабораторная работа «Синтез периодических сигналов**»**

План занятия:

1. Приветствие, составление списка присутствующих;
2. Инструктаж по технике безопасности;
3. Проведение вводной лекционной части;
4. Разбор задачи;
5. Выдача заданий;
6. Проведение лабораторной работы.

Цель работы: Изучение процесса получения (синтеза) радиосигналов по известному спектру. Расчет спектров амплитуд и фаз видеосигналов и лабораторный синтез этих сигналов.

* 1. **Теоретическая часть**

Синтез сигнала − получение сигналов сложной формы путем суммирования гармоник спектра этих сигналов. Если известны амплитуды гармоник и фаз сигнала, можно синтезировать (получить) сигнал с помощью ряда Фурье:

, 3.1

где  − среднее значение за период сигнала , , ,  − амплитуды косинусоидальных и синусоидальных составляющих *n*-х гармоник сигнала,  − частота первой гармоники сигнала, совпадающая с частотой самого сигнала ,  − фаза *n*-й гармоники. Причем,

, 3.2

, 3.3

, 3.4

. 3.5

В случае униполярного меандра скважностью  амплитуда *n*-й гармоники равна

 . 3.6

Ряд Фурье, аппроксимирующий периодическую последовательность видеоимпульсов, будет иметь вид:





или

, 3.7

где .

**Пример**. Синтезировать с использованием первых десяти гармоник () меандр с амплитудой  В, скважностью , периодом  с и частотой  (рис. 3.1). Оценить ошибку синтеза при использовании пяти, семи и десяти гармоник.

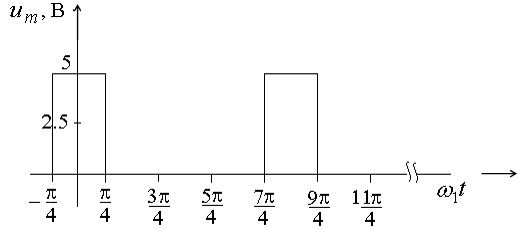


Рисунок 3.1 – Вид униполярного прямоугольного импульса (меандра)

 (В), 

**Решение**.

1. Найдем напряжение постоянной составляющей сигнала:

 В.

2. Так как меандр функция четная − . Вычислим по формуле (6) амплитуды напряжений первой гармоники ():

 (В);

второй гармоники

 (В)

и т.д. Полученные данные занесем в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 1,25 | 2,250791 | 1,591549 | 0,750264 | 0 | −0,45016 |
| *n* | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |  |
|  | −0,53052 | −0,32154 | 0 | 0,250088 | 0,31831 |  |

3. Запишем ряд Фурье для данного примера



4. Рассчитаем форму синтезированного сигнала с помощью программы Mathcad (см. приложение). На рисунке 3.2 приведен вид синтезированного меандра при учете первых пяти, семи и десяти гармоник.

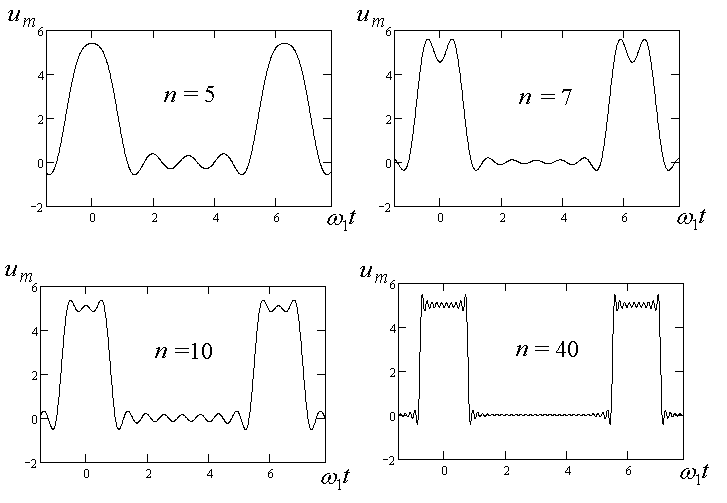


Рисунок 3.2 – Вид синтезированного меандра с амплитудой  В

при учете первых 5, 7, 10 и 40 гармоник

С увеличением числа учитываемых гармоник форма синтезированного сигнала более точно приближается к форме меандра. В качестве примера на рис.2 приведен вид синтезированного сигнала с учетом 40 гармоник.

5. Найдем точность аппроксимации сигнала, для этого:

1. определим мощность исходного сигнала (принято рассчитывать мощность, выделяемую на сопротивлении 1 Ом):

(Вт);

1. вычислим мощность постоянной составляющей

(Вт);

1. определим мощность первой гармоники

(Вт),

второй гармоники

(Вт);

и т.д. Полученные данные занесем в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 1,5625 | 2,53303 | 1,266514 | 0,28145 | 0 | 0,10132 |
| *n* | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |  |
|  | 0,14073 | 0,05169 | 0 | 0,03127 | 0,05066 |  |

1. найдем суммарную мощность, являющейся мощностью аппроксимирующих сигналов:



(Вт);

1. определим мощность сигнала ошибки:

. (Вт).

Следовательно, при учете постоянной составляющей и первых десяти гармоник, точность аппроксимации сигнала составляет 0,2308 Вт. Учет последующих гармоник резко уменьшает ошибку аппроксимации.

* 1. **Экспериментальная часть**

1. Синтезировать униполярный видеоимпульс со скважностью , амплитудой  и частотой  (табл. 3.1).

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| , В | 1 | 0,5 | 0,8 | 0,6 | 2 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 6 |
|  | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| , Гц | 103 | 102 | 2⋅103 | 2⋅103 | 103 | 5⋅103 | 2⋅103 | 103 | 102 | 103 |

1. Рассчитать среднюю квадратичную ошибку синтеза для пяти гармоник (*n* = 1, 2, 3, 4, 5).
2. Синтезировать амплитудно-модулированный сигнал.
3. Используя программу прил. 2, синтезировать меандр, отсеченный косинусоидальный импульс и пилообразное колебание.

## **Домашнее задание**

Используя данные таблицы 3.2, синтезировать с помощью компьютера разнополярный видеоимпульс. Для синтеза использовать 10 гармоник (см. приложение).

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| *u*, B | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *g* | 2 | 3 | 5 | 7 | 3 | 5 | 4 | 6 | 3 | 7 |
| *T*, c | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 10 | 1 | 3 | 2 | 4 |

По данным таблиц 3.1 и 3.3 синтезировать на компьютере отсеченный косинусоидальный импульс по десяти гармоникам.

Оценить ошибку синтеза в обоих случаях.

Таблица 3.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| *um*, В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| , град. | 20º | 60º | 40º | 120º | 25º | 45º | 65º | 35º | 75º | 90º |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время прохождения практики мною было проведено одно лекционное занятие и одна лабораторная работа по предмету «Радиотехнические цепи и сигналы».

В ходе практики я познакомилась с различными спо­собами структурирования и предъявления учебного материала и со спецификой взаимодействия в системе «студент - преподаватель». Удалось выстроить продуктивное взаимодействие со студентами и заинтересовать их предложенной темой занятий.

Прохождение педагогической практики дало положительный опыт в построении эффективной и грамотной коммуникации, а также опыт в планировании выполнения поставленных задач.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Гоноровский И.С. /Радиотехнические цепи и сигналы/ И.С. Гоноровский. – М.: Радио и связь, 1986.
2. Горбатова М.К., Назипова М.А. /Методики преподавания в высшей школе. / Учебное пособие / М.К. Горбатова, М.А. Назипова. Н.Новгород: ННГУ – 2012. – 53 с.
3. Шилов Ю.В. / Радиотехнические цепи и сигналы/ Лабораторный практикум/ Ю.В. Шилов.
4. Инновационные методы обучения в высшем образовании. [Электронный ресурс] − Режим доступа: http://sci-article.ru/stat.php?i=1408380616 (дата обращения 25.10.2018)
5. Инновационные формы и методы обучения. [Электронный ресурс] − Режим доступа: https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34868 (дата обращения 25.10.2018)
6. Современные методы обучения в вузе. [Электронный ресурс] − Режим доступа: http://sociosphera.com/publication/ conference/2012/138/ sovremennye\_metody\_obucheniya\_v\_vuze/ (дата обращения 25.10.2018)
7. Современные технологии обучения в вузе. [Электронный ресурс] − Режим доступа: http://moluch.ru/archive/92/17764/ (дата обращения 25.10.2018)
8. Теория обучения. [Электронный ресурс] − Режим доступа: http://lib4all.ru/base/B3165/B3165Part31-144.php (дата обращения 25.10.2018)

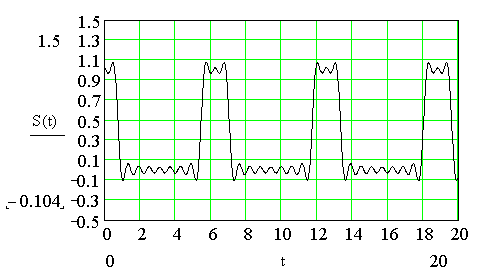
# **ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Синтез меандра**

*А* – амплитуда сигнала (В), *ω* – частота следования импульсов (Гц), *N* – число гармоник, *g* – скважность сигнала, *t* – время (с).

*Пример программы в системе Mathcad*





**Синтез пилообразного колебания**

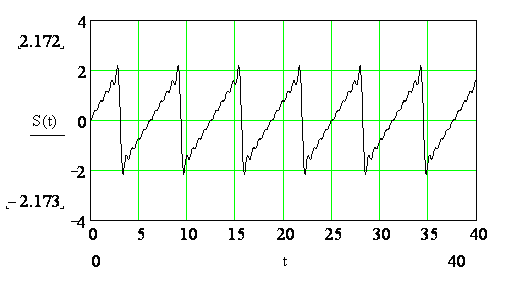
Подобные колебания применяются в устройствах для развертки изображений в осциллографе, телевизоре, мониторе компьютера.

*А* – амплитуда импульса (В), *ω* – частота (рад/с), *N* – число гармоник, *t* – время (с).

*Пример программы в системе Mathcad*



Результат синтеза



**Синтез отсеченных косинусоидальных импульсов**

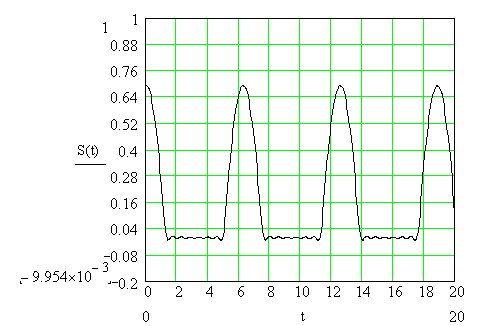
*А* – амплитуда сигнала (В), *ω* – частота следования импульсов (рад/с), *N* – число гармоник, Ω – угол отсечки (рад), *t* – время (с).

*Пример программы в системе Mathcad*









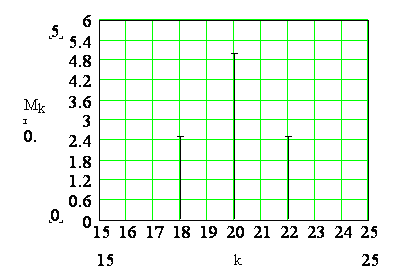
**Спектральный анализ АМ-сигналов**

*А* – амплитуда сигнала (В), *m* – коэффициент модуляции, *ω* – частота несущего сигнала (Гц), Ω – частота модулирующего сигнала (Гц).

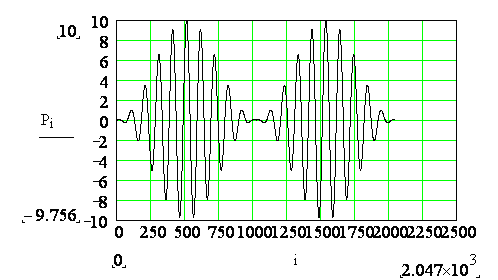
*Пример программы в системе Mathcad*



Спектральный состав сигнала



Вид сигнала



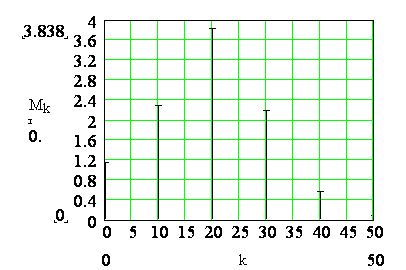
**Спектральный анализ ЧМ-сигналов**

*А* – амплитуда сигнала (В), *m* – индекс угловой модуляции, *ω* – частота несущего сигнала (Гц), Ω – частота модулирующего сигнала (Гц).

*Пример программы в системе Mathcad*



Спектральный состав сигнала



Вид сигнала

