

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
по дисциплине «Защита информации от утечки по техническим каналам»
для студентов направления подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»
Направленность (профиль)
«Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной
деятельности)»

Ставрополь,
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Практическое занятие №1 - 2. Социальная психология как наука

Практическое занятие №3. История возникновения и развития социально-психологических идей

Практическое занятие №4. Основные теоретические ориентации современной социальной психологии

Практическое занятие №5. Основные теоретические ориентации современной социальной психологии

Практическое занятие №6. Методология и методы социально-психологического исследования

Практическое занятие №7. Проблема группы в социальной психологии

Практическое занятие №8. Особенности больших социальных групп

Практическое занятие №9. Массовидные явления в больших социальных группах

Практическое занятие №10. Психология малых групп

Практическое занятие №11. Концепция коллектива в социальной психологии

Практическое занятие №12. Динамические процессы в малой группе

Практическое занятие №13. Социально-психологические аспекты социализации личности

Практическое занятие №14 - 16. Психологические механизмы регуляции социального поведения личности

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Защита информации от утечки по техническим каналам» является формирование набора общекультурных и профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность». Формируемые в рамках дисциплины компетенции способствуют решению профессиональных задач по защите информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации и в выделенных помещениях, а также приобретение набора общекультурных и общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-6 Способен при решении профессиональных задач организовывать защиту информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными правовыми актами, нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю	ИД-2 ОПК-6 Эффективно применяет знания теории и методики курса при раскрытии компьютерных преступлений, при работе с конфиденциальной информацией и государственной тайной, при работе с организационно-правовым обеспечением, при работе с ЭП, при защите авторского и международного права, при проведении экспертизы преступлений в сфере компьютерной информации; применять нормативно-правовые акты при защите информации; оценивать состояние организационной защиты информации на объекте.	-осуществляет организацию защиты информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю; -выбирает мероприятия защиты информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю; -участвует в организации защиты информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю

	ИД-3 ОПК-6 Способен при решении профессиональных задач организовывать защиту информации ограниченного доступа в автоматизированных системах в соответствии с нормативными правовыми актами, нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю	Осуществляет тщательный подбор, изучение и подробное обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических материалов, составлять полный обзор по вопросам обеспечения информационной безопасности по профилю своей профессиональной деятельности
ОПК-9 Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-9 Понимает базовые принципы построения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.	- оперирует знаниями средств криптографической и технической защиты информации по техническим каналам; - оценивает средства криптографической и технической защиты информации по техническим каналам; - анализирует средства криптографической и технической защиты информации по техническим каналам;
	ИД-2 ОПК-9 Использует средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.	- осуществляет выбор средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; - выделяет средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; - использует средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.
	ИД-3 ОПК-9 Выбирает оптимальный вариант использования навыков и методик применения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности	- демонстрирует знания устройства и принципов работы криптографических средств защиты информации, применяемых в компьютерных системах и сетях; - устанавливает, настраивает и интегрирует криптографические средства защиты информации в компьютерных системах и сетях

Тема № 1-2

1. Социальная психология как наука
2. Социальная психология конфликта

Время – 2 часа.

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Цели и задачи технического контроля эффективности мер защиты информации.
2. Информационные и технические показатели технического контроля (ПЗ №1).

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Вводная часть

Аттестация по требованиям безопасности информации предшествует разрешению на обработку подлежащей защите информации и официально подтверждает эффективность совокупности применяемых на конкретном объекте информатизации мер и средств защиты информации.

Комплекс специальных аттестационных мероприятий называется аттестационной проверкой и включает в себя *контроль эффективности защиты* – проверку соответствия качественных и количественных показателей эффективности мер технической защиты установленным требованиям или нормам эффективности защиты информации. *Показатель эффективности защиты информации* представляет собой меру или характеристику для ее оценки.

Нормы эффективности защиты информации соответствуют показателям, установленным нормативными документами.

Под *методом контроля эффективности защиты информации* понимают порядок и правила применения расчетных и измерительных операций при решении задач контроля эффективности защиты.

Контроль состояния эффективности защиты информации заключается в проверке соответствия организации и эффективности защиты информации установленным требованиям и/или нормам в области защиты информации.

Виды контроля состояния эффективности защиты информации делятся на:

- *организационный контроль* – проверка соответствия мероприятий по технической защите информации требованиям руководящих документов;
- *технический контроль* – контроль эффективности технической защиты информации, проводимый с использованием технических средств контроля.

Средство контроля эффективности защиты информации – техническое, программное средство, вещество и/или материал, используемые для контроля

эффективности защиты информации.

Целью технического контроля является получение объективной и достоверной информации о состоянии защиты объектов контроля и подтверждение того, что утечка информации с объекта невозможна, т.е. на объекте отсутствуют технические каналы утечки информации.

Содержание практического занятия, выполняемого студентами в ходе занятия

1. Описание оборудования:

– ПЭВМ с установленным прикладным и специальным программным обеспечением, и возможностями подключения к сети Internet.

2. Требования безопасности:

I. Перед началом выполнения:

1. Изучить оборудование и рабочее место.
2. Получить разрешение к выполнению практического занятия от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

– Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.

– При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.

– При обнаружении неисправностей в измерительных приборах немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения:

1. Докладать руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;
- при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3 Цели и задачи технического контроля эффективности мер защиты информации

3.1 Содержание технического контроля

Технический контроль осуществляется в соответствии со специально разрабатываемыми программами и методиками контроля, согласованными с ФСТЭК России владельцем объекта и ведомством по подчиненности объекта контроля.

По способу проведения и содержанию технический контроль эффективности технической защиты информации относится к наиболее сложным видам контроля и может быть:

- комплексным, когда проверяется возможная утечка информации по всем опасным каналам контролируемого объекта;
- целевым, когда проводится проверка по одному из интересующих каналов возможной утечки информации;
- выборочным, когда из всего перечня технических средств на объекте для проверки выбираются только те, которые по результатам предварительной оценки с наибольшей вероятностью имеют опасные каналы утечки защищаемой информации.

В зависимости от вида выполняемых операций методы технического контроля делятся на:

- *инструментальные*, когда контролируемые показатели определяются непосредственно по результатам измерения контрольно-измерительной аппаратурой;
- *инструментально-расчетные*, при которых контролируемые показатели определяются частично расчетным путем и частично измерением значений некоторых параметров физических полей аппаратными средствами;
- *расчетные*, при которых контролируемые показатели рассчитываются по методикам, содержащимся в руководящей справочной литературе.

С целью исключения утечки информации не допускается физическое подключение технических средств контроля, а также формирование тестовых режимов, запуск тестовых программ на средствах и информационных системах, находящихся в процессе обработки информации.

Технический контроль определяет действенность и надежность принятых мер защиты объектов информатизации от воздействия технических средств разведки.

Технический контроль предназначен для:

- выявления возможных каналов утечки конфиденциальной информации;
- проверки соответствия и эффективности принятых мер защиты нормативным требованиям;
- разработки рекомендаций по совершенствованию принятых защитных мероприятий.

Технический контроль проводится по отдельным физическим полям, создаваемых объектами информатизации, и состоит из:

- сбора исходных данных, характеризующих уязвимости объекта информатизации по отношению к воздействиям технической разведки;
- определения возможных типов и средств технической разведки;
- предварительного расчета зон разведдоступности;
- определения состава и подготовки к работе контрольно-измерительной аппаратуры;
- измерения нормируемых технических параметров защищаемого объекта по отдельным физическим полям на границе контролируемой зоны;
- определения эффективности принятых мер защиты и в отдельных случаях разработки необходимых мер усиления защиты.

Для проведения технического контроля требуется наличие норм эффективности защиты, методик (методов) проведения контроля и соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры.

3.2 Контролируемые нормативные показатели

Все контролируемые нормативные показатели разделяются на *информационные и технические* [1].

Информационные показатели относятся к вероятности обнаружения, распознавания и измерения технических характеристик объектов с заданной точностью.

Техническими показателями эффективности принятых мер защиты являются количественные показатели, характеризующие энергетические, временные, частотные и пространственные характеристики информационных физических полей объекта. Примерами таких характеристик могут быть напряженности электрического и магнитного полей ПЭМИ средств вычислительной техники, уровень сигналов наводок в силовых и слаботочных линиях за пределами контролируемой зоны, уровни акустических сигналов за пределами ограждающих конструкций и т.д. Нормой эффективности принятых мер защиты считается максимально допустимое значение контролируемых

параметров на границе контролируемой зоны (в местах возможного нахождения технических средств разведки).

Инструментально-расчетные методы применяются тогда, когда комплект контрольно-измерительной аппаратуры не позволяет получить сразу конечный результат или не обладает достаточной чувствительностью.

Расчетные методы технического контроля применяются в случае отсутствия необходимой контрольно-измерительной аппаратуры, а также при необходимости быстрого получения предварительных ориентировочных результатов о зонах разведдоступности, например, перед инструментальными аттестациями рабочих мест.

При проведении технического контроля требуется контрольно-измерительная аппаратура, которая в большинстве случаев обеспечивает получение объективных характеристик контролируемых параметров или исходных данных для получения инструментально-расчетных характеристик. Контрольно-измерительная аппаратура по возможности должна быть портативной, что важно для аттестующих организаций, иметь достаточную чувствительность, соответствующую чувствительности аппаратуры разведки, быть надежной в эксплуатации.

Как правило, при проведении контроля расчетно-инструментальным методом проводится большое число измерений на дискретных интервалах и соответственно большое число сложных расчетов, что приводит к быстрой утомляемости испытателей. Поэтому современная тенденция развития контрольно-измерительной аппаратуры заключается в разработке для целей контроля программно-аппаратных комплексов, обеспечивающих полную автоматизацию измерения параметров физических полей и расчета нормируемых показателей защищенности объекта.

По результатам контроля состояния и эффективности защиты информации составляется заключение с приложением протоколов контроля.

4. Задание для выполнения практического занятия

- 1) Изучить цели и задачи технического контроля эффективности мер защиты информации.
- 2) Провести детализацию существующих нормативных показателей.
- 3) Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

5. Порядок проведения практического занятия

1) Изучить цели и задачи технического контроля эффективности мер защиты информации.

При отработке теоретического материала п.п. 3.1. особое внимание обратить на то, что технический контроль определяет действенность и надежность принятых мер защиты объектов информатизации от воздействия технических средств разведки и предназначен для:

- выявления возможных каналов утечки конфиденциальной информации;
- проверки соответствия и эффективности принятых мер защиты нормативным требованиям;
- разработки рекомендаций по совершенствованию принятых защитных мероприятий.

Технический контроль проводится по отдельным физическим полям, создаваемых объектами информатизации, и состоит из:

- сбора исходных данных, характеризующих уязвимости объекта информатизации по отношению к воздействиям технической разведки;
- определения возможных типов и средств технической разведки;
- предварительного расчета зон разведдоступности;
- определения состава и подготовки к работе контрольно-измерительной аппаратуры;
- измерения нормируемых технических параметров защищаемого объекта по отдельным физическим полям на границе контролируемой зоны;
- определения эффективности принятых мер защиты и в отдельных случаях разработки необходимых мер усиления защиты.

Для проведения технического контроля требуется наличие норм эффективности защиты, методик (методов) проведения контроля и соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры.

2) Провести детализацию существующих нормативных показателей.

Используя материал, представленный п.п. 3.2. настоящих методических рекомендаций необходимо свести в табличную форму и сравнить существующие нормативные показатели (информационные и технические) и выделить отличительные особенности и средства для их определения.

3) Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- **результаты расчета размера ущерба с использованием экспертных**

оценок;

- по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

6. Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при подготовке к практическому занятию:

1. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.
2. Изучить методические указания практическому занятию и подготовить отчет по практической работе согласно требованиям методических указаний.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

Тема № 1-2 История возникновения и развития социально-психологических идей

Время – 4 часа

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Контроль защищенности объекта.**
- 2. Содержание аттестационного контроля (Практическое занятие №2).**
- 3. Содержание эксплуатационного контроля (Практическое занятие №3).**

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Вводная часть

Типовой объект вычислительной техники (ВТ) – это средство вычислительной техники (СВТ) в типовой комплектации – системный блок, монитор, клавиатура, мышь, принтер, размещенное в отведенном для него помещении.

Для проведения специальных исследований типового объекта ВТ на ПЭМИ необходимы следующие документальные данные по объекту:

- предписание на эксплуатацию СВТ из состава объекта ВТ;
- план-схема контролируемой зоны (КЗ) объекта;
- схема расположения объекта ВТ внутри КЗ;
- схема расположения ОТСС и ВТСС на объекте;
- схема размещения технических средств защиты информации (ТСЗИ) от утечки за счет ПЭМИ (если они установлены на объекте);
- сертификаты соответствия ТСЗИ;
- акт категорирования объекта ВТ.

Из анализа исходных данных должно быть установлено:

- заявленная категория объекта ВТ;
- состав ОТСС объекта;
- ближайшие к объекту ВТ места возможного размещения стационарных, возимых, носимых средств разведки ПЭМИН;
- измеренные на объекте расстояния от ОТСС объекта ВТ до мест возможного размещения средств разведки ПЭМИН ($R_{кз}$, м);
- величины предельных расстояний (R_2) от ОТСС объекта ВТ до мест возможного размещения средств разведки (из предписания на эксплуатацию СВТ).

Содержание практического занятия, выполняемого студентами в ходе занятия

1. Описание оборудования:

– ПЭВМ с установленным прикладным и специальным программным обеспечением, и возможностями подключения к сети Internet.

2. Требования безопасности:

I. Перед началом выполнения:

3. Изучить оборудование и рабочее место.

4. Получить разрешение к выполнению практического занятия от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

– Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.

– При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.

– При обнаружении неисправностей в измерительных приборах немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения:

1. Докладывать руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.

2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.

3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;
- при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3 Контроль защищенности объекта

3.1 Содержание контроля защищенности объекта

Контроль защищенности осуществляется с целью предупреждения возможности получения аппаратурой РПЭМИН информации, циркулирующей на защищаемом от РПЭМИН объекте, и оценки эффективности мероприятий по противодействию РПЭМИН.

Контроль защищенности объекта предполагает проверку всех **основных технических средств, средств защиты и вспомогательных технических средств, содержащих в своем составе генераторы, способные создавать электромагнитные излучения с модуляцией информационным сигналом.** Основные и вспомогательные технические средства в дальнейшем для краткости будут именоваться как «технические средства».

Устройство считается защищенным, если на границе КЗ отношение «информативный сигнал/помеха» не превышает предельно допустимого значения как для побочных излучений, так и для наводок в цепях питания, заземления, линиях связи и т.д. Объект считается защищенным, если защищено каждое устройство объекта.

Различается два вида контроля защищенности объектов от РПЭМИН:

- аттестационный контроль;
- эксплуатационный контроль.

3.2 Аттестационный контроль

Аттестационный контроль проводится при вводе объекта в эксплуатацию и после его реконструкции или модернизации, а эксплуатационный - в процессе эксплуатации объекта.

При проведении контроля защищенности проверяются параметры, которые характеризуют защищенность технических средств или объекта в целом

в соответствии с установленной категорией объекта защиты.

Оценка защитных мероприятий электронных средств обработки информации состоит в проверке следующих возможных технических каналов утечки:

- побочных электромагнитных излучений информативного сигнала от технических средств и линий передачи информации;
- наводок информативного сигнала, обрабатываемого техническими средствами, на посторонние провода и линии, на цепи заземления и электропитания, выходящие за пределы контролируемой зоны;
- модуляции тока потребления технических средств информативными сигналами;
- радиоизлучений или электрических сигналов от возможно внедренных закладочных устройств в технические средства и выделенные помещения.

Технический контроль выполнения норм защиты информации от утечки за счет ПЭМИН по каждому перечисленному каналу утечки проводится для всех электронных устройств объекта ВТ.

Состав нормативной и методической документации для аттестации конкретных объектов информатизации определяется органом по аттестации в зависимости от вида и условий функционирования объектов информатизации на основании анализа исходных данных по аттестуемому объекту.

В нормативной и методической документации на методы испытаний должны быть ссылки на условия, содержание и порядок проведения испытаний, контрольную аппаратуру и тестовые средства, приводящие к минимальной погрешности результатов испытаний и позволяющие воспроизвести эти результаты.

Аттестационный контроль состоит из организационной и инструментальной частей. В организационной части аттестационного контроля необходимо [1]:

- изучить план-схему местности, границы контролируемой зоны объекта и места возможного ведения разведки ПЭМИН с указанием средств (носимых, возимых, стационарных);
- уточнить категорию объекта информатизации, особенности его расположения, характер циркулирующей на объекте информации, в том числе и речевой, время её обработки техническими средствами;
- зафиксировать фактический состав основных и вспомогательных технических средств и средств защиты на объекте и поэземплярно указать в перечне технических средств;
- уточнить план реального размещения технических средств на объекте и указать на нем кратчайшие расстояния от каждого технического средства и средства защиты до мест возможного ведения РПЭМИН;
- проверить визуально в доступных местах, с возможным привлечением к этой работе штатных сотрудников организации, выполнение монтажа коммуникаций, устройство заземления и электропитания на объекте защиты на соответствие проекту и Специальным требованиям и рекомендациям (СТР);
- проверить выполнение требований эксплуатационной документации по

размещению и установке на объекте каждого технического средства и средства защиты с учетом расстояний до мест возможного ведения РПЭМИН;

- проверить обоснованность применения средств активной защиты (САЗ) и выполнение рекомендаций по их размещению;

- проверить наличие приемо-сдаточных документов и в доступных местах проверить правильность монтажа экранирующих средств на соответствие требованиям эксплуатационной документации и СТР.

Проверке подлежат следующие исходные данные и документация [13]:

- техническое задание на объект информатизации или приказ о начале работ по защите информации;

- технический паспорт на объект информатизации;

- приемо-сдаточная документация на объект информатизации;

- акты категорирования технических средств и систем;

- акт классификации АС по требованиям защиты информации;

- состав технических и программных средств, входящих в АС;

- планы размещения основных и вспомогательных технических средств и систем;

- состав и схемы размещения средств защиты информации;

- план контролируемой зоны учреждения;

- схемы прокладки линий передачи данных;

- схемы и характеристики систем электропитания и заземления объекта информатизации;

- описание технологического процесса обработки информации в АС;

- технологические инструкции пользователям АС и администратору безопасности информации;

- инструкции по эксплуатации средств защиты информации;

- предписания на эксплуатацию технических средств и систем;

- протоколы специальных исследований технических средств и систем;

- акты или заключения о специальной проверке выделенных помещений и технических средств;

- сертификаты соответствия требованиям безопасности информации на средства и системы обработки и передачи информации, используемые средства защиты информации;

- данные по уровню подготовки кадров, обеспечивающих защиту информации;

- данные о техническом обеспечении средствами контроля эффективности защиты информации и их метрологической поверке;

- нормативная и методическая документация по защите информации и контролю ее эффективности.

В инструментальной части аттестационного контроля необходимо провести следующие работы:

- измерить или рассчитать для технических средств значения схемно конструктивных параметров, характеризующих их защищенность от РПЭМИН (перечень этих параметров и методики их измерения указывается в эксплуатационной документации на эти технические средства);

- определить реальные размеры зоны R_2 технических средств, установленных на объекте, по соответствующим методикам из сборника методик инструментального контроля в следующих случаях:

- для технических средств с неизвестными размерами зоны R_2 ,
- для технических средств, эксплуатируемых на объектах, если размеры зоны R_2 этих технических средств соизмеримы с расстоянием до мест возможного ведения РПЭМИ;
- проверить работоспособность всех средств защиты, включая САЗ, по методикам, приведенным в эксплуатационной документации на эти средства;
- определить эффективность применения САЗ для защиты АС и СВТ.

В случае положительных результатов предыдущих измерений формируются исходные данные для проведения эксплуатационного контроля защищенности от РПЭМИН технических средств АС и СВТ. С этой целью при отключенных средствах активной защиты измеряется уровень побочных электромагнитных излучений от технических средств АС и СВТ на двух, трех частотах с максимальным значением зоны R_2 (реперные точки).

Частоты реперных точек, измеренные значения напряженности электрических и магнитных полей, типы и расположение антенн, а также другие условия проведения измерений фиксируются и используются при эксплуатационном контроле защищенности от РПЭМИН технических средств АС и СВТ.

По результатам аттестационного контроля для данного объекта оформляется Аттестат соответствия.

Порядок инструментального контроля ПЭМИН:

- 1) измерение уровней ПЭМИ и наводок информативных сигналов:
 - электрической составляющей;
 - магнитной составляющей;
 - индуктивной составляющей наводок в симметричных и несимметричных линиях как гальванически связанных, так и не связанных с проверяемым устройством, но имеющих выход за границы КЗ (если не выполняются требования предписания на эксплуатацию по зоне R_1);
- 2) измерение реального затухания в опасных направлениях на границе КЗ;
- 3) измерение параметров применяемых средств защиты (фильтры в отходящих линиях, системы активного зашумления и т.д.);
- 4) расчет выполнения норм и оценка защищенности;
- 5) оформление протоколов по результатам проведенных проверок.

Контроль проводится для устройств, обрабатывающих или передающих информацию, представленную в последовательном коде. Измерения проводятся выборочно для частот, которые при специсследованиях дали максимальные значения зоны R_2 . Аналогично проводятся измерения эффективности систем активной защиты.

Если значения зоны R_2 близки или превышают расстояние до границы контролируемой зоны (охраняемой территории), проводятся измерения реального затухания в опасном направлении, после чего производится расчет значений на границе контролируемой зоны. Измерения реального затухания

проводится отдельно для каждого значения частоты сигнала.

Реальное затухание исследуемой линии в опасном направлении определяется по приведенной ниже схеме (рис. 1).



Рисунок 1 - Схема измерения реального затухания в линии

Для распределенных систем (например, ЛВС) проводятся исследования характеристик линий, по которым передается информации, по специальной методике расчета контролируемой зоны от экранированных кабелей связи АС и СВТ. **Применение неэкранированных кабелей для связи СВТ не допускается.**

3.3 Эксплуатационный контроль

Эксплуатационный контроль защищенности от РПЭМИН на объекте предназначен для проверки выполнения правил эксплуатации и технического состояния каждого технического средства и оценки соответствия текущего состояния защищенности объекта и зафиксированного при аттестационном контроле.

Эксплуатационный контроль состоит из двух частей: организационной и инструментальной.

При выполнении организационной части эксплуатационного контроля необходимо [1]:

- проверить наличие «Аттестата соответствия», журнала учета проведения эксплуатационного контроля, перечня и плана размещения технических средств на объекте;
- уточнить места возможного ведения РПЭМИН и при необходимости внести изменения в план-схему контролируемой зоны;
- проверить поэкземплярно соответствие реального состава технических средств и состава, указанного в перечне технических средств на объекте, а также регулярность проведения их эксплуатационного контроля по журналу учета проведения эксплуатационного контроля;
- сверить соответствие действительного расположения технических

средств и средств защиты расположению, приведенному в плане размещения технических средств на объекте и в доступных местах выполнение требований по монтажу каждого технического средства и его коммуникаций, приведенных в эксплуатационной документации и СТР;

- проверить соответствие сведений о степени секретности обрабатываемой информации и установленной категории объекта совместно с представителем режимной службы.

В инструментальной части эксплуатационного контроля необходимо:

- для средств защиты и технических средств произвести измерения параметров защищенности от РПЭМИН, которые были определены на этапе аттестационного контроля;

- для технических средств АС и СВТ измерить напряженность электрических и магнитных полей в реперных точках и результаты измерений сравнить с результатами аттестационного контроля;

- проверить работоспособность средств активной защиты согласно указаниям в эксплуатационной документации на эти средства.

В случае положительных результатов эксплуатационный контроль объекта считается завершенным, о чем составляется Акт проведения эксплуатационного контроля на объекте. При выявлении недостатков последние устраняются и контроль повторяется.

При проведении эксплуатационного контроля на объекте допускается проведение работ выборочно относительно отдельных технических средств.

4. Задание для выполнения практических занятий

Практическое занятие №2

Основные теоретические ориентации современной социальной психологии

- 1) Изучить цели и задачи и содержание аттестационного контроля.
- 2) Подготовить и представить в виде алгоритмов порядок реализации организационной и инструментальной частей аттестационного контроля.
- 3) Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №3

- 1) Изучить цели и задачи и содержание эксплуатационного контроля.
- 2) Подготовить и представить в виде алгоритма порядок реализации эксплуатационного контроля.
- 3) Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

5. Порядок отработки вопросов проведения практических занятий

Практическое занятие №2

4) Изучить цели и задачи и содержание аттестационного контроля.

При отработке теоретического материала особое внимание обратить на то, что аттестационный контроль проводится при вводе объекта в эксплуатацию и после его реконструкции или модернизации, а эксплуатационный - в процессе эксплуатации объекта.

При проведении контроля защищенности проверяются параметры, которые характеризуют защищенность технических средств или объекта в целом в соответствии с установленной категорией объекта защиты.

Оценка защитных мероприятий электронных средств обработки информации состоит в проверке следующих возможных технических каналов утечки:

- побочных электромагнитных излучений информативного сигнала от технических средств и линий передачи информации;
- наводок информативного сигнала, обрабатываемого техническими средствами, на посторонние провода и линии, на цепи заземления и электропитания, выходящие за пределы контролируемой зоны;
- модуляции тока потребления технических средств информативными сигналами;
- радиоизлучений или электрических сигналов от возможно внедренных закладочных устройств в технические средства и выделенные помещения.

Технический контроль выполнения норм защиты информации от утечки за счет ПЭМИН по каждому перечисленному каналу утечки проводится для всех электронных устройств объекта ВТ.

5) Провести разработку алгоритмов порядка реализации организационной и инструментальной частей аттестационного контроля.

Используя материал, представленный п.п. 3.2. настоящих методических рекомендаций необходимо подготовить и реализовать в виде алгоритмов порядок реализации организационной и инструментальной частей аттестационного контроля, при этом при реализации инструментальной части взять за основу схему измерения реального затухания в линии.

б) Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- алгоритмы реализации организационной и инструментальной частей аттестационного контроля;
- по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

Практическое занятие №3

Основные теоретические ориентации современной социальной психологии

1) Изучить цели и задачи и содержание эксплуатационного контроля.

При отработке теоретического материала особое внимание обратить на то, что эксплуатационный контроль защищенности от РПЭМИН на объекте предназначен для проверки выполнения правил эксплуатации и технического состояния каждого технического средства и оценки соответствия текущего состояния защищенности объекта и зафиксированного при аттестационном контроле.

Эксплуатационный контроль состоит из двух частей: организационной и инструментальной.

2) Провести разработку алгоритма реализации эксплуатационного контроля.

Используя материал, представленный п.п. 3.3. настоящих методических рекомендаций необходимо подготовить и реализовать в виде алгоритма порядок реализации эксплуатационного контроля.

3) Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- алгоритм реализации эксплуатационного контроля;
- по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

6. Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при подготовке к практическому занятию:

1. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.

2. Изучить методические указания практическому занятию и подготовить отчет по практической работе согласно требованиям методических указаний.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

Тема № 1 ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Время – 8 часов

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Порядок измерения напряжения ПЭМИН (ПЗ №4).**
- 2. Порядок измерения напряженности поля ПЭМИ (ПЗ №5).**

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Вводная часть

Создание надежных систем обеспечения информационной безопасности является ключевым аспектом при проектировании комплексных систем защиты информации. Это подтверждает необходимость общесистемного подхода при анализе рисков и оценке угроз безопасности, а также выявлении технических каналов утечки информации и обеспечения их надёжной защиты.

Канал утечки информации через побочное электромагнитное излучение (ПЭМИ) является одним из самых актуальных технических каналов утечки. При обработке информации с помощью основных технических средств (ОТСС) неизбежно возникает ПЭМИ, несущее в себе информативный сигнал.

Работа по защите канала утечки информации осуществляется на основе нормативных документов регуляторов, а также федеральных законов. В них описаны не только требования к информационным системам и их составляющим, но и методики оценки защищённости информации.

Содержание практического занятия

1. Описание оборудования:

– ПЭВМ с установленным прикладным и специальным программным обеспечением и возможностями подключения к сети Internet

2. Требования безопасности:

I. Перед началом выполнения:

1. Изучить оборудование и рабочее место.
2. Получить разрешение к выполнению практического занятия от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

– Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.

– При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.

– При обнаружении неисправностей в измерительных приборах немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения:

1. Докладить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**

- при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3 Методы испытаний

Общими положениями, регламентирующими процесс испытания СВТ и периферийных устройств на соответствие нормам ПЭМИН, являются [1]:

1. Испытания СВТ и периферийных устройств на соответствие нормам ПЭМИН проводят в соответствии с требованиями к эффективности защиты информации, регламентированными нормативными документами.

2. СВТ испытывают в составе базового комплекта и всех периферийных устройств, предусмотренных технической документацией на СВТ. Периферийные устройства испытывают совместно с базовыми комплектами СВТ, удовлетворяющими нормам ПЭМИН, установленным для СВТ конкретного класса.

3. Если СВТ или периферийное устройство, испытываемое совместно с базовым комплектом СВТ, содержит идентичные технические средства или идентичные модули, то допускается проводить испытания при наличии хотя бы одного технического средства (модуля) каждого типа.

4. При испытаниях периферийных устройств (кроме сертификационных) допускается применение имитатора базового комплекта СВТ при условии, что имитатор имеет электрические характеристики реального базового комплекта в части высокочастотных сигналов и импедансов и не влияет на параметры электромагнитной совместимости.

5. Значение напряжения (напряженности поля) посторонних радиопомех на каждой частоте измерений, полученное при выключенном испытуемом устройстве, должно быть не менее чем на 10 дБ ниже нормируемого значения на данной частоте. Допускается проводить измерения при более высоком уровне посторонних радиопомех, если суммарное значение полей, создаваемых испытуемым устройством, и посторонних радиопомех не превышает нормы.

6. При испытаниях расположение и электрическое соединение технических средств, входящих в состав испытуемого устройства, должны соответствовать условиям, приведенным в технической документации на СВТ. Если расположение технических средств и соединительных кабелей не указано, то выбирают такое, которое соответствует типовому применению и при котором создаваемые испытуемым устройством ПЭМИН имеют максимальное значение.

7. При испытаниях должны использоваться соединительные кабели, требования к которым указаны в технической документации на СВТ или периферийное устройство. Если допустимы различные длины кабелей, то выбирают такие, при которых создаваемые испытуемым устройством ПЭМИН имеют максимальное значение. При испытаниях допускается применять экранированные или специальные кабели для подавления ПЭМИН в тех случаях, когда это указано в технической документации на ПЭВМ или периферийное устройство.

8. Излишне длинные кабели сворачивают в виде плоских петель размером 30–40 см приблизительно в середине кабеля.

9. Если изменения режима работы СВТ (периферийного устройства) оказывают влияние на уровень ПЭМИН, то испытания проводят при режиме, соответствующем максимальному уровню ПЭМИН.

10. Расположение технических средств испытуемого устройства и соединительных кабелей, а также режимы работы СВТ должны быть указаны в протоколе испытаний.

3.1 Порядок измерения напряжения ПЭМИН

При измерении напряжения ПЭМИН размеры помещения для проведения измерений должны быть такими, чтобы расстояние от испытуемого устройства (включая все технические средства и соединительные кабели, входящие в состав испытуемого устройства) до остальных металлических предметов и токонесущих поверхностей (кроме металлического листа) было не менее 0,8 м.

Измерения проводят в экранированном помещении. Эффективность его экранирования и фильтрации сети электропитания в помещении должна быть такой, чтобы обеспечивать выполнение требований п. 5. При выполнении требований п. 5 допускается проведение испытаний в неэкранированном помещении.

Расположение аппаратуры при измерении напряжений полей, создаваемых СВТ и периферийным устройством показано на рис. 1 и 2, соответственно.

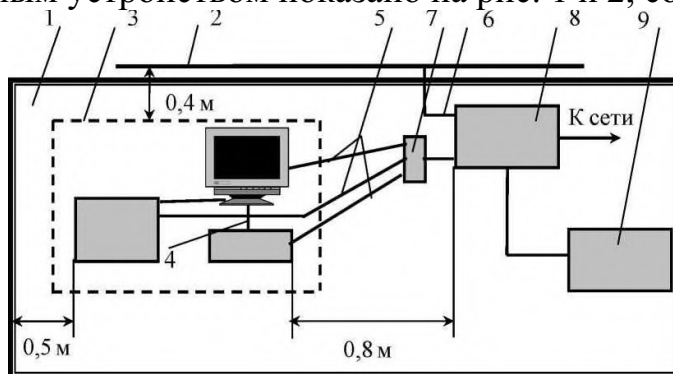


Рисунок 1 - Расположение аппаратуры при измерении напряжений полей, создаваемых СВТ: 1 – стол; 2 – вертикально расположенный металлический лист; 3 – испытуемое устройство; 4 – межблочные соединения; 5 – сетевые кабели; 6 – шина заземления; 7 – штепсельная колодка; 8 – эквивалент сети; 9 – измеритель ПЭМИН

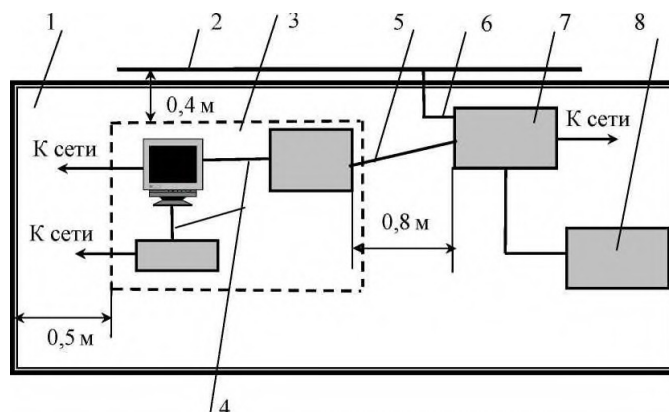


Рисунок 2 - Расположение аппаратуры при измерении напряжений полей, создаваемых периферийным устройством: 1 - стол; 2 - вертикально расположенный металлический лист; 3 - испытуемое устройство; 4 - межблочные соединения; 5 - сетевой кабель периферийного устройства; 6 - шина заземления; 7 - эквивалент сети; 8 - измеритель поля

3.2 Порядок измерения напряженности поля

Для измерения напряженности поля, создаваемого СВТ или периферийным устройством, используются измерительные площадки, соответствующей требованиям, регламентированным нормативными документами. Испытуемое устройство размещают на поворотной платформе на высоте 0,8 м над металлическим листом (рис. 3).

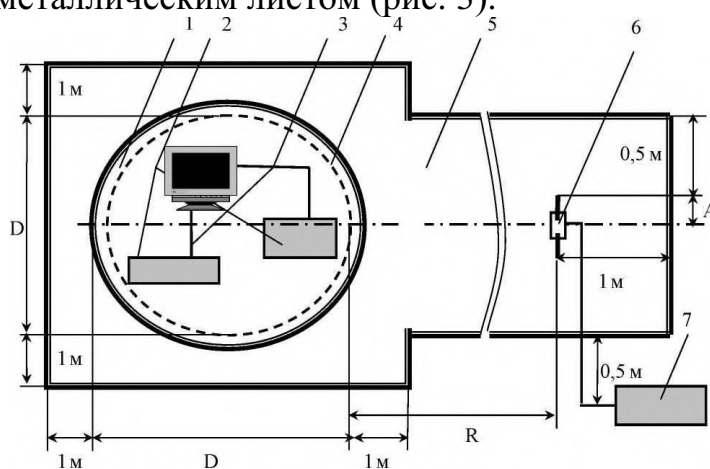


Рисунок 3 - Расположение аппаратуры при измерениях напряженности поля ПЭМИН, создаваемых испытуемым устройством: 1 - поворотная платформа; 2 - испытуемое устройство; 3 - межблочные соединения; 4 - граница испытуемого устройства; 5 - металлический лист; 6 - измерительная антенна; 7 - измеритель ПЭМИН; D - максимальный размер испытуемого устройства; R - измерительное расстояние; A - максимальная длина антенны

При этом площадь под испытуемым устройством, между ним и измерительной антенной должна быть покрыта металлическими листами. Металлические листы должны выступать не менее чем на 1 м за границу испытуемого устройства с одного конца и не менее чем на 1 м за измерительную

антенну с другого конца.

Границу испытуемого устройства представляет воображаемая линия, описывающая простую геометрическую фигуру, заключающую в себе технические средства испытуемого устройства. Все соединительные кабели должны быть включены в пределы этой геометрической фигуры.

При измерении напряженности поля ПЭМИН в полосе частот от 30 до 100 МГц используют эквивалент сети.

Сетевой кабель испытуемого устройства прокладывают кратчайшим путем вертикально вниз вдоль оси вращения поворотной платформы.

4. Задание для выполнения практических работ

Практическое занятие №4

Методология и методы социально-психологического исследования

1. Изучить порядок измерения напряжения ПЭМИН.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок измерения напряжения ПЭМИН.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №5

Проблема группы в социальной психологии

1. Изучить порядок измерения напряженности поля.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок измерения напряженности поля.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

5. Порядок проведения практического занятия

Практическое занятие №4

1. Изучить порядок измерения напряжения ПЭМИН.

Особое внимание обратить на то, что при измерении напряжения ПЭМИН размеры помещения для проведения измерений должны быть такими, чтобы расстояние от испытуемого устройства (включая все технические средства и соединительные кабели, входящие в состав испытуемого устройства) до остальных металлических предметов и токонесущих поверхностей (кроме металлического листа) было не менее 0,8 м

2. Провести разработку алгоритма измерения напряженности поля.

Используя материал, представленный п.п. 3.1. настоящих методических рекомендаций необходимо подготовить и реализовать в виде алгоритма измерения напряжения ПЭМИН.

3. Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;

- алгоритм отражающий порядок измерения напряжения ПЭМИН;
- по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

Практическое занятие №5

1. Изучить порядок измерения напряженности поля.

Особое внимание обратить на то, что для измерения напряженности поля, создаваемого СВТ или периферийным устройством, используются измерительные площадки, соответствующей требованиям, регламентированным нормативными документами. Испытуемое устройство размещают на поворотной платформе на высоте 0,8 м над металлическим листом.

2. Провести разработку алгоритма измерения напряженности поля.

Используя материал, представленный п.п. 3.2. настоящих методических рекомендаций необходимо подготовить и реализовать в виде алгоритма измерения напряженности поля.

3. Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
 - алгоритм отражающий порядок измерения напряженности поля;
 - по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

4. Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при подготовке к практическому занятию:

3. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.

4. Изучить методические указания к практическим занятиям и подготовить отчет по практическим работам согласно методическим указаниям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

**Тема № 2 ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**
**Контроль защищенности выделенных помещений от утечки
акустической речевой информации**

Время – 6 часов

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Порядок измерения напряжения ПЭМИН (ПЗ №6).**
- 2. Порядок измерения напряженности поля ПЭМИ (ПЗ №7).**

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Вводная часть

Технический контроль акустической защищенности выделенного помещения проводится в целях документального подтверждения реальной возможности утечки (или ее отсутствия) акустической информации из проверяемого помещения в рабочем режиме [14].

Технический контроль проводится относительно мест возможного размещения аппаратуры разведки:

- носимой – на границе контролируемой зоны;
- возимой – в местах возможного нахождения аппаратуры разведки (стоянки автомобилей, соседние здания или сооружения).

Контроль защищенности от случайного (непреднамеренного) прослушивания проводится относительно мест возможного пребывания лиц, не допущенных к конфиденциальной информации.

Содержание практического занятия

1. Описание оборудования:

– ПЭВМ с установленным прикладным и специальным программным обеспечением и возможностями подключения к сети Internet

2. Требования безопасности:

I. Перед началом выполнения:

7. Изучить оборудование и рабочее место.

8. Получить разрешение к выполнению практического занятия от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

– Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.

– При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.

– При обнаружении неисправностей в измерительных приборах немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения:

1. Докладить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**

- при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3 Контроль защищенности выделенных помещений от утечки акустической речевой информации

3.1 Оценка мероприятий по информационной защите помещений

При оценке мероприятий по информационной защите помещений учитываются следующие возможные технические каналы утечки или нарушения целостности информации [7]:

- акустическое излучение речевого сигнала по воздушной среде;
- электрические сигналы, возникающие в результате преобразования акустических сигналов в электрические устройствами, обладающими микрофонным эффектом, и распространяющиеся по проводным линиям, выходящим за пределы контролируемой зоны;
- вибрационные сигналы, возникающие посредством преобразования акустических сигналов в колебания упругих сред ограждающих конструкций выделенных помещений;
- электромагнитные излучения случайных источников (паразитных генераторов), модулированные звуковым сигналом.

Для указанных технических каналов утечки информации существуют различные виды сред распространения сигналов таких как:

- проводные сети: электрические, силовые, низковольтные (телефонные, охранные, пожарные, радиотрансляция, часофикация), сети ЭВМ (витая пара, коаксиал, волоконно-оптические), кабели спецсвязи;
- инженерные коммуникации: отопление, водопровод, канализация, короба и трубы кабельных коммуникаций, специальные проемы и отверстия в стенах и перекрытиях, воздухопроводы приточные и вытяжные;
- элементы конструкции зданий: стены капитальные, перегородки, окна (рамы, стекла), двери и перегородки, потолки;
- воздушная среда, по которой распространяются электромагнитные излучения технических средств (модуляция случайных генераторов, акустоэлектрические преобразования, побочные электромагнитные излучения, переизлучения под воздействием внешних источников).

При проведении контроля проверяются следующие исходные данные и

документация:

- техническое задание на объект информатизации;
- технический паспорт на объект информатизации;
- приемосдаточная документация на объект информатизации;
- акты категорирования выделенных помещений и технических средств и систем;
- состав технических средств, расположенных в выделенном помещении;
- планы размещения основных, вспомогательных технических средств и систем;
- состав и схемы размещения средств защиты информации;
- план контролируемой зоны предприятия (учреждения);
- схемы прокладки линий передачи данных;
- схемы и характеристики систем электропитания и заземления объекта информатизации;
- инструкции по эксплуатации средств защиты информации;
- предписания на эксплуатацию технических средств и систем;
- протоколы специальных исследований технических средств и систем;
- акты или заключения о специальной проверке выделенных помещений и технических средств;
- сертификаты соответствия требованиям безопасности информации на средства и системы обработки и передачи информации, используемые средства защиты информации;
- данные по уровню подготовки кадров, обеспечивающих защиту информации;
- данные о техническом обеспечении средствами контроля эффективности защиты информации и их метрологической поверке;
- нормативная и методическая документация по защите информации и контролю ее эффективности.

Технический контроль проводится путем генерации в помещении специального тестового звукового сигнала заданного уровня, измерения его уровня за ограждающей конструкцией помещения в воздушной среде, строительных конструкциях и токопроводящих коммуникациях. По результатам измерений проводится расчет нормируемого показателя (словесной разборчивости речи) и сравнивается расчетное значение с допустимым значением.

3.2 Инструментальный контроль акустической защищенности

Инструментальный контроль акустической защищенности выделенных помещений предполагает:

1. Измерение уровней:

- акустического сигнала за пределами помещения;
- виброакустического сигнала в строительных конструкциях и инженерных коммуникациях;
- электрических сигналов в токопроводящих коммуникациях, имеющих выход за пределы контролируемой зоны;

- проверка наличия паразитной генерации;
 - измерение параметров применяемых средств защиты (системы активного акустического шумления и т. д.);
2. Расчет выполнения норм и оценка защищенности.
 3. Оформление протоколов по результатам проведенных проверок.

Подготовительному этапу соответствует качественная оценка вибро-и звукоизоляции помещения с целью выявления наиболее уязвимых мест с точки зрения утечки речевой информации. Оценка должна содержать анализ архитектурно-планировочных и конструктивных особенностей помещения, устройства его ограждающих конструкций (стен, перекрытий, дверей, окон) и инженерно-технических систем (систем водо-и теплоснабжения, вентиляции), неоднородностей в ограждающих конструкциях. Обследованию подлежат также конструктивные особенности элементов отделки.

Далее определяется или уточняется степень конфиденциальности речевой информации и соответствие ее категории объекта защиты, а также соответствующее значение нормированного показателя противодействия речевой разведке, руководствуясь которым необходимо проводить инструментальный контроль.

Для уточнения условий речевой деятельности в контролируемом помещении проводится слуховой контроль звукоизоляции ограждающих конструкций путем прослушивания без инструментальных средств акустических сигналов из контролируемого помещения. В качестве таких сигналов рекомендуется использовать записанную естественную речь нормальной громкости.

Оцениваются пространственные соотношения ограждающих конструкций помещения и элементов технических систем относительно границы контролируемой зоны и прилегающих к контролируемой зоне строительных объектов. Эти соотношения необходимы для использования в расчетах эффективности защиты.

Определяются места возможного съема информации лазерными средствами и направленными микрофонами, а также точки контроля для определения характеристик этих каналов утечки информации.

Для направленных микрофонов место съема информации находится непосредственно за ограждающей конструкцией помещения, видимое из-за границы контролируемой зоны. Расстояние возможного съема информации определяется чувствительностью аппаратуры технической разведки и устанавливается согласно данным ее модели.

Для средств лазерного съема информации контроль может производиться как прямым способом, так и косвенным. Для применения прямого способа контроля необходимо иметь специальный имитатор ИК-излучения. Косвенный способ предполагает получение оценки по результатам измерения виброзащищенности оконных стекол выделенного помещения, выходящих на разведопасные направления. Оценка проводится как для наружных, так и для внутренних стекол. Для внутренних стекол оценка не обязательна, если между наружными и внутренними стеклами находится светозащитный материал, либо

наружное стекло покрыто специальной светоотражающей пленкой.

Расстояние возможного съема информации определяется по данным модели инженерно-технической разведки для направлений, близких к нормальным ($\pm 30^\circ$) по отношению к поверхности стекла. Если к окнам возможен непосредственный доступ с неохраняемой территории, то для них разведопасными являются все направления.

Когда помещение расположено в здании высоко и для проведения контроля доступ снаружи к нему затруднен, то инструментальный контроль проводится на аналогичном окне, расположенном ниже, но имеющем аналогичные условия расположения по зашумленности (выходящем на ту же сторону здания).

Оценка защищенности акустической информации от случайного прослушивания, например, в приемной учреждения, проводится только по акустическому каналу.

3.2.1 Инструментально-расчетный метод определения отношений «речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум»

Инструментальный контроль выполнения норм противодействия акустической речевой разведке основывается на инструментально-расчетном методе определения отношений *«речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум»* (далее - *«сигнал/шум»*) в контрольных точках в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц. Полученные отношения «сигнал/шум» сравниваются с нормированными, или пересчитываются в числовую величину показателя противодействия для сравнения с нормированным значением. Методика ориентирована на использование контрольно-измерительной аппаратуры общего применения.

В случае применения специальных автоматизированных комплексов контроля выполнения норм противодействия акустической речевой разведке технология проведения и обработки результатов всех измерительных операций должна приводиться в их эксплуатационной документации. Автоматизированные комплексы контроля должны быть сертифицированы в установленном порядке. Контролируемым параметром для них является словесная разборчивость речи.

В качестве тестового (контрольного) сигнала необходимо использовать акустический шумовой сигнал с нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений в пределах каждой октавной полосы частот. Современные генераторы шума способны излучать контрольный сигнал одновременно во всех октавных полосах (в полосе частот 175 ... 5600 Гц), либо последовательно в каждой отдельно взятой полосе. Для сокращения времени проведения контроля рекомендуется генерировать тестовый сигнал одновременно во всех октавных полосах.

При инструментальном контроле выполнения норм противодействия акустической речевой разведке допускается также использование гармонических (тональных) сигналов со среднегеометрическими частотами октавных полос. В этом случае в контрольной точке проводится не менее трех

измерений на частотах $f_{cp} \pm \Delta f$ где f_{cp} - среднегеометрическая частота октавной полосы частот; Δf – частотная поправка, равная (10 ... 15)% от f_{cp} . Итоговый результат акустических (вибрационных) измерений в контрольных точках необходимо находить путем усреднения результатов отдельных измерений.

Определение числовых значений отношений «сигнал/шум» в контрольных точках необходимо проводить в периоды минимальной зашумленности мест речевой деятельности (отсутствие персонала в помещении, выключение шумящего технического оборудования и т.п.). Лучше всего проводить контроль в ночное время.

Продолжительность измерения уровней звукового давления в каждой точке выбирается в зависимости от интенсивности транспортного потока, но так, чтобы за время не менее 60 с по улице или дороге прошло не менее 20 транспортных единиц.

Для проведения инструментального контроля при отсутствии автоматизированных комплексов должны быть созданы передающая и приемная измерительные системы на основе аппаратуры общего применения. Передающая измерительная система размещается в контролируемом помещении, а приемная - в контрольной точке.

Передающая измерительная система должна содержать:

- генератор шума;
- усилитель мощности;
- акустический излучатель;
- измерительный микрофон;
- измеритель шума (шумомер);
- полосовые октавные фильтры со среднегеометрическими частотами, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц.

Приемная измерительная система должна включать в себя:

- измерительный микрофон;
- вибродатчик (акселерометр);
- измеритель шума и вибраций (шумомер);
- полосовые октавные фильтры со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц.

Вместо шумомера в измерительных комплексах могут быть использованы спектральные анализаторы, а измерительный микрофон может поочередно использоваться в обеих системах.

3.2.2 Выбор контрольных точек и размещение элементов измерительных комплексов.

Контрольными точками являются места возможной установки акустических и вибрационных датчиков аппаратуры акустической речевой разведки, места расположения отражающих поверхностей лазерного излучения, места непреднамеренного прослушивания речи, в которых производятся акустические измерения.

При контроле выполнения норм противодействия акустической речевой разведке с применением микрофонов (в том числе с применением направленных микрофонов) контрольные точки должны выбираться на расстоянии 0,5 м от внешних поверхностей обследуемой ограждающей конструкции.

В случае неоднородности ограждающей конструкции акустические измерения выполняются отдельно для каждого участка, а результат принимается по наихудшему случаю.

При проведении контроля выполнения норм противодействия речевой разведке с применением виброакустических средств необходимо учитывать также элементы инженерно-технических систем, попадающих в акустическое поле источников речевых сигналов.

Если граница контролируемой зоны проходит по ограждающим конструкциям выделенного помещения, то контрольные точки для вибрационных измерений выбираются *непосредственно* на внешних по отношению к источнику речевого сигнала поверхностях ограждающих конструкций. В случае неоднородной ограждающей конструкции вибрационные измерения необходимо выполнять отдельно для каждого участка и делать оценку по наихудшему случаю.

Если через границу контролируемой зоны проходят коммуникации инженерно-технических систем (чаще всего трубы тепло- и водо-снабжения), то контрольные точки для вибрационных измерений выбираются *непосредственно* на поверхности этих элементов на расстоянии, не превышающем 0,5 м от места их входа и выхода.

Вибродатчики (акселерометры) должны иметь плотный контакт с поверхностями ограждающих конструкций и с различными конструктивными элементами инженерно-технических систем – при контроле защищенности от речевой разведки с использованием вибрационных средств и с плоскостями стекол оконных проемов – при контроле защищенности от речевой разведки с использованием оптико-электронных средств разведки.

Контроль выполнения норм противодействия речевой разведке с применением оптико-электронных средств необходимо проводить путем вибрационных измерений на различных участках полотна оконного остекления по рекомендованным схемам. Количество контрольных точек в этом случае определяется на каждом полотне остекления его площадью. При двойном остеклении без использования жалюзи между стеклами вибрационные измерения необходимо проводить как на внешнем, так и на внутреннем остеклении.

В процессе испытаний измерительный микрофон должен быть расположен на средней вертикальной линии на расстоянии от 1 до 2 м от внешней поверхности измеряемой ограждающей конструкции или ее участка и направлен в сторону конструкции.

Если ограждающая конструкция имеет выступающие элементы фасада, то микрофон должен быть размещен на расстоянии 1 м от вертикальной плоскости, проходящей через наиболее выступающие точки этих элементов фасада посередине ограждающей конструкции.

Защищенность речевой информации от ее перехвата по электронно-оптическому каналу аппаратурой технической разведки считается обеспеченной, если значение контролируемого параметра, рассчитанного по результатам вибрационных измерений на полотнах оконного остекления, не превышает нормированного значения.

Контрольные точки во время проведения контроля выполнения норм противодействия перехвату речевой информации по каналу непреднамеренного прослушивания (за счет слабой звукоизоляции ограждающих конструкций, звуковых каналов систем вентиляции и кондиционирования) выбираются на расстоянии 0,5 м от ограждающих конструкций на высоте 1,5 м от пола с внешней стороны выделенного помещения.

Если технологические окна систем вентиляции и кондиционирования расположены на границе контролируемой зоны, то контролируемые точки выбираются непосредственно во входных (выходных) отверстиях воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования.

3.2.3 Калибровка передающего измерительного комплекса

Перед проведением инструментальных измерений для получения достоверных результатов необходимо провести калибровку (градуировки) передающего измерительного комплекса. Суть калибровки состоит в установлении соответствия между положениями органов управления генератора шума совместно с усилителем мощности и интегральными уровнями звукового давления $L_K = L_H = 70$ дБ и $L_K = L_H + 20 = 90$ дБ, создаваемыми акустическим излучателем в свободном звуковом поле на расстоянии 1 м от его рабочего центра излучения.

Уровень звукового давления 90 дБ создается для превышения акустического (вибрационного) тестового сигнала в контрольной точке над акустическим (вибрационным) шумом в этой точке не менее чем на 3 дБ.

Уровень звукового давления 70 дБ используются при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системами звукоусиления. Номинальный выходной уровень звукового давления системы звукоусиления должен достигаться за счет изменения расстояния между акустическим излучателем передающего измерительного комплекса и микрофоном системы звукоусиления.

При проведении калибровки передающего измерительного комплекса акустический излучатель устанавливается на высоте 1,5 м от пола, а измерительный микрофон располагается на рабочей оси акустического излучателя на расстоянии 1 м от его рабочего центра.

Режим свободного поля обеспечивается при условии, когда в зоне радиусом 1,5 м от акустического излучателя и микрофона, отсутствуют ограждающие конструкции и предметы интерьера

3.2.4 Размещение акустического излучателя передающего измерительного комплекса

Место установки акустического излучателя передающего измерительного комплекса в контролируемом помещении выбирается в зависимости от особенностей речевой деятельности в данном помещении.

В случае локализации источника речи в пределах конкретного рабочего места акустический излучатель следует устанавливать непосредственно на рабочем месте и ориентировать его по оси на контрольную точку, расположенную нормально к плоскости ограждающей конструкции.

Если в пределах рабочего помещения место источника речи конкретно не определено, то акустический излучатель необходимо размещать на высоте 1,5 м от пола и на расстоянии 1 м от вертикальной поверхности ограждающей конструкции. Ось излучателя ориентируется по нормали к обследуемой ограждающей конструкции. Аналогичные правила распространяются и на случаи обследования элементов инженерно-технических систем.

Если обследуемой конструкцией является пол или потолок, то акустический излучатель устанавливается в центре помещений на высоте 1,5 м от пола, и его направление излучения ориентируется по нормали к полу (потолку).

При контроле помещений, оборудованных системами звукоусиления, акустический излучатель передающего измерительного комплекса необходимо размещать у микрофонного входа системы на расстоянии, обеспечивающем номинальный режим работы системы звукоусиления.

3.2.5 Измерение отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, не оборудованных системой звукоусиления

Если защищаемое рабочее помещение не оборудовано системой звукоусиления, то установлен следующий порядок измерения отношений «сигнал/шум». В акустической системе передающего измерительного комплекса устанавливается уровень излучения 90 дБ. Для каждой выбранной контрольной точки с использованием приемного измерительного комплекса в каждой октавной полосе проводятся следующие измерительные и расчетные операции:

- при выключенном передающем измерительном комплексе измерить октавный уровень акустического (вибрационного) шума L_{wi}/V_{wi} в дБ;
- включить передающий измерительный комплекс и измерить октавный суммарный уровень (смесь) акустического сигнала и шума $L_{(c+u)i}$ или вибрационного сигнала и шума $V_{(c+u)i}$;
- рассчитать октавный уровень акустического (вибрационного) сигнала $L_{ci}(V_{ci})$ по формулам:

$$L_{ci} = L_{(c+u)i} - \Delta_1, \quad (1)$$

$$V_{ci} = V_{(c+u)i} - \Delta_1,$$

где Δ_1 – в дБ, определяется из специальной таблицы.

- рассчитать октавное отношение «акустический (вибрационный) сигнал/шум» E_i в дБ по формулам:

$$E_i = L_{ci} - L_{ui} - 20,$$

$$E_i = V_{ci} - V_{ui} - 20.$$
(2)

3.2.6 Измерение отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления.

При инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления, измерение отношений «сигнал/шум» производится в той же последовательности, что и для помещений, не оборудованных системой звукоусиления, с той лишь разницей, что устанавливаемый уровень излучения акустической системы составляет 70 дБ, а сам измерительный комплекс размещается ее перед микрофоном системы звукоусиления.

Погрешность измерений должна оцениваться статистическими методами. Повторяемость результатов должна соответствовать данным, приведенным в нормативных документах.

Результаты инструментального контроля должны быть оформлены протоколом, а также рекомендациями и предложениями по обеспечению выполнения норм противодействия акустической речевой разведке.

В процессе контроля технических средств и систем на соответствие установленным нормам на параметры в речевом диапазоне частот осуществляется:

- определение мест размещения ОТСС и ВТСС (с привязкой к помещениям, в которых они установлены) относительно трасс прокладки информационных и неинформационных цепей, выходящих за пределы контролируемой территории;
- проверка наличия проведения спецпроверок и специсследований ОТСС и ВТСС, а также выполнения требований предписаний на эксплуатацию этих средств;
- проверка наличия и правильности установки сертифицированных средств защиты информации по слаботочным и сильноточным цепям;
- проверка правильности прокладки (допустимые величины разноса) информационных и неинформационных токопроводящих цепей и коммуникаций в соответствии с требованиями СТР.

Опасными и подлежащими обязательному контролю являются все токопроводящие коммуникации и посторонние проводники (сети связи и передачи данных, электропитания, заземления, пожарно-охранной сигнализации, часофикации, радиофикации, инженерные коммуникации: водопровод, отопление и т. п.), имеющие выход за границу КЗ.

При отсутствии предписаний на эксплуатацию и заключений о специальной проверке технических средств аттестация объекта приостанавливается до выполнения необходимых мероприятий.

Проверка производится на основе следующих документов, входящих в паспорт объекта информатизации:

- план контролируемой зоны предприятия (учреждения);

- состав технических средств, расположенных в выделенном помещении;
- планы размещения основных и вспомогательных технических средств и систем в помещении;
- схемы прокладки линий передачи данных (слаботочные сети: телефон, пожарно-охранная сигнализация, часофикация, радиофикация и др.);
- схемы и характеристики систем электропитания и заземления объекта информатизации.

Проверка проводится в два этапа: сначала производится оценка правильности выполнения требований СТР по схемам, затем проверяется соответствие схем реальному размещению технических средств и прокладке линий.

Контроль технических средств и систем с целью установления их соответствия нормам на параметры в речевом диапазоне частот предусматривает следующие технические мероприятия:

- инструментальная проверка уровня акустоэлектрических преобразований в ВТСС, подключенных к сетям и линиям, имеющим выход за границу КЗ;
- инструментальная проверка в ОТСС наличия паразитной генерации и наводок в линии электропитания.

Проверка паразитной генерации производится только на выявление факта наличия или отсутствия. В качестве измерительных приборов применяются анализатор спектр и осциллограф. Наличие модуляции проверяется по изменению уровня или изменению формы сигнала электромагнитного поля.

В случае выявления наличия паразитных генераторов, модулированных акустическим сигналом, техническое средство должно изыматься из выделенного помещения.

В качестве источника акустического сигнала используется генератор шума с интегральным уровнем звукового давления 70 дБ. Можно использовать генератор гармонического сигнала с частотой 1 кГц с перестройкой частоты на 10–15% в обе стороны для исключения резонансов. Измерения проводятся нановольтметром, имеющим шкалу 1 мкВ.

При установке несертифицированных или с просроченным сертификатом средств защиты производится обязательная проверка их работоспособности.

При выявлении нарушений требований СТР по допустимым величинам разности информационных и неинформационных токопроводящих цепей и коммуникаций допускается проведение инструментального контроля наличия наведенных электрических сигналов в отходящих цепях по методикам специальных исследований. Указанные проверки проводятся дополнительно к программе аттестационных испытаний.

В случае выявления превышения уровня сигнала установленных норм аттестационная проверка приостанавливается до устранения нарушений.

4. Задание для выполнения практических работ

Практическое занятие №6

Особенности больших социальных групп

1. Изучить порядок измерения напряжения ПЭМИН.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок измерения напряжения ПЭМИН.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №7

1. Изучить порядок измерения напряженности поля.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок измерения напряженности поля.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

5. Порядок проведения практического занятия

Практическое занятие №6

1. Изучить порядок измерения напряжения ПЭМИН.

Особое внимание обратить на то, что при измерении напряжения ПЭМИН размеры помещения для проведения измерений должны быть такими, чтобы расстояние от испытуемого устройства (включая все технические средства и соединительные кабели, входящие в состав испытуемого устройства) до остальных металлических предметов и токонесущих поверхностей (кроме металлического листа) было не менее 0,8 м

2. Провести разработку алгоритма измерения напряженности поля.

Используя материал, представленный п.п. 3.1. настоящих методических рекомендаций необходимо подготовить и реализовать в виде алгоритма измерения напряжения ПЭМИН.

3. Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- алгоритм отражающий порядок измерения напряжения ПЭМИН;
- по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

Практическое занятие №7

Массовидные явления в больших социальных группах

1. Изучить порядок измерения напряженности поля.

Особое внимание обратить на то, что для измерения напряженности поля, создаваемого СВТ или периферийным устройством, используются

измерительные площадки, соответствующей требованиям, регламентированным нормативными документами. Испытуемое устройство размещают на поворотной платформе на высоте 0,8 м над металлическим листом.

2. Провести разработку алгоритма измерения напряженности поля.

Используя материал, представленный п.п. 3.2. настоящих методических рекомендаций необходимо подготовить и реализовать в виде алгоритма измерения напряженности поля.

3. Оформить отчет о выполнении практической работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
 - алгоритм отражающий порядок измерения напряженности поля;
 - по результатам работы сделать выводы;
- защитить отчет по проделанному практическому занятию.

4. Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при подготовке к практическому занятию:

1. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.
2. Изучить методические указания к практическим занятиям и подготовить отчет по практическим работам согласно методическим указаниям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

**Тема № 2 ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. КОНТРОЛЬ
ЗАЩИЩЕННОСТИ ВЫДЕЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ОТ
УТЕЧКИ АКУСТИЧЕСКОЙ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Время – 12 часов

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Процедура реализации инструментально-расчетного метода определения отношений «речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум» (ПЗ №8).**
- 2. Выбор контрольных точек и размещение элементов измерительных комплексов (ПЗ №9).**
- 3. Процедура калибровки передающего измерительного комплекса (ПЗ №10).**
- 4. Размещение акустического излучателя передающего измерительного комплекса (ПЗ №11).**
- 5. Порядок измерения отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, не оборудованных системой звукоусиления (ПЗ №12).**
- 6. Порядок измерения отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления (ПЗ №13).**

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Вводная часть

Технический контроль акустической защищенности выделенного помещения проводится в целях документального подтверждения реальной возможности утечки (или ее отсутствия) акустической информации из проверяемого помещения в рабочем режиме [14].

Технический контроль проводится относительно мест возможного размещения аппаратуры разведки:

- носимой – на границе контролируемой зоны;
- возимой – в местах возможного нахождения аппаратуры разведки (стоянки автомобилей, соседние здания или сооружения).

Контроль защищенности от случайного (непреднамеренного) прослушивания проводится относительно мест возможного пребывания лиц, не допущенных к конфиденциальной информации.

Содержание практического занятия

1. Описание оборудования:

– ПЭВМ с установленным прикладным и специальным программным обеспечением и возможностями подключения к сети Internet

2. Требования безопасности:

I. Перед началом выполнения:

9. Изучить оборудование и рабочее место.

10. Получить разрешение к выполнению практического занятия от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

– Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.

– При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.

– При обнаружении неисправностей в измерительных приборах немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения:

1. Докладить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**

- при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3 Контроль защищенности выделенных помещений от утечки акустической речевой информации

3.1 Оценка мероприятий по информационной защите помещений

При оценке мероприятий по информационной защите помещений учитываются следующие возможные технические каналы утечки или нарушения целостности информации [7]:

- акустическое излучение речевого сигнала по воздушной среде;
- электрические сигналы, возникающие в результате преобразования акустических сигналов в электрические устройствами, обладающими микрофонным эффектом, и распространяющиеся по проводным линиям, выходящим за пределы контролируемой зоны;
- вибрационные сигналы, возникающие посредством преобразования акустических сигналов в колебания упругих сред ограждающих конструкций выделенных помещений;
- электромагнитные излучения случайных источников (паразитных генераторов), модулированные звуковым сигналом.

Для указанных технических каналов утечки информации существуют различные виды сред распространения сигналов таких как:

- проводные сети: электрические, силовые, низковольтные (телефонные, охранные, пожарные, радиотрансляция, часофикация), сети ЭВМ (витая пара, коаксиал, волоконно-оптические), кабели спецсвязи;
- инженерные коммуникации: отопление, водопровод, канализация, коробка и трубы кабельных коммуникаций, специальные проемы и отверстия в стенах и перекрытиях, воздуховоды приточные и вытяжные;
- элементы конструкции зданий: стены капитальные, перегородки, окна (рамы, стекла), двери и перегородки, потолки;
- воздушная среда, по которой распространяются электромагнитные излучения технических средств (модуляция случайных генераторов, акустоэлектрические преобразования, побочные электромагнитные излучения, переизлучения под воздействием внешних источников).

При проведении контроля проверяются следующие исходные данные и

документация:

- техническое задание на объект информатизации;
- технический паспорт на объект информатизации;
- приемосдаточная документация на объект информатизации;
- акты категорирования выделенных помещений и технических средств и систем;
- состав технических средств, расположенных в выделенном помещении;
- планы размещения основных, вспомогательных технических средств и систем;
- состав и схемы размещения средств защиты информации;
- план контролируемой зоны предприятия (учреждения);
- схемы прокладки линий передачи данных;
- схемы и характеристики систем электропитания и заземления объекта информатизации;
- инструкции по эксплуатации средств защиты информации;
- предписания на эксплуатацию технических средств и систем;
- протоколы специальных исследований технических средств и систем;
- акты или заключения о специальной проверке выделенных помещений и технических средств;
- сертификаты соответствия требованиям безопасности информации на средства и системы обработки и передачи информации, используемые средства защиты информации;
- данные по уровню подготовки кадров, обеспечивающих защиту информации;
- данные о техническом обеспечении средствами контроля эффективности защиты информации и их метрологической поверке;
- нормативная и методическая документация по защите информации и контролю ее эффективности.

Технический контроль проводится путем генерации в помещении специального тестового звукового сигнала заданного уровня, измерения его уровня за ограждающей конструкцией помещения в воздушной среде, строительных конструкциях и токопроводящих коммуникациях. По результатам измерений проводится расчет нормируемого показателя (словесной разборчивости речи) и сравнивается расчетное значение с допустимым значением.

3.2 Инструментальный контроль акустической защищенности

Инструментальный контроль акустической защищенности выделенных помещений предполагает:

4. Измерение уровней:

- акустического сигнала за пределами помещения;
- виброакустического сигнала в строительных конструкциях и инженерных коммуникациях;
- электрических сигналов в токопроводящих коммуникациях, имеющих выход за пределы контролируемой зоны;

- проверка наличия паразитной генерации;
 - измерение параметров применяемых средств защиты (системы активного акустического шумления и т. д.);
5. Расчет выполнения норм и оценка защищенности.
 6. Оформление протоколов по результатам проведенных проверок.

Подготовительному этапу соответствует качественная оценка вибро-и звукоизоляции помещения с целью выявления наиболее уязвимых мест с точки зрения утечки речевой информации. Оценка должна содержать анализ архитектурно-планировочных и конструктивных особенностей помещения, устройства его ограждающих конструкций (стен, перекрытий, дверей, окон) и инженерно-технических систем (систем водо-и теплоснабжения, вентиляции), неоднородностей в ограждающих конструкциях. Обследованию подлежат также конструктивные особенности элементов отделки.

Далее определяется или уточняется степень конфиденциальности речевой информации и соответствие ее категории объекта защиты, а также соответствующее значение нормированного показателя противодействия речевой разведке, руководствуясь которым необходимо проводить инструментальный контроль.

Для уточнения условий речевой деятельности в контролируемом помещении проводится слуховой контроль звукоизоляции ограждающих конструкций путем прослушивания без инструментальных средств акустических сигналов из контролируемого помещения. В качестве таких сигналов рекомендуется использовать записанную естественную речь нормальной громкости.

Оцениваются пространственные соотношения ограждающих конструкций помещения и элементов технических систем относительно границы контролируемой зоны и прилегающих к контролируемой зоне строительных объектов. Эти соотношения необходимы для использования в расчетах эффективности защиты.

Определяются места возможного съема информации лазерными средствами и направленными микрофонами, а также точки контроля для определения характеристик этих каналов утечки информации.

Для направленных микрофонов место съема информации находится непосредственно за ограждающей конструкцией помещения, видимое из-за границы контролируемой зоны. Расстояние возможного съема информации определяется чувствительностью аппаратуры технической разведки и устанавливается согласно данным ее модели.

Для средств лазерного съема информации контроль может производиться как прямым способом, так и косвенным. Для применения прямого способа контроля необходимо иметь специальный имитатор ИК-излучения. Косвенный способ предполагает получение оценки по результатам измерения виброзащищенности оконных стекол выделенного помещения, выходящих на разведопасные направления. Оценка проводится как для наружных, так и для внутренних стекол. Для внутренних стекол оценка не обязательна, если между наружными и внутренними стеклами находится светозащитный материал, либо

наружное стекло покрыто специальной светоотражающей пленкой.

Расстояние возможного съема информации определяется по данным модели инженерно-технической разведки для направлений, близких к нормальным ($\pm 30^\circ$) по отношению к поверхности стекла. Если к окнам возможен непосредственный доступ с неохраняемой территории, то для них разведопасными являются все направления.

Когда помещение расположено в здании высоко и для проведения контроля доступ снаружи к нему затруднен, то инструментальный контроль проводится на аналогичном окне, расположенном ниже, но имеющем аналогичные условия расположения по зашумленности (выходящем на ту же сторону здания).

Оценка защищенности акустической информации от случайного прослушивания, например, в приемной учреждения, проводится только по акустическому каналу.

3.2.1 Инструментально-расчетный метод определения отношений «речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум»

Инструментальный контроль выполнения норм противодействия акустической речевой разведке основывается на инструментально-расчетном методе определения отношений «*речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум*» (далее - «*сигнал/шум*») в контрольных точках в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц. Полученные отношения «сигнал/шум» сравниваются с нормированными, или пересчитываются в числовую величину показателя противодействия для сравнения с нормированным значением. Методика ориентирована на использование контрольно-измерительной аппаратуры общего применения.

В случае применения специальных автоматизированных комплексов контроля выполнения норм противодействия акустической речевой разведке технология проведения и обработки результатов всех измерительных операций должна приводиться в их эксплуатационной документации. Автоматизированные комплексы контроля должны быть сертифицированы в установленном порядке. Контролируемым параметром для них является словесная разборчивость речи.

В качестве тестового (контрольного) сигнала необходимо использовать акустический шумовой сигнал с нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений в пределах каждой октавной полосы частот. Современные генераторы шума способны излучать контрольный сигнал одновременно во всех октавных полосах (в полосе частот 175 ... 5600 Гц), либо последовательно в каждой отдельно взятой полосе. Для сокращения времени проведения контроля рекомендуется генерировать тестовый сигнал одновременно во всех октавных полосах.

При инструментальном контроле выполнения норм противодействия акустической речевой разведке допускается также использование гармонических (тональных) сигналов со среднегеометрическими частотами октавных полос. В этом случае в контрольной точке проводится не менее трех

измерений на частотах $f_{cp} \pm \Delta f$ где f_{cp} - среднегеометрическая частота октавной полосы частот; Δf – частотная поправка, равная (10 ... 15)% от f_{cp} . Итоговый результат акустических (вибрационных) измерений в контрольных точках необходимо находить путем усреднения результатов отдельных измерений.

Определение числовых значений отношений «сигнал/шум» в контрольных точках необходимо проводить в периоды минимальной зашумленности мест речевой деятельности (отсутствие персонала в помещении, выключение шумящего технического оборудования и т.п.). Лучше всего проводить контроль в ночное время.

Продолжительность измерения уровней звукового давления в каждой точке выбирается в зависимости от интенсивности транспортного потока, но так, чтобы за время не менее 60 с по улице или дороге прошло не менее 20 транспортных единиц.

Для проведения инструментального контроля при отсутствии автоматизированных комплексов должны быть созданы передающая и приемная измерительные системы на основе аппаратуры общего применения. Передающая измерительная система размещается в контролируемом помещении, а приемная - в контрольной точке.

Передающая измерительная система должна содержать:

- генератор шума;
- усилитель мощности;
- акустический излучатель;
- измерительный микрофон;
- измеритель шума (шумомер);
- полосовые октавные фильтры со среднегеометрическими частотами, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц.

Приемная измерительная система должна включать в себя:

- измерительный микрофон;
- вибродатчик (акселерометр);
- измеритель шума и вибраций (шумомер);
- полосовые октавные фильтры со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц.

Вместо шумомера в измерительных комплексах могут быть использованы спектральные анализаторы, а измерительный микрофон может поочередно использоваться в обеих системах.

3.2.2 Выбор контрольных точек и размещение элементов измерительных комплексов

Контрольными точками являются места возможной установки акустических и вибрационных датчиков аппаратуры акустической речевой разведки, места расположения отражающих поверхностей лазерного излучения, места непреднамеренного прослушивания речи, в которых производятся акустические измерения.

При контроле выполнения норм противодействия акустической речевой разведке с применением микрофонов (в том числе с применением направленных микрофонов) контрольные точки должны выбираться на расстоянии 0,5 м от внешних поверхностей обследуемой ограждающей конструкции.

В случае неоднородности ограждающей конструкции акустические измерения выполняются отдельно для каждого участка, а результат принимается по наихудшему случаю.

При проведении контроля выполнения норм противодействия речевой разведке с применением виброакустических средств необходимо учитывать также элементы инженерно-технических систем, попадающих в акустическое поле источников речевых сигналов.

Если граница контролируемой зоны проходит по ограждающим конструкциям выделенного помещения, то контрольные точки для вибрационных измерений выбираются *непосредственно* на внешних по отношению к источнику речевого сигнала поверхностях ограждающих конструкций. В случае неоднородной ограждающей конструкции вибрационные измерения необходимо выполнять отдельно для каждого участка и делать оценку по наихудшему случаю.

Если через границу контролируемой зоны проходят коммуникации инженерно-технических систем (чаще всего трубы тепло- и водо-снабжения), то контрольные точки для вибрационных измерений выбираются *непосредственно* на поверхности этих элементов на расстоянии, не превышающем 0,5 м от места их входа и выхода.

Вибродатчики (акселерометры) должны иметь плотный контакт с поверхностями ограждающих конструкций и с различными конструктивными элементами инженерно-технических систем – при контроле защищенности от речевой разведки с использованием вибрационных средств и с плоскостями стекол оконных проемов – при контроле защищенности от речевой разведки с использованием оптико-электронных средств разведки.

Контроль выполнения норм противодействия речевой разведке с применением оптико-электронных средств необходимо проводить путем вибрационных измерений на различных участках полотна оконного остекления по рекомендованным схемам. Количество контрольных точек в этом случае определяется на каждом полотне остекления его площадью. При двойном остеклении без использования жалюзи между стеклами вибрационные измерения необходимо проводить как на внешнем, так и на внутреннем остеклении.

В процессе испытаний измерительный микрофон должен быть расположен на средней вертикальной линии на расстоянии от 1 до 2 м от внешней поверхности измеряемой ограждающей конструкции или ее участка и направлен в сторону конструкции.

Если ограждающая конструкция имеет выступающие элементы фасада, то микрофон должен быть размещен на расстоянии 1 м от вертикальной плоскости, проходящей через наиболее выступающие точки этих элементов фасада посередине ограждающей конструкции.

Защищенность речевой информации от ее перехвата по электронно-оптическому каналу аппаратурой технической разведки считается обеспеченной, если значение контролируемого параметра, рассчитанного по результатам вибрационных измерений на полотнах оконного остекления, не превышает нормированного значения.

Контрольные точки во время проведения контроля выполнения норм противодействия перехвату речевой информации по каналу непреднамеренного прослушивания (за счет слабой звукоизоляции ограждающих конструкций, звуковых каналов систем вентиляции и кондиционирования) выбираются на расстоянии 0,5 м от ограждающих конструкций на высоте 1,5 м от пола с внешней стороны выделенного помещения.

Если технологические окна систем вентиляции и кондиционирования расположены на границе контролируемой зоны, то контролируемые точки выбираются непосредственно во входных (выходных) отверстиях воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования.

3.2.3 Калибровка передающего измерительного комплекса

Перед проведением инструментальных измерений для получения достоверных результатов необходимо провести калибровку (градуировки) передающего измерительного комплекса. Суть калибровки состоит в установлении соответствия между положениями органов управления генератора шума совместно с усилителем мощности и интегральными уровнями звукового давления $L_K = L_H = 70$ дБ и $L_K = L_H + 20 = 90$ дБ, создаваемыми акустическим излучателем в свободном звуковом поле на расстоянии 1 м от его рабочего центра излучения.

Уровень звукового давления 90 дБ создается для превышения акустического (вибрационного) тестового сигнала в контрольной точке над акустическим (вибрационным) шумом в этой точке не менее чем на 3 дБ.

Уровень звукового давления 70 дБ используются при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системами звукоусиления. Номинальный выходной уровень звукового давления системы звукоусиления должен достигаться за счет изменения расстояния между акустическим излучателем передающего измерительного комплекса и микрофоном системы звукоусиления.

При проведении калибровки передающего измерительного комплекса акустический излучатель устанавливается на высоте 1,5 м от пола, а измерительный микрофон располагается на рабочей оси акустического излучателя на расстоянии 1 м от его рабочего центра.

Режим свободного поля обеспечивается при условии, когда в зоне радиусом 1,5 м от акустического излучателя и микрофона, отсутствуют ограждающие конструкции и предметы интерьера

3.2.4 Размещение акустического излучателя передающего измерительного комплекса

Место установки акустического излучателя передающего измерительного комплекса в контролируемом помещении выбирается в зависимости от особенностей речевой деятельности в данном помещении.

В случае локализации источника речи в пределах конкретного рабочего места акустический излучатель следует устанавливать непосредственно на рабочем месте и ориентировать его по оси на контрольную точку, расположенную нормально к плоскости ограждающей конструкции.

Если в пределах рабочего помещения место источника речи конкретно не определено, то акустический излучатель необходимо размещать на высоте 1.5 м от пола и на расстоянии 1 м от вертикальной поверхности ограждающей конструкции. Ось излучателя ориентируется по нормали к обследуемой ограждающей конструкции. Аналогичные правила распространяются и на случаи обследования элементов инженерно-технических систем.

Если обследуемой конструкцией является пол или потолок, то акустический излучатель устанавливается в центре помещений на высоте 1,5 м от пола, и его направление излучения ориентируется по нормали к полу (потолку).

При контроле помещений, оборудованных системами звукоусиления, акустический излучатель передающего измерительного комплекса необходимо размещать у микрофонного входа системы на расстоянии, обеспечивающем номинальный режим работы системы звукоусиления.

3.2.5 Измерение отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, не оборудованных системой звукоусиления

Если защищаемое рабочее помещение не оборудовано системой звукоусиления, то установлен следующий порядок измерения отношений «сигнал/шум». В акустической системе передающего измерительного комплекса устанавливается уровень излучения 90 дБ. Для каждой выбранной контрольной точки с использованием приемного измерительного комплекса в каждой октавной полосе проводятся следующие измерительные и расчетные операции:

- при выключенном передающем измерительном комплексе измерить октавный уровень акустического (вибрационного) шума L_{wi}/V_{wi} в дБ;
- включить передающий измерительный комплекс и измерить октавный суммарный уровень (смесь) акустического сигнала и шума $L_{(c+u)i}$ или вибрационного сигнала и шума $V_{(c+u)i}$;
- рассчитать октавный уровень акустического (вибрационного) сигнала $L_{ci}(V_{ci})$ по формулам:

$$L_{ci} = L_{(c+u)i} - \Delta_1, \quad (1)$$

$$V_{ci} = V_{(c+u)i} - \Delta_1,$$

где Δ_1 – в дБ, определяется из специальной таблицы.

- рассчитать октавное отношение «акустический (вибрационный) сигнал/шум» E_i в дБ по формулам:

$$E_i = L_{ci} - L_{ui} - 20,$$

$$E_i = V_{ci} - V_{ui} - 20.$$
(2)

3.2.6 Измерение отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления

При инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления, измерение отношений «сигнал/шум» производится в той же последовательности, что и для помещений, не оборудованных системой звукоусиления, с той лишь разницей, что устанавливаемый уровень излучения акустической системы составляет 70 дБ, а сам измерительный комплекс размещается ее перед микрофоном системы звукоусиления.

Погрешность измерений должна оцениваться статистическими методами. Повторяемость результатов должна соответствовать данным, приведенным в нормативных документах.

Результаты инструментального контроля должны быть оформлены протоколом, а также рекомендациями и предложениями по обеспечению выполнения норм противодействия акустической речевой разведке.

В процессе контроля технических средств и систем на соответствие установленным нормам на параметры в речевом диапазоне частот осуществляется:

- определение мест размещения ОТСС и ВТСС (с привязкой к помещениям, в которых они установлены) относительно трасс прокладки информационных и неинформационных цепей, выходящих за пределы контролируемой территории;
- проверка наличия проведения спецпроверок и специсследований ОТСС и ВТСС, а также выполнения требований предписаний на эксплуатацию этих средств;
- проверка наличия и правильности установки сертифицированных средств защиты информации по слаботочным и сильноточным цепям;
- проверка правильности прокладки (допустимые величины разноса) информационных и неинформационных токопроводящих цепей и коммуникаций в соответствии с требованиями СТР.

Опасными и подлежащими обязательному контролю являются все токопроводящие коммуникации и посторонние проводники (сети связи и передачи данных, электропитания, заземления, пожарно-охранной сигнализации, часофикации, радиофикации, инженерные коммуникации: водопровод, отопление и т. п.), имеющие выход за границу КЗ.

При отсутствии предписаний на эксплуатацию и заключений о специальной проверке технических средств аттестация объекта приостанавливается до выполнения необходимых мероприятий.

Проверка производится на основе следующих документов, входящих в паспорт объекта информатизации:

- план контролируемой зоны предприятия (учреждения);

- состав технических средств, расположенных в выделенном помещении;
- планы размещения основных и вспомогательных технических средств и систем в помещении;
- схемы прокладки линий передачи данных (слаботочные сети: телефон, пожарно-охранная сигнализация, часофикация, радиофикация и др.);
- схемы и характеристики систем электропитания и заземления объекта информатизации.

Проверка проводится в два этапа: сначала производится оценка правильности выполнения требований СТР по схемам, затем проверяется соответствие схем реальному размещению технических средств и прокладке линий.

Контроль технических средств и систем с целью установления их соответствия нормам на параметры в речевом диапазоне частот предусматривает следующие технические мероприятия:

- инструментальная проверка уровня акустоэлектрических преобразований в ВТСС, подключенных к сетям и линиям, имеющим выход за границу КЗ;
- инструментальная проверка в ОТСС наличия паразитной генерации и наводок в линии электропитания.

Проверка паразитной генерации производится только на выявление факта наличия или отсутствия. В качестве измерительных приборов применяются анализатор спектр и осциллограф. Наличие модуляции проверяется по изменению уровня или изменению формы сигнала электромагнитного поля.

В случае выявления наличия паразитных генераторов, модулированных акустическим сигналом, техническое средство должно изыматься из выделенного помещения.

В качестве источника акустического сигнала используется генератор шума с интегральным уровнем звукового давления 70 дБ. Можно использовать генератор гармонического сигнала с частотой 1 кГц с перестройкой частоты на 10–15% в обе стороны для исключения резонансов. Измерения проводятся нановольтметром, имеющим шкалу 1 мкВ.

При установке несертифицированных или с просроченным сертификатом средств защиты производится обязательная проверка их работоспособности.

При выявлении нарушений требований СТР по допустимым величинам разности информационных и неинформационных токопроводящих цепей и коммуникаций допускается проведение инструментального контроля наличия наведенных электрических сигналов в отходящих цепях по методикам специальных исследований. Указанные проверки проводятся дополнительно к программе аттестационных испытаний.

В случае выявления превышения уровня сигнала установленных норм аттестационная проверка приостанавливается до устранения нарушений.

4. Задание для выполнения практических работ

Практическое занятие №8

Концепция коллектива в социальной психологии

1. Изучить порядок реализации инструментально-расчетного метода определения отношений «речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум».
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок реализации инструментально-расчетного метода определения отношений «речевой сигнал / акустический (вибрационный) шум».
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №9

Динамические процессы в малой группе

1. Изучить порядок выбора контрольных точек и размещения элементов измерительных комплексов.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок выбора контрольных точек и размещения элементов измерительных комплексов.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №10

Социально-психологические аспекты социализации личности

1. Изучить процедуру калибровки передающего измерительного комплекса.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма процедуру калибровки передающего измерительного комплекса.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №11

Психологические механизмы регуляции социального поведения личности

1. Изучить порядок размещения акустического излучателя передающего измерительного комплекса.
2. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок размещения акустического излучателя передающего измерительного комплекса.
3. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №12 -14

1. Социальная психология общения
2. Психология межличностных отношений
3. Социальная психология конфликта

4. Изучить порядок измерения отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, не оборудованных системой звукоусиления.
5. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок измерения отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, не оборудованных системой звукоусиления.

6. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

Практическое занятие №14- 15

1. Оценка защищенности помещений от утечки речевой информации по акустическим и виброакустическим каналам
2. Аттестация объекта информатизации по требованиям безопасности информации
3. Изучить порядок измерения отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления.
4. Подготовить и представить в виде алгоритма порядок измерения отношений «сигнал/шум» в контрольных точках при инструментальном контроле рабочих помещений, оборудованных системой звукоусиления.
5. Оформить отчет по проделанной практической работе и представить его к защите.

5. Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при подготовке к практическому занятию:

1. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.
2. Изучить методические указания к практическим занятиям и подготовить отчеты по практическим работам согласно методическим указаниям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Защита информации от утечки по техническим каналам»
для студентов направления подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»
Направленность (профиль)
«Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной
деятельности)»

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел № 1. Технические каналы утечки акустической (речевой) информации.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ №1-3

Раздел № 2. Способы и средства защиты информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники и автоматизированными системами.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 4-6

Раздел № 3. Способы и средства защиты выделенных помещений от утечки речевой информации по техническим каналам.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 7-9

Раздел № 4. Способы и средства защиты выделенных помещений от утечки речевой информации по техническим каналам.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ №10-12

Раздел № 5. Способы и средства защиты выделенных помещений от утечки речевой информации по техническим каналам.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ №13-15

Раздел № 6. Способы и средства выявления электронных устройств негласного получения информации.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Защита информации от утечки по техническим каналам» является формирование набора общекультурных и профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность». Формируемые в рамках дисциплины компетенции способствуют решению профессиональных задач по защите информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации и в выделенных помещениях, а также приобретение набора общекультурных и общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

Задачи освоения дисциплины...

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-6 Способен при решении профессиональных задач организовывать защиту информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными правовыми актами, нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю	ИД-2 ОПК-6 Эффективно применяет знания теории и методики курса при раскрытии компьютерных преступлений, при работе с конфиденциальной информацией и государственной тайной, при работе с организационно-правовым обеспечением, при работе с ЭП, при защите авторского и международного права, при проведении экспертизы преступлений в сфере компьютерной информации; применять нормативно-правовые акты при защите информации; оценивать состояние организационной защиты информации на объекте.	-осуществляет организацию защиты информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю; -выбирает мероприятия защиты информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю; -участвует в организации защиты информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю

	ИД-3 ОПК-6 Научно-исследовательская работа	Осуществляет тщательный подбор, изучение и подробное обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических материалов, составлять полный обзор по вопросам обеспечения информационной безопасности по профилю своей профессиональной деятельности
ОПК-9 Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-9 Понимает базовые принципы построения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.	- оперирует знаниями средств криптографической и технической защиты информации по техническим каналам; - оценивает средства криптографической и технической защиты информации по техническим каналам; - анализирует средства криптографической и технической защиты информации по техническим каналам;
	ИД-2 ОПК-9 Использует средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.	- осуществляет выбор средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; - выделяет средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; - использует средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.
	ИД-3 ОПК-9 Выбирает оптимальный вариант использования навыков и методик применения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности	- демонстрирует знания устройства и принципов работы криптографических средств защиты информации, применяемых в компьютерных системах и сетях; - устанавливает, настраивает и интегрирует криптографические средства защиты информации в компьютерных системах и сетях

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 1-3

Тема № 1 ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ, СОЗДАВАЕМОГО СПОСОБОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО НАВЯЗЫВАНИЯ

Время – 6 часов.

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Моделирование и исследование процесса паразитной (несанкционированной) модуляции (интермодуляции).**
- 2. Моделирование и исследование принципов действия средств высокочастотного навязывания.**

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Вводная часть

Одним из способов добывания речевой информации, циркулирующей в выделенном помещении, является применение средств высокочастотного навязывания, позволяющих обеспечить съем информации по телефонным линиям при положенной микротелефонной трубке телефонного аппарата.

В ходе данной лабораторной работы проводится моделирование и исследование процесса паразитной (несанкционированной) модуляции, а также принципов действия средств высокочастотного навязывания.

ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЮ

1. Моделирование и исследование процесса паразитной (несанкционированной) модуляции (интермодуляции)

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Добывание речевой информации путем высокочастотного навязывания достигается с помощью модуляции внешних высокочастотных радио– или электрического сигналов первичным электрическим сигналом, несущим речевую информацию. Для обеспечения такой модуляции необходимо дистанционно подавать внешнее электромагнитное поле или высокочастотные электрические сигналы на элементы, параметры которых или протекающие по ним токи меняются под действием речевых сигналов.

В качестве таких элементов могут использоваться различные полости с электропроводной поверхностью, представляющие собой высокочастотные контуры с распределенными параметрами и объем которых меняется под действием акустической волны. Если частота такого контура совпадает с

частотой высокочастотного навязывания, а поверхность полости находится под воздействием акустической информацией, то эквивалентный контур переизлучает и модулирует внешнее поле.

Более часто в качестве модулирующего применяется нелинейный элемент, в том числе в схеме телефонного аппарата. В этом случае высокочастотное навязывание обеспечивается подведением к телефонному аппарату высокочастотного гармонического сигнала путем подключения к телефонному кабелю высокочастотного генератора. В результате взаимодействия высокочастотного колебания с речевыми сигналами на нелинейных элементах телефонного аппарата происходит модуляция высокочастотного колебания, речевым низкочастотным сигналом и излучение промодулированного высокочастотного колебания проводами телефонного аппарата. Так как частота высокочастотного навязывания злоумышленнику известна, то модулированные высокочастотные сигналы могут быть перехвачены его приемником.

Содержание практической работы, выполняемой студентами в ходе занятия

1. Описание лабораторного оборудования:

- ПЭВМ на каждого обучающегося;
- программный редактор схематического моделирования «Electronics Workbench» (EWB), версия не ниже 5.12.

3. Задание для работы

- 1) Смоделировать в программе EWB и исследовать процесс паразитной модуляции на нелинейном элементе – диоде.
- 2) Смоделировать в программе EWB и исследовать процесс паразитной модуляции на конденсаторном микрофоне.
- 3) Оформить и защитить отчет по первой части проделанной лабораторной работы.

4. Порядок выполнения работы

Задание 1.1. Смоделировать в программе EWB и исследовать процесс паразитной модуляции на нелинейном элементе – диоде. Для этого необходимо:

- 1) Собрать электрическую схему замещения, приведенную на рис. 1.

Данная схема содержит акустоэлектрический преобразователь телефонного аппарата – микрофон, смоделированный с помощью трех генераторов гармонических колебаний V1, V3, V4, резисторов R5, R6, R7, R8 и аналогового сумматора A1, с выхода которого поступает многотональный сигнал, подобный речевому сигналу. Данный сигнал является модулирующим сигналом. В качестве модулятора выступает диод D1 (модель BA157GP из библиотеки general1). Источником внешнего модулируемого сигнала является генератор ВЧ-навязывания смоделированный с помощью источника гармонического колебания V2 и резистора R4. АМ-сигнал снимается с сопротивления нагрузки R3.

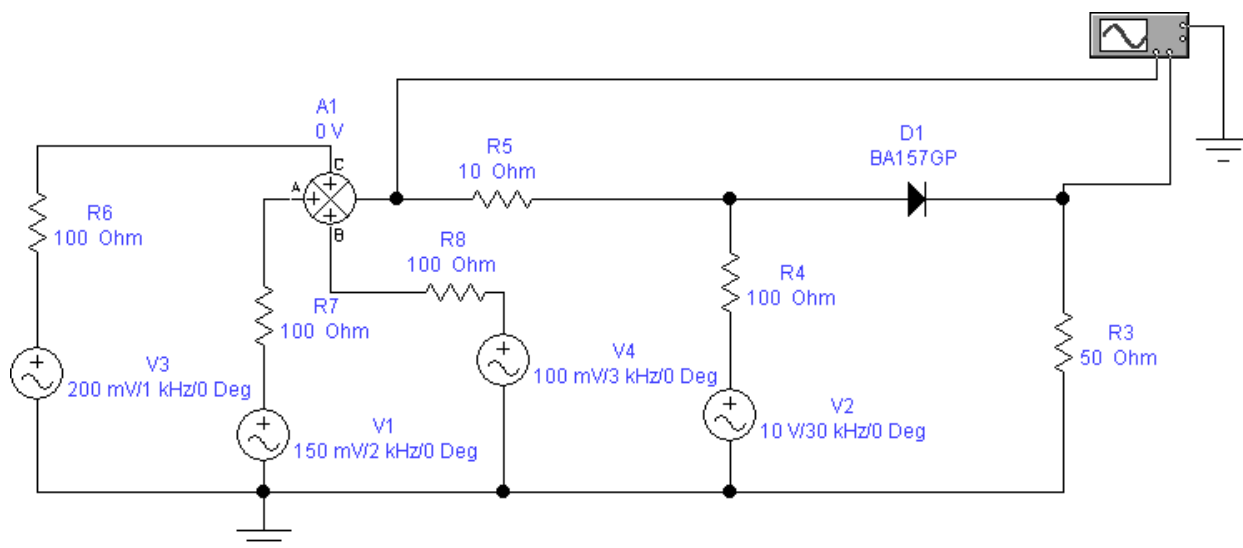


Рис. 1 – Электрическая схема замещения процесса модуляции на диоде

2) Установить параметры элементов, как указано на рис. 1, и отладить схему до работоспособного состояния, получив по обоим каналам осциллографа исследуемые сигналы.

3) Снять по первому каналу осциллографа и отобразить в отчете временную диаграмму и спектр речевого сигнала, выступающего в качестве информационного модулирующего сигнала.

4) Подключить ко второму входу осциллографа выход генератора V2, снять и отобразить в отчете временную диаграмму модулируемого сигнала, являющегося переносчиком информации.

5) Подключить второй вход осциллографа к входу диода D1, снять и отобразить в отчете временную диаграмму аддитивной смеси сигналов на входе диода D1.

6) Подключить второй вход осциллографа к выходу диода D1, снять и отобразить в отчете временную диаграмму амплитудно-модулированного сигнала.

7) Получить спектр амплитудно-модулированного сигнала. Для этого в Фурье-анализаторе установить основную частоту – 1 кГц, количество гармоник – 100 и запустить симулятор. Отобразить полученный спектр в отчет.

8) Сделать выводы по результатам проделанной работы. Кратко описав все физические процессы модуляции внешнего несущего сигнала, создаваемого генератором ВЧ-навязывания, информационным акустическим сигналом.

Задание 1.2. Смоделировать в программе EWB и исследовать процесс паразитной модуляции на конденсаторном микрофоне. Для этого необходимо:

1) Собрать электрическую схему замещения, приведенную на рис. 2.

Данная схема содержит акустоэлектрический преобразователь телефонного аппарата – микрофон, смоделированный с помощью трех генераторов гармонических колебаний V1, V3, V4, резисторов R5, R6, R7, R8 и аналогового сумматора A1, с выхода которого поступает многотональный сигнал, подобный речевому сигналу. Данный сигнал является модулирующим

сигналом. В качестве модулятора выступает конденсаторный микрофон схемотехнически смоделированный из поляризационного конденсатора C1, источника постоянного напряжения (аккумулятора) V5 и нагрузочного сопротивления R9. Источником внешнего модулируемого сигнала является генератор ВЧ-навязывания, смоделированный с помощью источника гармонического колебания V2 и резистора R4. В данной схеме приведен также амплитудный детектор приемника ВЧ-навязывания, спроектированный на диоде D1 (модель BA157GP из библиотеки general1). Для развязки цепей конденсаторного микрофона и детектор по цепи постоянного тока в схему введен конденсатор C2. Амплитудно-модулируемый сигнал снимается с сопротивления нагрузки R10.

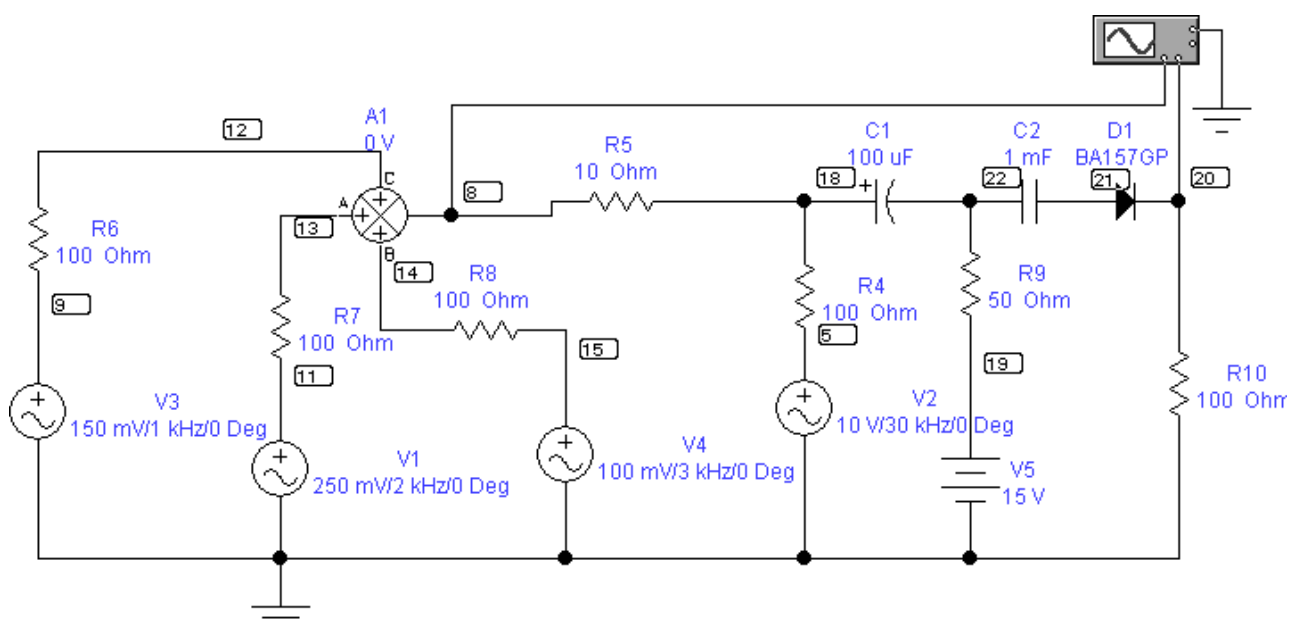


Рис. 2 – Электрическая схема замещения процесса модуляции на конденсаторном микрофоне

2) Установить параметры элементов, как указано на рис. 2, и отладить схему до работоспособного состояния, получив по обоим каналам осциллографа исследуемые сигналы.

3) Снять по первому каналу осциллографа и отобразить в отчете временную диаграмму и спектр речевого сигнала, выступающего в качестве информационного модулирующего сигнала.

4) Подключить ко второму входу осциллографа выход генератора V2, снять и отобразить в отчете временную диаграмму модулируемого сигнала, являющегося переносчиком информации.

5) Подключить второй вход осциллографа к положительному входу конденсатора C1, снять и отобразить в отчете временную диаграмму аддитивной смеси сигналов на входе конденсатора C1.

6) Подключить второй вход осциллографа к выходу конденсатора C1, снять и отобразить в отчете временную диаграмму сигнала с выхода конденсатора C1.

7) Подключить второй вход осциллографа к выходу диода D1 (детектора

приемника ВЧ-навязывания), снять и отобразить в отчете временную диаграмму амплитудно-модулированного сигнала.

8) Получить спектр амплитудно-модулированного сигнала. Для этого в Фурье-анализаторе установить основную частоту – 1 кГц, количество гармоник – 100 и запустить симулятор. Отобразить полученный спектр в отчет.

9) Сделать выводы по результатам проделанной работы. Кратко описав все физические процессы модуляции внешнего несущего сигнала, создаваемого генератором ВЧ-навязывания, информационным акустическим сигналом.

2. Моделирование и исследование принципов действия средств высокочастотного навязывания

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Для съема информации используется высокочастотное навязывание. Под ВЧ навязыванием понимается способ получения информации, при котором в телефонную линию в сторону прослушиваемого телефона подают от специального генератора ВЧ колебания (рис. 3). Эти колебания за счет нелинейных элементов телефонного аппарата взаимодействуют с речевыми сигналами при разговоре (поднятая телефонная трубка) или с ЭДС микрофонного эффекта звонка (положенная трубка). Звуковой и ВЧ сигналы образуют сложную полиномиальную зависимость, т.к. нелинейность выполняет роль модулятора. Получается что-то вроде квазителефонной радиозакладки, в которой генератор ВЧ колебаний вынесен, а нелинейность аппарата выполняет роль модулятора.

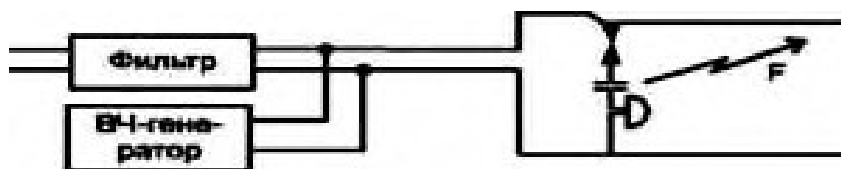


Рис. 3 – Реализация ВЧ навязывания на телефонный аппарат

Излучение модулированного сигнала в свободное пространство обеспечивается телефонным шнуром, соединяющим микрофонную трубку с телефонным аппаратом, или самим аппаратом. ВЧ навязывание может использоваться и на громкоговорители и на другие элементы, обладающие микрофонным эффектом.

Принцип реализации ВЧ навязывания на телефонный аппарат при положенной микротелефонной трубке показан на рис. 4. Относительно общего корпуса (в качестве которого лучше использовать землю, трубы отопления и т. д.) на один провод подаются ВЧ колебания частотой от 150 кГц и выше.

Через элементы схемы ТА, даже если трубка лежит на аппарате, ВЧ колебания поступают на микрофон и далее, уже промодулированные, в линию. Прием информации производится относительно общего корпуса через второй провод линии. Амплитудный детектор позволяет получить НЧ огибающую для дальнейшего усиления и записи. Электрически не связанные, но близко

расположенные элементы конструкции ТА за счет явления индукции являются хорошими проводниками ВЧ колебаний.

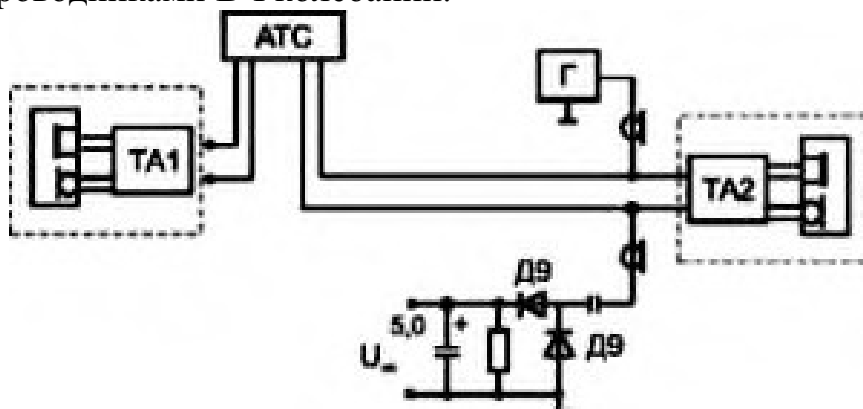


Рис. 4 – ВЧ навязывание при положенной трубке

Для качественной работы подобного устройства желательно, чтобы подключение ВЧ генератора и прием промодулированного ВЧ колебания происходил как можно ближе к телефонному аппарату, чтобы индуктивное влияние первого провода на второй было минимальным. Для выполнения этого условия ВЧ колебания подаются в линию и снимаются только экранированным проводом.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе занятия

1. Описание лабораторного оборудования:

- ПЭВМ на каждого обучающегося;
- программный редактор схематического моделирования «Electronics Workbench» (EWB), версия не ниже 5.12.

3. Задание для работы

- Создать в программе EWB модель процесса высокочастотного навязывания.
- Исследовать в программе EWB процесс высокочастотного навязывания.
- Оформить и защитить отчет по второй части проделанной лабораторной работы.

4. Порядок выполнения работы

Задание 2.1. Создать в программе EWB модель процесса высокочастотного навязывания. Для этого необходимо:

- 1) Собрать электрическую схему замещения, приведенную на рис. 5. Данная схема содержит:
 - генератор ВЧ-навязывания, замещаемый генератором гармонического колебания V7;
 - приемник ВЧ-навязывания, состоящий из демодулятора A2 и усилителя, собранного на операционном усилителе AR1 и резисторах R3, R5;
 - телефонную линию, к одному проводу которой подключен ВЧ-генератор, а к другому проводу – приемник, потери сигнала в линии

имитируются делителем напряжения, выполненным на резисторах R6 и R7;

- трансформаторы T1 и T2, с помощью которых имитируется явление электромагнитной индукции, позволяющее высокочастотному току преодолевать разрывы в электрических цепях телефонного аппарата;

- акустоэлектрический преобразователь телефонного аппарата, например, микрофон или пьезокристалл звонковой цепи, смоделированный с помощью трех генераторов гармонических колебаний V1, V4, V6 и аналогового сумматора A3,

- ключ S1, имитирующий переключатель положения микротелефонной трубки;

- нелинейный элемент, осуществляющий интермодуляцию, представленный в виде модулятора A2.

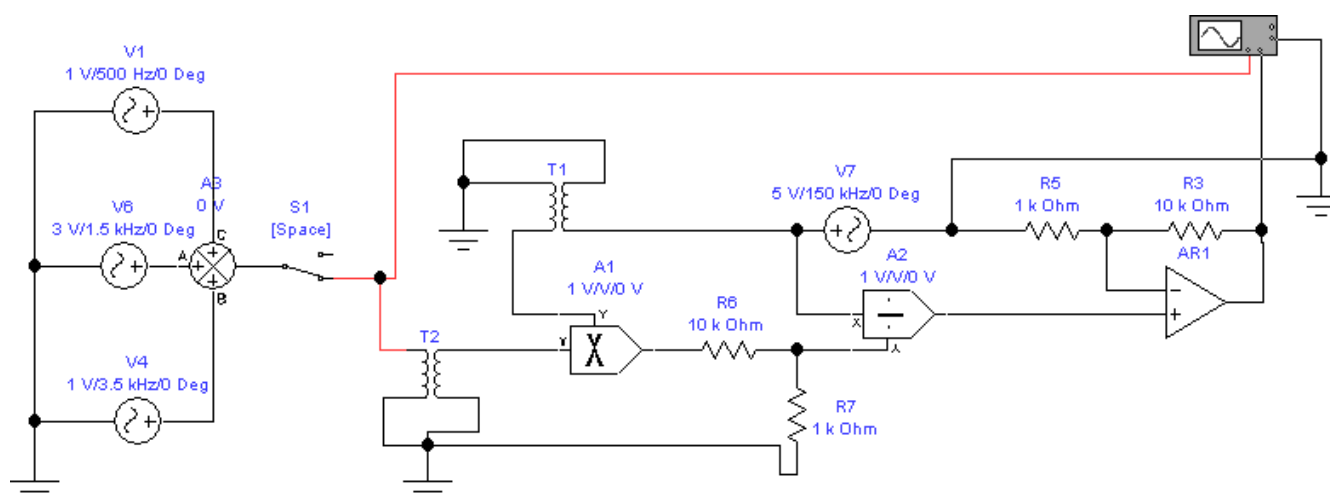


Рис. 5 – Схематехническая модель процесса ВЧ-навязывания

2) Установить параметры элементов, как указано на рис. 5, и отладить схему до работоспособного состояния, получив по обоим каналам осциллографа исследуемые сигналы.

3) Сохранить файл с созданной схемой.

4) Сделать выводы по схематехнической модели процесса ВЧ-навязывания.

Задание 2.2. Исследовать в программе EWB процесс высокочастотного навязывания. Для этого необходимо:

1) Открыть файл с созданной схемой и запустить ее нажатием на переключателе в верхней панели окна программы.

2) Смоделировать ситуацию, при которой трубка поднята, нажав клавишу пробел, так чтобы ключ S1 был разомкнут. В этом случае в телефонном аппарате размыкается звонковая цепь и к телефонной линии подключается цепь микротелефонной трубки. Оценить возможность ВЧ-навязывания в этом случае.

3) Смоделировать ситуацию, при которой трубка положена, нажав клавишу пробел, так чтобы ключ S1 был замкнут. В этом случае цепь микротелефонной трубки отключается от линии, а к ней подключается звонковая цепь.

4) Подключить 1-й канал осциллографа к выходу акустоэлектрического преобразователя, снять и отобразить в отчете временную диаграмму и спектр акустического сигнала.

5) Подключив 2-й канал осциллографа к выходу генератора ВЧ-навязывания, снять и отобразить в отчете осциллограмму высокочастотного сигнала.

6) Подключив 2-й канал осциллографа к входу «У» нелинейного элемента А1 телефонного аппарата, убедиться в том, что высокочастотный сигнал попал в телефонный аппарат, несмотря на то, что к линии подключена только звонковая цепь.

7) Подключив 2-й канал осциллографа к выходу нелинейного элемента А1 телефонного аппарата, снять и отобразить в отчете осциллограмму и спектр амплитудно-модулированного сигнала.

8) Подключив 1-й и 2-й канал осциллографа к входам Х и У демодулятора А2 приемника ВЧ-навязывания, снять и отобразить в отчете осциллограммы и спектра входных сигналов.

9) Подключив 2-й канал осциллографа к выходу демодулятора А2 приемника ВЧ-навязывания, снять и отобразить в отчете осциллограмму и спектр протомодулированного сигнала. Сравнить его с исходным акустическим сигналом, подключив для этого 1-й канал осциллографа к выходу акустоэлектрического преобразователя АЗ.

10) Подключив 2-й канал осциллографа к выходу усилителя АR1 приемника ВЧ-навязывания, снять и отобразить в отчете осциллограмму протомодулированного сигнала. Сравнить его с исходным акустическим сигналом.

11) Сделайте выводы о проделанной работе, в том числе, предложив способы защиты от ВЧ-навязывания.

Задание 2.3. Оформить и защитить отчет по проделанной лабораторной работе.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 4-6.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ СРЕДСТВ ЭКРАНИРОВАНИЯ, ФИЛЬТРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ И ГЕНЕРАЦИИ ШУМА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СКРЫТИЯ ПЭМИН.

Время – 6 часов.

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 3. Моделирование и исследование принципов работы средств экранирования ПЭМИН.**
- 4. Моделирование и исследование принципов построения и работы средств фильтрации информационных сигналов.**
- 5. Моделирование и исследование принципов построения и работы средств генерации шума для энергетического скрывтия ПЭМИН.**

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЮ

1. Моделирование и исследование принципов работы средств экранирования ПЭМИН

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Под экранированием в общем случае понимается как защита приборов от воздействия внешних полей, так и локализация излучения каких-либо средств, препятствующая проявлению этих излучений в окружающей среде.

Эффективность экранирования определяется степенью ослабления составляющих поля (электрической или магнитной). Она определяется как отношение действующих значений напряженности полей в данной точке пространства при отсутствии и наличии экрана, Так как отношение этих величин достигает больших значений, то удобнее пользоваться логарифмическим представлением эффективности экранирования:

$$K_E = 20 \lg \frac{E_0}{E_1}, dB, \quad K_H = 20 \lg \frac{H_0}{H_1}, dB \quad (1)$$

где K_E – коэффициент ослабления (экранирования) по электрической составляющей, K_H – коэффициент ослабления (экранирования) по магнитной составляющей, $E_0(H_0)$ – напряженность электрической (магнитной) составляющей поля в отсутствии экрана, $E_1(H_1)$ – напряженность электрической (магнитной) составляющей поля при наличии экрана в той же точке пространства.

Теоретическое решение задачи экранирования чрезвычайно затруднительно, поэтому в зависимости от типа решаемой задачи представляется удобным рассматривать *отдельные виды экранирования*: электрическое, магнитостатическое и электромагнитное. Последнее является наиболее общим и часто применяемым, так как в большинстве случаев экранирования приходится иметь дело либо с переменными, либо с флуктуирующими и реже – действительно со статическими полями.

Главным фактором, определяющим качество экрана, являются радиофизические свойства материала и конструкционные особенности. Это позволяет при расчете эффективности экрана в реальных условиях пользоваться наиболее простым его представлением: сфера, цилиндр, плоскопараллельный лист и т. п.

Экранирование с хорошим контактом делается медной сеткой или фольгой по всем стенам, потолку и полу, окна закрывают алюминиевыми жалюзи. Принцип действия экранирования представлен на рис. 1.

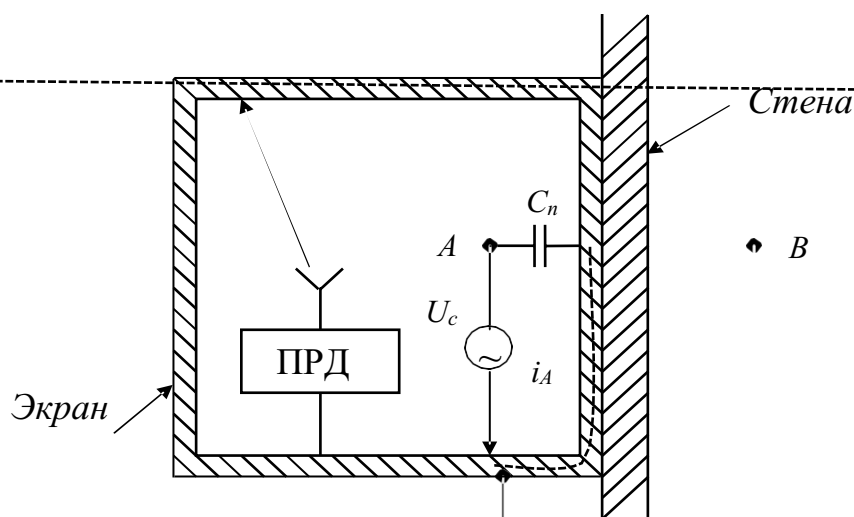


Рис. 1 – Принцип действия экранирования источника ЭМИ

Без экрана информация из точки А от сигнала U_c передавалась в точку В через паразитную емкость C_n , а сигналы от передатчика излучались в пространство. При наличии экрана сигнал с точки А через C_n замыкается на экран, с передатчика сигнал также замыкается на экран. Эффект излучения за пределы помещений снижается в 10 – 1000 раз.

Таким образом, в место нахождения агента информация не поступает.

При невозможности использования экранирующих коробов наиболее важные информационные сигналы передаются с использованием экранированных проводов.

Подавление емкостных паразитных связей

Емкостная паразитная связь между двумя электрическими цепями возникает через ближнее электрическое поле. ***Для снижения паразитной емкости между электрическими цепями вводится токопроводящий экран,*** соединенный с общим проводом и замыкающий на общий провод большую часть электрических силовых линий.

Введением экрана, имеющего сопротивление, равное нулю относительно общего провода, теоретически наводку можно снизить до нуля. Практически же всегда из-за наличия проводников и технологических отверстий и возникновения краевых эффектов имеется остаточное ближнее электрическое поле и, следовательно, остаточная емкость.

При экранировании электрического поля очень важно создать низкое сопротивление экрана относительно корпуса (общего провода). Появление любого сопротивления, особенно индуктивного, в цепи соединения экрана с общим проводом создает эффект паразитной связи через посторонний провод, поэтому все металлические элементы конструкции всегда должны тщательно соединяться между собой и с общим проводом.

Подавление индуктивных паразитных связей

Паразитная индуктивная связь возникает между двумя электрическими цепями через ближнее магнитное поле. Для снижения величины магнитных полей используют ***два вида экранирования: магнитоэлектрическое и динамическое.***

Магнитоэлектрическое экранирование или экранирование шунтированием магнитного поля основано на применении экранов из ферромагнитных материалов с большой магнитной проницаемостью. Эффективность экранирования снижается при наличии в конструкции экрана стыков и швов, идущих поперек линий магнитного поля и снижающих эффективное значение магнитной проницаемости экрана. Сущность ***динамического экранирования*** заключается в том, что переменное магнитное поле ослабляется по мере проникновения в металл, так как внутренние слои экранируются вихревыми токами, возникающими в слоях, расположенных ближе к поверхности.

Экранирование проводов и катушек индуктивности

При экранировании реальных элементов, например трансформаторов, катушек индуктивности, проводов и т. д., обычно требуется одновременное экранирование от электрических и магнитных полей.

Наилучшую защиту, как от электрического, так и от магнитного полей обеспечивают информационные линии связи типа экранированного бифиляра, трифиляра (трех скрученных вместе проводов, из которых один используется в качестве электрического экрана), триаксиального кабеля (изолированного

коаксиального кабеля, помещенного в электрический экран), экранированного плоского кабеля (плоского многопроводного кабеля, покрытого с одной или обеих сторон медной фольгой). Чтобы уменьшить уровень ПЭМИ, необходимо особенно тщательно выполнять соединение оболочки провода (экрана) с корпусом аппаратуры. Экранированные провода и кабели следует применять в основном для соединения отдельных блоков и узлов друг с другом. Кабельные экраны выполняются в форме цилиндра из сплошных оболочек, в виде спирально намотанной на кабель плоской ленты или в виде оплетки из тонкой проволоки. Экраны однослойные и многослойные. Материал: свинец, сталь, медь, алюминий или их сочетание.

Для полного экранирования проводов от электрических и магнитных полей необходимо добиваться, чтобы весь обратный ток протекал по экрану, т. е. чтобы токи, протекающие по экранируемому проводу и экрану, были равны между собой (рис. 2, а). Для этого необходимо выводы генератора и нагрузки подключать к проводу и экрану непосредственно без промежуточных проводников, а соединение с корпусом производить в одной точке, лучше со стороны приемника сигнала.

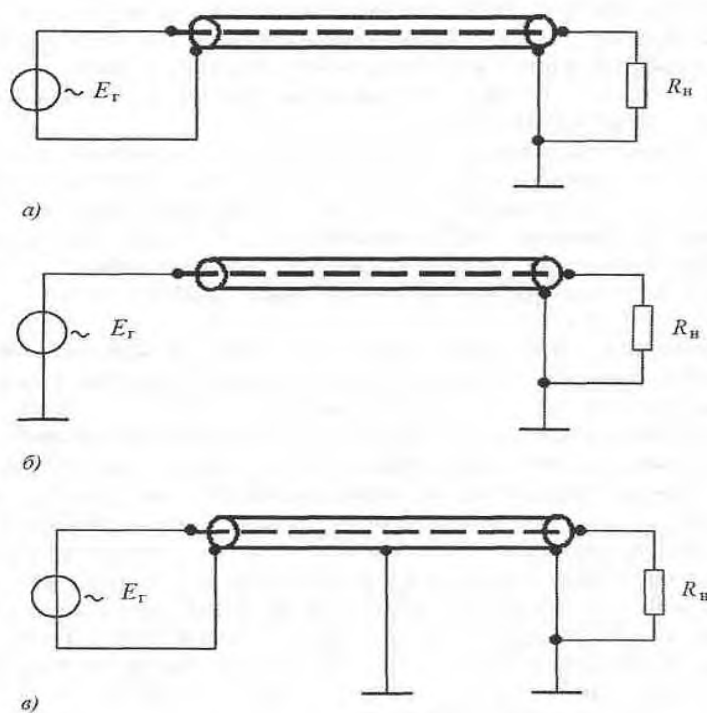


Рис. 2 – Полное экранирование провода от электрических и магнитных полей (а), экранирование провода от электрических полей (б), экранирование и замыкание части экрана провода на корпус (в)

При подключении общего провода генератора к корпусу, а не к экрану (рис. 2, б) получается экранирование только от электрических полей, при отсутствии соединения экрана с общим проводом никакого экранирующего эффекта не возникает. При замыкании экрана на корпус (рис. 2, в) нарушается магнитное экранирование части провода, расположенного между точкой замыкания экрана на корпус и нагрузкой. В этом случае довольно часто наблюдается, что при отключении соединения экрана около нагрузки уровень

наводок снижается. Если это явление наблюдается, необходимо найти и устранить замыкание экрана на корпус.

На высоких частотах из-за поверхностного эффекта обратный ток протекает в основном по внутренней поверхности экрана, поэтому на частотах более 10 МГц замыкание экранов на корпус не снижает эффективности экранирования. Экранироваться могут не только отдельные блоки аппаратуры и их соединительные линии, но и помещения в целом.

Содержание практической работы, выполняемой студентами

1. Описание лабораторного оборудования:

- ПЭВМ с программным редактором «Electronics Workbench».

2. Требования безопасности при выполнении работы аналогичны.

3. Задание для работы

- 1) С помощью эквивалентных схем замещения провести исследование принципов экранирования источников электромагнитного излучения, электрических и магнитных полей.
- 2) Составить отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании работы.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Запустить моделирующую программу EWB5. Набрать и отладить схему, представленную на рис. 3, с указанными на схеме параметрами. Данной схемой моделируется электромагнитное излучение, создаваемое источником, помещенным в экран в соответствии с рис. 1, приведенным в теоретической части.

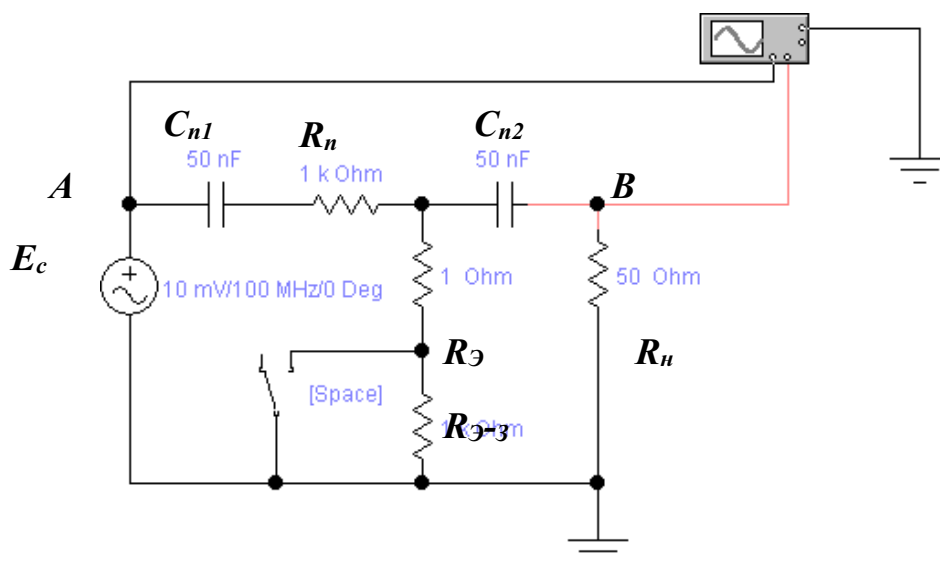


Рис. 3 – Моделируемая эквивалентная схема экранирования источника электромагнитного излучения

4.2. При отключенном переключателе по 1-му каналу осциллографа произвести измерение напряжения сигнала ЭМИ в точке **A**, а по 2-му каналу – напряжение сигнала ЭМИ в точке **B**. Отобразить в отчете эпюры напряжения

сигналов U_A и U_B электромагнитного излучения.

4.3. Рассчитать коэффициент эффективности экранирования (коэффициент ослабления) для случая незаземленного экрана.

4.4. При включенном переключателе по 1-му каналу осциллографа произвести измерение напряжения сигнала ЭМИ в точке A , а по 2-му каналу – напряжение сигнала ЭМИ в точке B . Отобразить в отчете эпюры напряжения сигналов U_A и U_B электромагнитного излучения.

4.5. Рассчитать коэффициент эффективности экранирования (коэффициент ослабления) для случая заземленного экрана.

4.6. Сделать выводы об эффективности экранирования.

4.7. Набрать и отладить схему, представленную на рис. 4, с указанными на схеме параметрами. Данной схемой моделируется пример экранирования провода, представленный на рис. 2, б), то есть осуществляется экранирование только электрического поля. В этом случае между проводом и экраном возникает паразитная индуктивная связь.

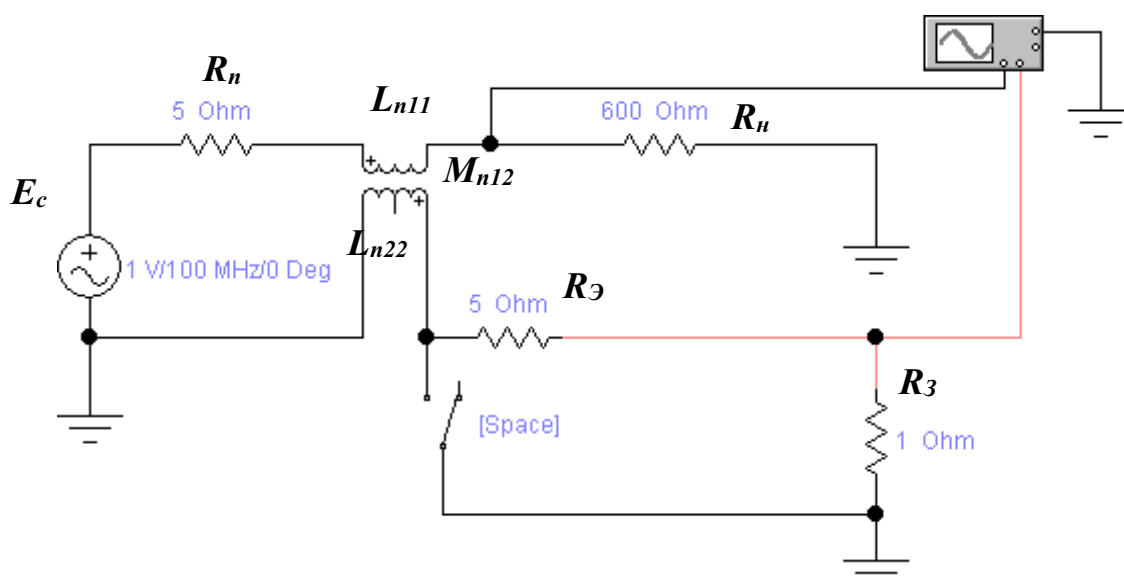


Рис. 4 – Моделируемая эквивалентная схема электрического экранирования провода

4.8. При отключенном переключателе по 1-му каналу осциллографа произвести измерение напряжения U_c электрического тока в проводнике, а по 2-му каналу – напряжение наводки $U_{HЭ}$ на экране провода. Отобразить в отчете эпюры напряжения сигналов U_c и $U_{HЭ}$.

4.9. Рассчитать коэффициент эффективности экранирования (коэффициент ослабления) для данного варианта экранирования.

4.10. При включенном переключателе по 1-му каналу осциллографа произвести измерение напряжения U_c электрического тока в проводнике, а по 2-му каналу – напряжение наводки $U_{HЭ}$ на экране провода. Отобразить в отчете эпюры напряжения сигналов U_c и $U_{HЭ}$.

4.11. Рассчитать коэффициент эффективности экранирования (коэффициент ослабления) для данного варианта экранирования.

4.12. Сделать выводы об эффективности экранирования.

4.13. Набрать и отладить схему, представленную на рис. 5, с указанными на схеме параметрами. Данной схемой моделируется пример экранирования провода, представленный на рис. 2, в). В этом случае между проводом и экраном может возникнуть паразитная емкостная связь.

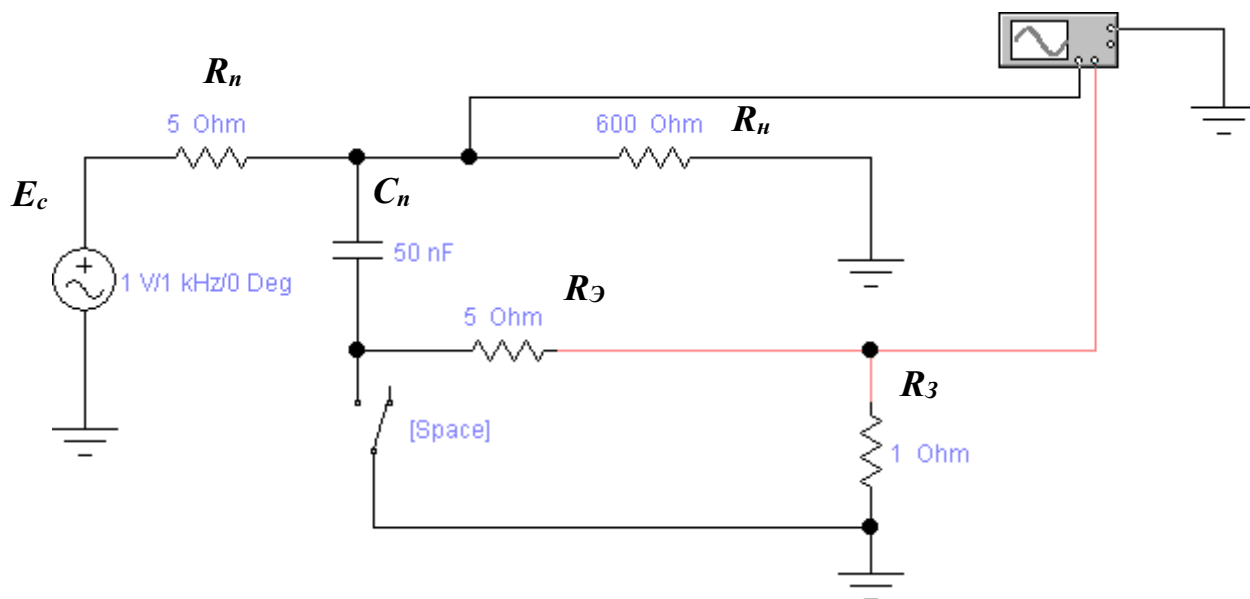


Рис. 5 – Моделируемая эквивалентная схема магнитного экранирования провода

4.14. При отключенном переключателе по 1-му каналу осциллографа произвести измерение напряжения U_c электрического тока в проводнике, а по 2-му каналу – напряжение наводки $U_{нэ}$ на экране провода. Отобразить в отчете эпюры напряжения сигналов U_c и $U_{нэ}$.

4.15. Рассчитать коэффициент эффективности экранирования (коэффициент ослабления) для данного варианта экранирования.

4.16. При включенном переключателе по 1-му каналу осциллографа произвести измерение напряжения U_c электрического тока в проводнике, а по 2-му каналу – напряжение наводки $U_{нэ}$ на экране провода. Отобразить в отчете эпюры напряжения сигналов U_c и $U_{нэ}$.

4.17. Рассчитать коэффициент эффективности экранирования (коэффициент ослабления) для данного варианта экранирования.

4.18. Сделать выводы об эффективности экранирования.

4.19. Оформить отчет о проделанной работе.

5. Требования к отчету о проделанной лабораторной работе.

В отчете привести:

- задание на выполнение работы,
- порядок проведения работы,
- исследуемые принципиальные эквивалентные схемы,
- результаты расчетов;
- результаты исследований – эпюры напряжений сигнала и наводки для каждой исследуемой схемы по каждому каналу, их АЧХ;
- сравнение расчетных результатов с экспериментами.

– выводы о проделанной работе.

2. Моделирование и исследование принципов построения и работы средств фильтрации информационных сигналов

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Помехоподавляющие фильтры обеспечивают ослабление нелинейных сигналов в разных участках частотного диапазона. Основное значение фильтров – пропускать без значительного ослабления сигналы с частотами, лежащими в рабочей полосе, и подавлять сигналы за пределами полосы.

Фильтрация является основным и эффективным средством подавления (ослабления) кондуктивных помех (наводок) в цепях электропитания, в сигнальных цепях интерфейса и на печатных платах, в проводах заземления. Помехоподавляющие фильтры позволяют снизить кондуктивные помехи, как от внешних, так и от внутренних источников помех.

В соответствии с расположением полосы пропускания фильтра относительно полосы помехоподавления в частотном спектре различают четыре класса помехоподавляющих фильтров, амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) которых показаны на рис. 1:

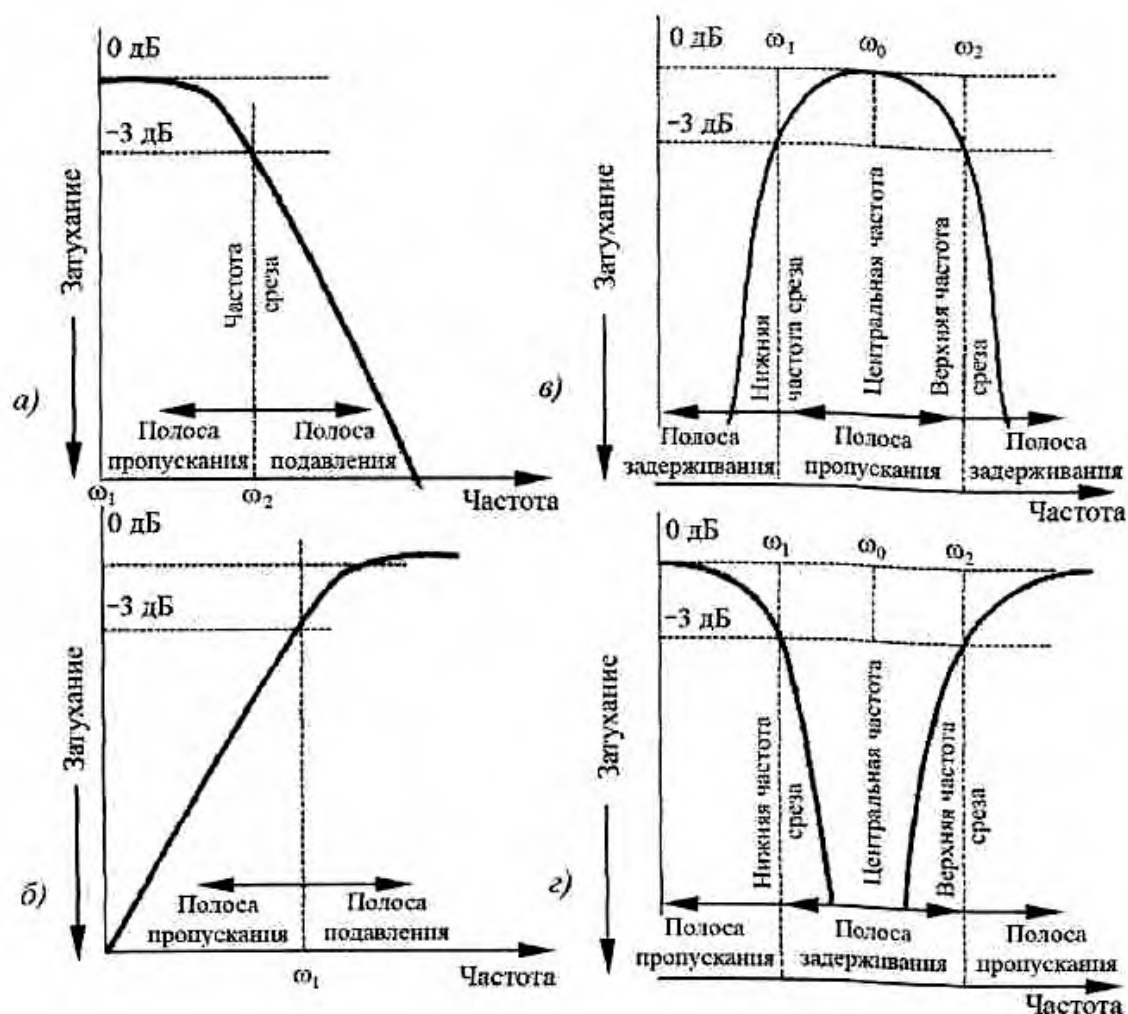


Рисунок 1 – АЧХ помехоподавляющих фильтров

- фильтры нижних частот (низкочастотные) – ФНЧ, пропускающие сигналы в диапазоне частот от $\omega_1 = 0$ до ω_2 (рис. 1, а);
- фильтры верхних частот (высокочастотные) – ФВЧ, пропускающие сигналы в диапазоне частот от ω_1 до $\omega_2 = \infty$ (рис. 1, б);
- полосовые (полосно-пропускающие) ПФ, пропускающие сигналы в диапазоне частот от ω_1 до ω_2 (рис. 1, в);
- заграждающие или режекторные (полосно-задерживающие) ЗФ, пропускающие сигналы в диапазоне частот от 0 до ω_1 и от ω_2 до ∞ (рис. 1, г).

В зависимости от типов элементов, из которых составлены фильтры, их делят на:

- пассивные реактивные, состоящие из элементов L и C;
- пьезоэлектрические, состоящие из кварцевых пластин;
- безындукционные пассивные, состоящие из элементов R и C.

Возможно применение активных RC-фильтров на основе микросхем (операционных усилителей). Это может быть целесообразно в тех случаях, когда пассивные LC-фильтры становятся очень громоздкими при понижении частоты среза до звуковых частот, когда даже при выборе относительно малой емкости (например, 0,01 мкФ) дроссель становится несоизмеримо большого размера и массы. В активном фильтре операционный усилитель преобразует импеданс подключаемой к нему RC -цепи так, что устройство ведет себя как индуктивность.

Методика расчета параметров пассивных НЧ и ВЧ фильтров

Для фильтрации информационных сигналов в виде кондуктивных помех могут применяться симметричные LC-фильтры нижних или высоких частот типа К (рис. 2 и 3). В фильтрах этого типа произведение полных сопротивлений емкости и индуктивности при изменении частоты остается примерно постоянным (из-за обратно пропорционального изменения их реактивных сопротивлений при изменении частоты). Например, если емкостное реактивное сопротивление снижается при увеличении частоты, то индуктивное реактивное сопротивление увеличивается на соответствующую величину.

На рисунках 2 и 3 приведены схемы типовых LC-фильтров нижних и верхних частот Т-образной и П-образной структур. П-образные фильтры применяют для увеличения крутизны переходной области АЧХ.

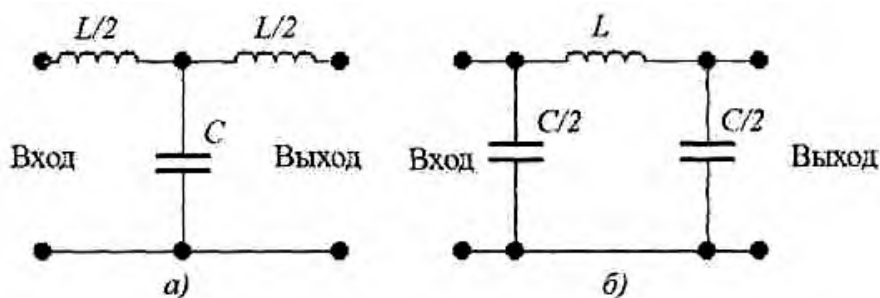


Рисунок 2 – Симметричные фильтры нижних частот:
а) - Т-образный, б) - П-образный

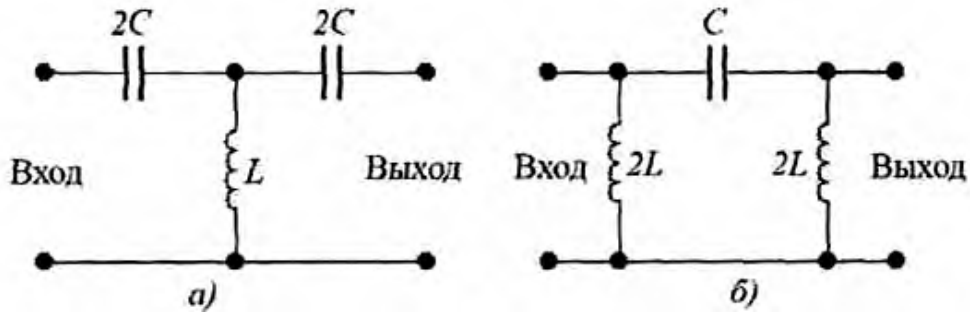


Рисунок 3 – Симметричные фильтры высоких частот:
а) - Т-образный, б) - П-образный

В НЧ фильтрах значения параметров выбираются по следующим выражениям:

$$L \approx \frac{2R}{\omega_2}; \quad \omega_2 \approx \frac{2}{\sqrt{LC}}; \quad C \approx \frac{2}{\omega_2 R}; \quad R \approx \sqrt{\frac{L}{C}}, \quad (1)$$

где R – активное или комплексное сопротивление нагрузки фильтра; $\omega_2 = 2\pi F_2$ – круговая частота среза фильтра; F_2 - линейная частота среза.

Формулы (1) могут быть выражены через линейную частоту среза:

$$L \approx \frac{R}{3,14 F_2}; \quad F_2 \approx \frac{1}{3,14 \sqrt{LC}}; \quad C \approx \frac{1}{3,14 F_2 R}, \quad (2)$$

Суммарная индуктивность Т-образного фильтра распределяется поровну между катушками (рис. 1, а) и суммарная емкость П-образного фильтра распределяется поровну между конденсаторами фильтра (рис. 1, б).

Расчетные уравнения для ВЧ фильтра:

$$L \approx \frac{R}{2\omega_1}; \quad \omega_1 = 2\pi F_1; \quad F_1 \approx \frac{1}{4\pi \sqrt{LC}}; \quad C \approx \frac{1}{4\omega_1 R}; \quad R \approx \sqrt{\frac{L}{C}}, \quad (3)$$

Формулы (3) могут быть выражены через линейную частоту среза:

$$L \approx \frac{R}{4\pi F_1}; \quad F_1 \approx \frac{1}{4\pi \sqrt{LC}}; \quad C \approx \frac{1}{8\pi F_1 R}; \quad R \approx \sqrt{\frac{L}{C}}, \quad (4)$$

ВЧ фильтрам также присуще-то преимущество, что для переменного тока конденсаторы и катушки индуктивности работают противоположным образом. Следовательно, в LC-фильтров верхних частот последовательный элемент при увеличении частоты сигнала имеет более низкое реактивное сопротивление. Такой элемент пропускает высокочастотные сигналы, а для сигналов низких частот его реактивное сопротивление велико. Параллельный элемент оказывает шунтирующее влияние на сигналы низких частот, а для высокочастотных

сигналов его реактивное сопротивление велико.

Требуемая суммарная емкость Т-образного фильтра распределяется поровну между конденсаторами фильтра так, что каждый конденсатор имеет

емкость, равную удвоенному расчетному значению. В П-образном фильтре общая индуктивность распределяется поровну между двумя катушками так, что каждая из них имеет индуктивность, равную удвоенному расчетному значению.

На рис. 8 приведены схемы типовых полосно-заграждающих LC-фильтров Т-образной и П-образной структур.

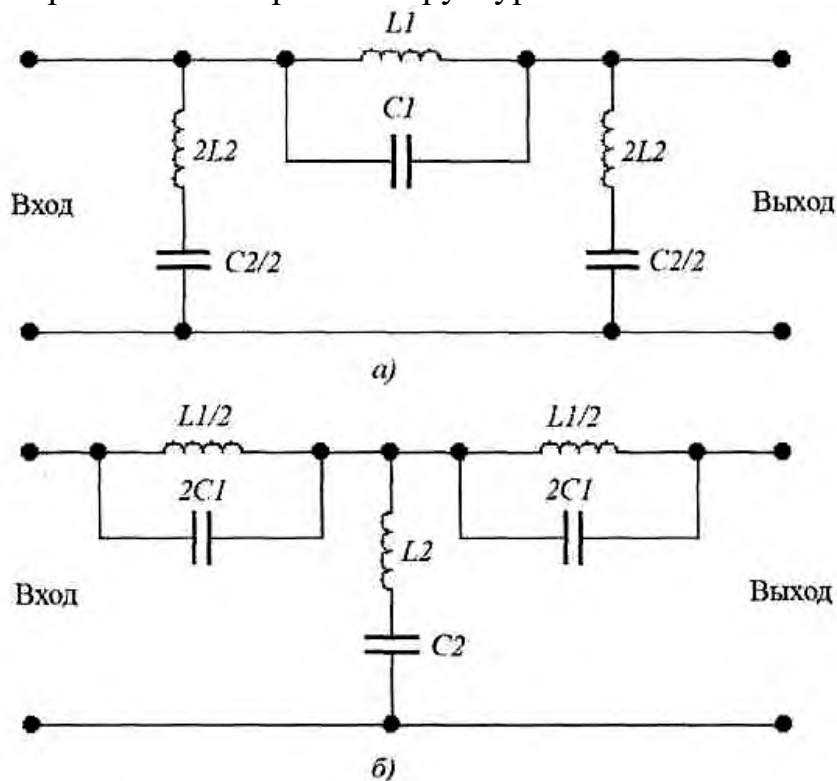


Рисунок 8 – Схемы полосно-заграждающих фильтров:
а - П-образная; б - Т-образная

Полосно-заграждающий фильтр обладает тем преимуществом, что последовательные и параллельные резонансные цепи имеют различные характеристики их полных сопротивлений. Параллельная LC-цепь создает на резонансной частоте максимально большое сопротивление в то время, как у последовательной цепи оно минимально. При соединении этих двух LC-цепей определенным образом, как показано на рис. 8, можно создать схему полосно-заграждающего фильтра. Последовательная ветвь обладает минимальным полным сопротивлением на центральной частоте требуемого диапазона. Ее полное сопротивление начинает увеличиваться по обе стороны от частоты резонанса. На центральной частоте эта ветвь оказывает шунтирующее воздействие. Параллельная ветвь на центральной частоте имеет максимальное сопротивление, и оно уменьшается по обе стороны резонанса. Эта ветвь препятствует прохождению сигналов в диапазоне частот по обе стороны от центральной частоты.

На рис. 9 приведены схемы типовых полосно-пропускающих LC-фильтров Т-образной и П-образной структур.

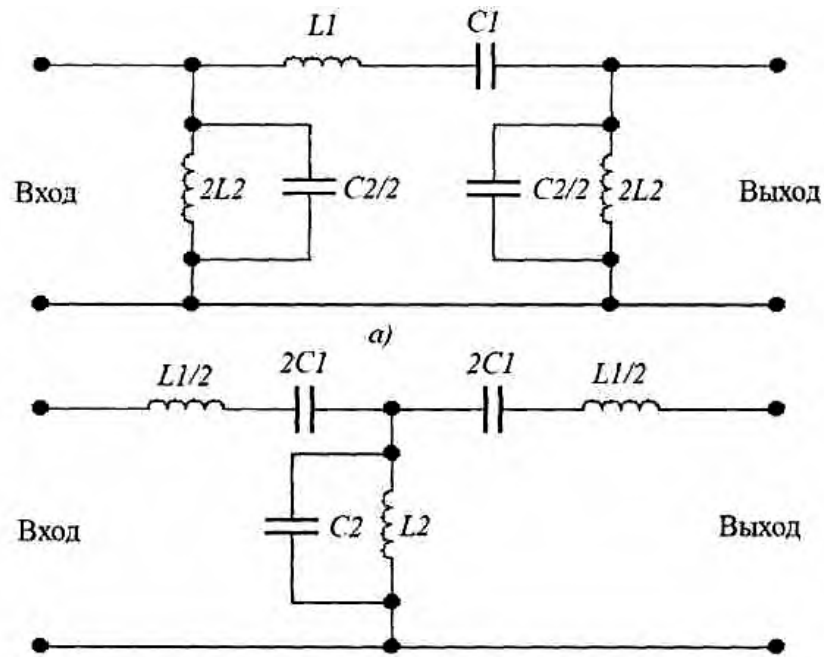


Рисунок 9 – Схемы полосно-пропускающих фильтров:
а - П-образная; б - Т-образная

Полосно-пропускающий фильтр обладает тем преимуществом, что последовательные и параллельные резонансные цепи имеют различные характеристики их полных сопротивлений, как и полосно-заграждающий фильтр. Параллельная LC-цепь создает на резонансной частоте максимально большое сопротивление в то время, как у последовательной цепи оно минимально. На основе этих двух LC-цепей можно реализовать полосно-пропускающий фильтр. Последовательная ветвь обладает на центральной частоте требуемого диапазона минимальным полным сопротивлением, которое увеличивается по обе стороны от частоты резонанса. Эта ветвь оказывает шунтирующее воздействие на сигналы с частотами выше и ниже центра заданной полосы. Вследствие этого как последовательная, так и параллельная ветвь обеспечивают прохождение сигналов в диапазоне частот, лежащем по обе стороны от заданной центральной частоты.

Методика расчета параметров пассивных полосовых и режекторных фильтров

Для расчета параметров режекторных (заграждающих) фильтров обеих структур можно воспользоваться следующими формулами:

$$L \approx \frac{(\omega_2 - \omega_1)}{4\pi R} \approx \frac{(F_2 - F_1)R}{4\pi}; \quad L_2 \approx \frac{R}{2(\omega_2 - \omega_1)} \approx \frac{R}{4\pi(F_2 - F_1)}; \quad (5)$$

$$C \approx \frac{1}{2\pi(\omega_2 - \omega_1)R} \approx \frac{1}{4\pi R(F_2 - F_1)}; \quad C \approx \frac{2(\omega_2 - \omega_1)}{\pi R \omega_1 \omega_2} \approx \frac{F_2 - F_1}{\pi R F_1 F_2}; \quad (6)$$

$$F_{рез}(\kappaГц) \approx \frac{159}{\sqrt{L_{(мкГн)} \cdot C_{(мкФ)}}}; \quad (7)$$

Для расчета параметров полосовых фильтров обеих структур можно воспользоваться следующими формулами:

$$L_1 \approx \frac{2R}{\omega_2 - \omega_1} \approx \frac{R}{\pi(F_2 - F_1)}; \quad L_2 \approx \frac{(\omega_2 - \omega_1)R}{2\omega_1\omega_2} \approx \frac{(F_2 - F_1)R}{4\pi F_1 F_2}; \quad (8)$$

$$C_1 \approx \frac{(\omega_2 - \omega_1)}{2\omega_1\omega_2 R} \approx \frac{F_2 - F_1}{4\pi F_1 F_2 R}; \quad C_2 \approx \frac{2}{(\omega_2 - \omega_1)R} \approx \frac{1}{\pi R(F_2 - F_1)}; \quad (9)$$

$$F_{рез}(\kappaГц) \approx \frac{159}{\sqrt{L_{(мкГн)} \cdot C_{(мкФ)}}}; \quad (10)$$

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами

1. Описание лабораторного оборудования:

- ПЭВМ с программным редактором «Electronics Workbench».

2. Требования безопасности при выполнении работы

3. Задание для работы

4) Для фильтра низких частот по заданной полосе пропускания F_2 и нагрузке R рассчитать параметры L и C Т-образной и П-образной структур.

5) Снять экспериментальные амплитудно-частотные характеристики фильтров низких частот с расчетными параметрами и сравнить заданную (расчетную) и экспериментальную полосы пропускания для обеих структур фильтра.

6) Для фильтра высоких частот по заданной полосе подавления F_1 и нагрузке R рассчитать параметры L и C Т-образной и П-образной структур.

7) Снять экспериментальные амплитудно-частотные характеристики фильтров высоких частот с расчетными параметрами и сравнить заданную (расчетную) и экспериментальную полосы подавления для обеих структур фильтра.

8) Для заграждающего фильтра по заданной полосе подавления от F_1 до F_2 и нагрузке R рассчитать параметры L и C Т-образной и П-образной структур.

9) Снять экспериментальные амплитудно-частотные характеристики заградительных фильтров с расчетными параметрами и сравнить заданную (расчетную) и экспериментальную полосы пропускания для обеих структур фильтра.

10) Для полосового фильтра по заданной полосе пропускания от F_1 до F_2 и нагрузке R рассчитать параметры L и C Т-образной и П-образной структур.

11) Снять экспериментальные амплитудно-частотные характеристики полосовых фильтров с расчетными параметрами и сравнить заданную (расчетную) и экспериментальную полосы подавления для обеих структур фильтра.

12) Составить отчет о проделанной работе в соответствии с

требованиями, изложенными в описании лабораторной работы.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Запустить моделирующую программу EWB5. Набрать схему Т-образного фильтра нижних частот по рис. 4.

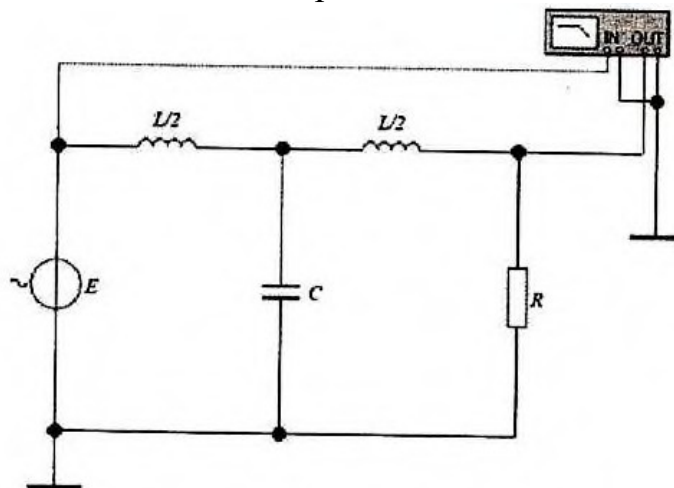


Рисунок 4 – Моделируемая схема Т-образного НЧ фильтра

4.2. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 1 рассчитать параметры фильтра L и C , воспользовавшись формулами (1) и (2).

Таблица 1 – Исходные требования к исследуемому НЧ фильтру

E= 220 В, R= 1 кОм	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F ₂ , кГц	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9	10

4.3. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

4.4. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ Т-образного НЧ фильтра.

4.5. Определить полосу пропускания фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы пропускания с заданным значением.

4.6. Набрать схему П-образного фильтра нижних частот по рис. 5.

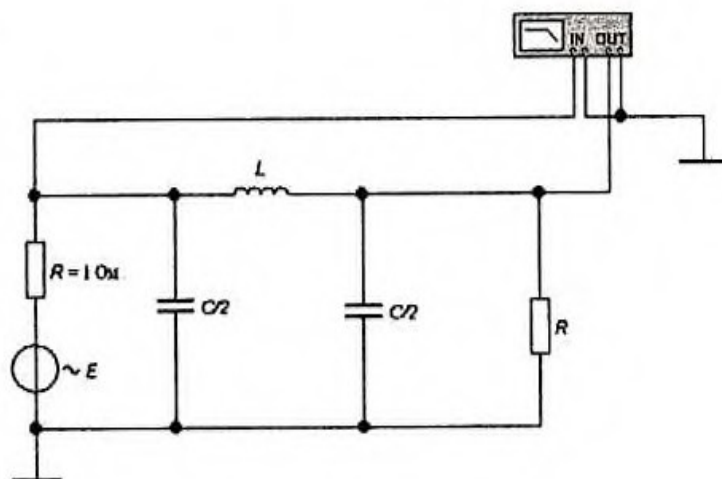


Рисунок 5 – Моделируемая схема П-образного НЧ фильтра

4.7. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 1 рассчитать параметры фильтра L и C , воспользовавшись формулами (1) и (2).

4.8. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

4.9. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ П-образного НЧ фильтра.

4.10. Определить полосу пропускания фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы пропускания с заданным значением. Сравнить полосы пропускания Т-образного и П-образного фильтров.

4.11. Набрать схему Т-образного фильтра высоких частот по рис. 6.

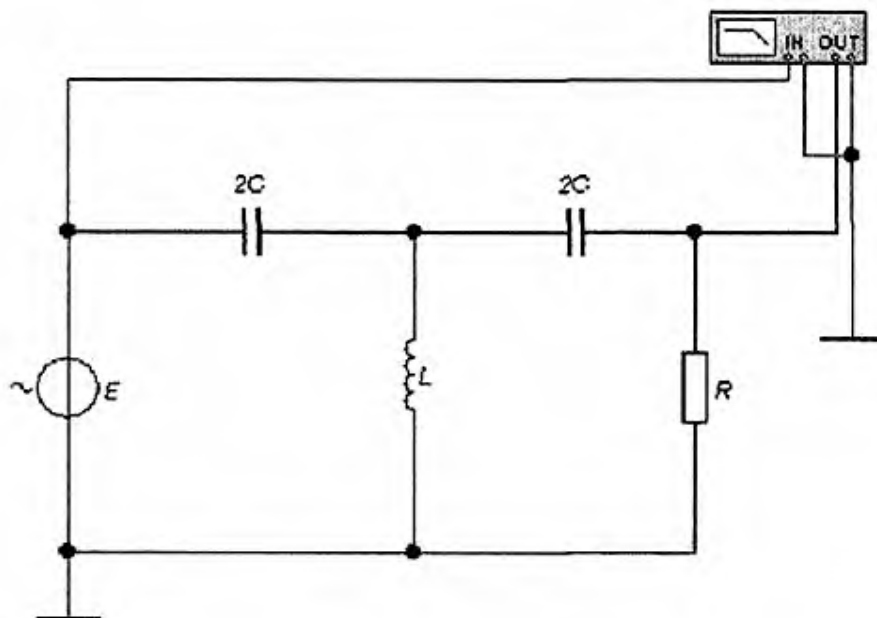


Рисунок 6 – Моделируемая схема Т-образного ВЧ фильтра

4.12. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 2 рассчитать параметры фильтра L и C , воспользовавшись формулами (3) и (4).

Таблица 2 – Исходные требования к исследуемому ВЧ фильтру

E= 220 В, R= 1 кОм	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F ₁ , кГц	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8

4.13. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

4.14. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ Т-образного ВЧ фильтра.

4.15. Определить полосу пропускания фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы пропускания с заданным значением.

4.16. Набрать схему П-образного фильтра высоких частот по рис. 7.

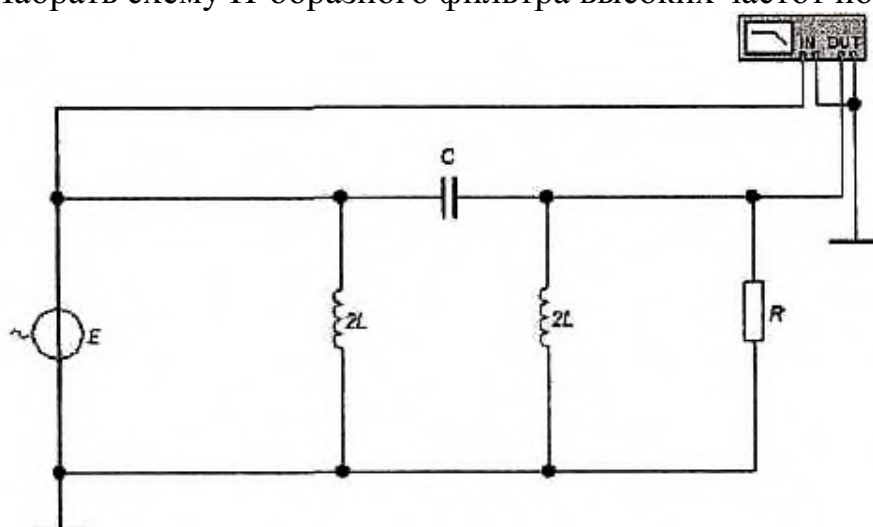


Рисунок 7 – Моделируемая схема П-образного ВЧ фильтра

4.17. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 2 рассчитать параметры фильтра L и C, воспользовавшись формулами (3) и (4).

4.18. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

4.19. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ П-образного ВЧ фильтра.

4.20. Определить полосу пропускания фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы пропускания с заданным значением. Сравнить полосы пропускания Т-образного и П-образного фильтров.

5.1. Запустить моделирующую программу EWB5. Набрать схему Т-образного заградительного фильтра по рис. 10.

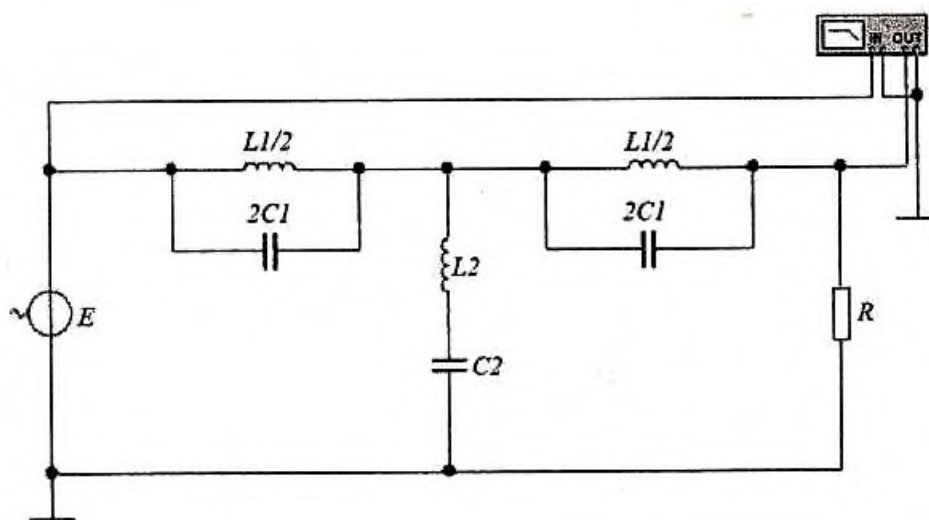


Рисунок 10 – Моделируемая схема Т-образного заградительного фильтра

5.2. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 3 рассчитать параметры фильтра L и C , воспользовавшись формулами (5) - (7).
Таблица 3 – Исходные требования к исследуемым полосно-заграждающим и полосно-пропускающим фильтрам

$E = 220 \text{ В},$ $R = 1 \text{ кОм}$	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_1, \text{кГц}$	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9	10
$F_2, \text{кГц}$	70	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11	12

5.3. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

5.4. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ Т-образного ЗФ.

5.5. Определить полосу подавления фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы подавления с заданным значением.

5.6. Набрать схему П-образного заградительного фильтра по рис. 11.

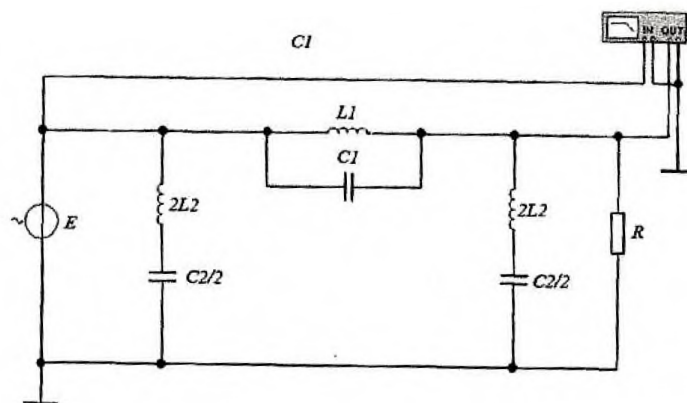


Рисунок 11 – Моделируемая схема П-образного заградительного фильтра

5.7. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 3

рассчитать параметры фильтра L и C , воспользовавшись формулами (5) - (7).

5.8. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

5.9. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ П-образного 3Ф.

5.10. Определить полосу подавления фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы подавления с заданным значением. Сравнить полосы подавления Т-образного и П-образного заградительных фильтров.

5.11. Набрать схему Т-образного полосового фильтра по рис. 12.

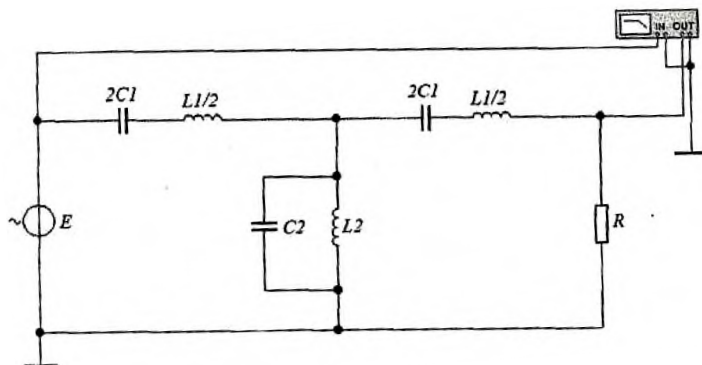


Рисунок 12 – Моделируемая схема Т-образного полосового фильтра

5.12. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 3 рассчитать параметры фильтра L и C , воспользовавшись формулами (8) - (10).

5.13. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

5.14. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ Т-образного ПФ.

5.15. Определить полосу пропускания фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы пропускания с заданным значением.

5.16. Набрать схему П-образного полосового фильтра по рис. 13.

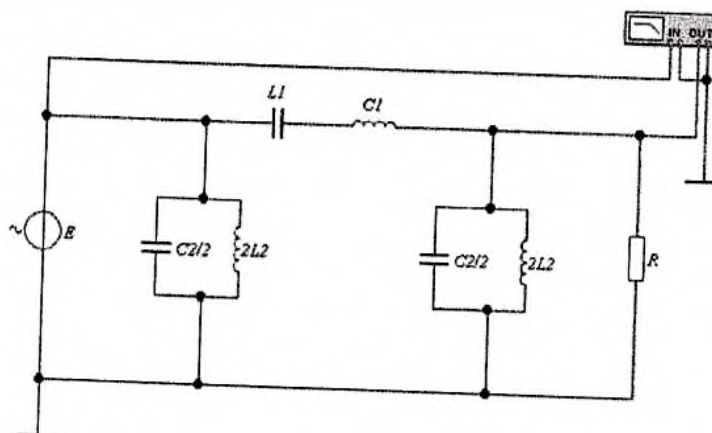


Рисунок 13 – Моделируемая схема П-образного полосового фильтра

5.17. Согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 3

рассчитать параметры фильтра L и C, воспользовавшись формулами (8) - (10).

5.18. Отредактировать схему согласно расчетным параметрам.

5.19. Включить схему, двойным щелчком мыши по измерителю частотных характеристик (*Bode plotter*) раскрыть его и в линейном режиме снять АЧХ П-образного ПФ.

5.20. Определить полосу пропускания фильтра на уровне 3 дБ (в том месте, где значение АЧХ снизится до 0,707 от максимального значения). Сравнить значение полосы пропускания с заданным значением. Сравнить полосы пропускания Т-образного и П-образного полосовых фильтров.

6. Требования к отчету о проделанной лабораторной работе.

В отчете привести:

- задание на выполнение работы,
- порядок проведения работы,
- моделируемые принципиальные схемы фильтров,
- результаты расчетов параметров фильтров;
- результаты измерений амплитудно-частотных характеристик для каждой исследуемой схемы фильтра;
- сравнение расчетных результатов с экспериментами.
- выводы о проделанной работе.

3. Моделирование и исследование принципов построения и работы средств генерации шума для энергетического скрывтия ПЭМИН

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

ГЕНЕРАТОР ШУМА ГШ-1000М

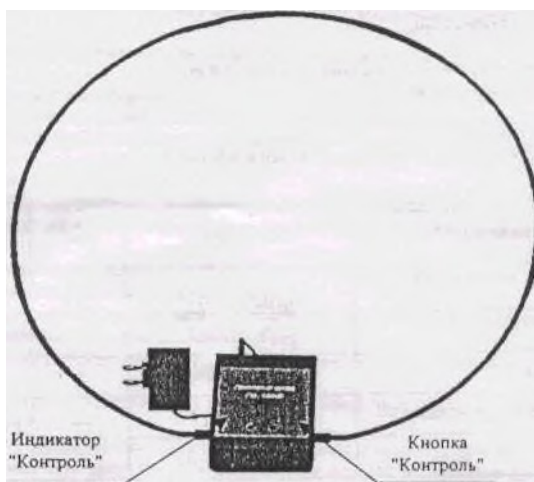


Рис. 1.
Описание и работа.

Назначение.

Генератор шума ГШ-1000М (далее по тексту генератор) предназначен для маскировки побочных, информативных электромагнитных излучений персональных компьютеров, компьютерных сетей и комплексов на объектах вычислительной техники первой, второй и третьей категорий путем формирования и излучения в окружающее пространство электромагнитного поля шума (ЭМПШ) в диапазоне частот 0,1-1000 МГц.

Технические характеристики

Значения спектральной плотности напряженности магнитного ($\rho_{Нш}$) и электрического ($E_{ш}$) компонентов нормированного электромагнитного поля шума (ЭМПШ) в децибелах к 1мкВ/м* $\sqrt{\text{кГц}}$, формируемого генератором на расстоянии $d=1\text{м}$ для $H_{ш}$ и $d=3\text{м}$ для $E_{ш}$ не ниже, значений указанных в таблице 1.

Табл. 1

Частота, МГц	0, 1	0,5	1	5	10	30	100	200	300	500	700	1000
Норма по ТУ $E_{ш}$, дБ.	35	40	40	45	50	50	45	45	45	40	40	35
Результат измерения $E_{ш}$, дБ.	42	56	64	65	73	65	46	57	46	44	43	37
Норма по ТУ $\rho_{Нш}$, дБ.	60	55	55	55	50	45						
Результат измерения $\rho_{Нш}$, дБ.	67	77	81	72	71	60						

Нормализованный коэффициент качества ЭПМШ (K), формируемого генератором не менее 0, 8. 1. 2. 3 Генератор обеспечивает визуальную и звуковую индикацию выполнения требований по п.п. 1.2.1, 1.2.2 (нормального режима работы).

Генератор обеспечивает возможность дистанционного контроля выполнения требований по п.п. 1.2.1. 1.2.2 (нормального режима работы)

Электропитание генератора осуществляется от сети переменного тока напряжением $220\pm 22\text{ В}$ и частотой 50 Гц

Генератор сохраняет свои технические характеристики в интервале температур от плюс 5 до плюс 40°C и относительной влажности до 80% при температуре плюс 25°C.

Время наработки на отказ - 5000 ч. Срок службы - 10 лет. Технический ресурс - 20000ч.

Габаритные размеры:

- блока генератора с излучающей антенной - 700*600*35 мм,
- блока питания - 115*80*65 мм.

Масса.

- блока генератора с излучающей антенной не более - 0,8 кг,
- блока питания не более - 0,4 кг.

Состав изделия

Состав комплекта генератора приведен в таблице 2.

Табл. 2

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1 Блок генератора с излучающей антенной	ШЛ2.211.037	1	
2 Блок питания	ШЛ2.087.263	1	или аналогичный
3 Тара упаковочная	ШЛ4.170.036	1	
4 Руководство по эксплуатации	ШЛ2.211.038 РЭ	1	
5 Этикетка	ШЛ2.211.038ЭТ	1	

Устройство и работа изделия

Принцип действия.

Работа генератора основана на использовании нелинейных свойств транзистора и организации широкополосной обратной связи для генерации широкополосного шумового сигнала и его усиления. Сформированный шумовой сигнал излучается в окружающее пространство. Его интенсивность значительно превышает интенсивность радиоизлучения от средств вычислительной техники, что обеспечивает надежную защиту обрабатываемой ими информации от несанкционированного доступа.

В состав генератора шума входит устройство контроля нормального режима работы генератора. Если уровень сигнала на выходе генератора превышает заданный уровень, то горит светодиод "Контроль" служащий индикатором нормального режима работы генератора.

Если же уровень сигнала на выходе генератора окажется ниже заданного уровня, что может быть обусловлено как падением уровня выходной мощности генератора, так и изменением характера спектра генерируемого им сигнала, то индикаторный светодиод гаснет и запускается генератор звукового сигнала. Это является признаком нарушения нормального режима работы генератора.

В состав генератора шума входит устройство дистанционного контроля нормального режима работы генератора.

Внешнее контрольное и/или управляющее устройство может быть подключено к коаксиальному разъему DJK- 0,2 А диаметром 2,1мм. "Дист. контроль" на задней панели генератора с помощью вилки DJK -10А, причем положительный контакт – внешний, отрицательный - внутренний. Так как выходным элементом схемы дистанционного контроля является транзисторная оптопара АОТ128А, то значения параметров коммутируемых напряжения и тока не должны превышать максимально допустимых для этой оптопары, а именно, максимально допустимое коммутируемое напряжение не более 50 В, максимально допустимый ток нагрузки не более 8мА.

Если уровень сигнала на выходе генератора превышает заданный уровень, то транзистор оптопары открыт и поданное на него напряжение передается в нагрузку.

Если же уровень сигнала на выходе генератора окажется ниже заданного уровня, что может быть обусловлено как падением уровня выходной мощности генератора, так и изменением характера спектра генерируемого им сигнала, то

транзистор оптопары закрывается и поданное на него напряжение в нагрузку не передается. Это является признаком нарушения нормального режима работы генератора.

Описание конструкции.

Внешний вид генератора представлен на рис. 1.

Генератор состоит из блока генератора с излучающей антенной и блока питания.

Конструктивно блок генератора размещен в пластмассовом литом корпусе. Излучающая антенна выполнена в виде металлического проводника, помещенного в пластиковую оболочку и закрепленного на боковых стенках металлического шасси блока генератора. Предусмотрена возможность поворота плоскости излучающей антенны, как единого целого без изменения ее формы, относительно корпуса блока генератора, вокруг проходящей через боковые стенки корпуса оси. При этом плоскость антенны может поворачиваться на любой угол и фиксироваться с помощью фигурных гаек на боковых кронштейнах металлического шасси блока генератора

На крышке корпуса блока генератора размещены: индикатор нормального режима работы генератора и кнопка оперативного контроля его работоспособности. На задней стенке корпуса блока генератора размещены разъемы для подключения блока питания и внешней системы дистанционного контроля.

В качестве блока питания генератора использован блок питания стабилизированный БП-02Б-1 ШЛ2.087.263 ТУ, но может быть использован и аналогичный с выходным напряжением +12В и током нагрузки не менее 300мА.

Специальное заземление при работе генератора не требуется.

Характерные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправностей	Вероятная причина	Способы устранения
1. Не светится индикатор на корпусе блока генератора при не нажатой кнопке на передней панели	Неисправен блок питания	Заменить блок питания
2. Не светится индикатор на корпусе блока генератора при не нажатой кнопке на передней панели	Отсутствие генерации	Заменить блок генератора
3. При нажатой кнопке на передней панели корпуса блока генератора индикатор не гаснет и звуковой сигнал не излучается	Нарушен нормальный режим работы генератора	Заменить блок генератора

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе 3-го вопроса занятия

1. Описание лабораторного оборудования:

- генератор шума ГШ-100М;
- осциллограф С1-93 или GOS-620FG;
- микрофонная радиозакладка;

- элементы коммутации;
- сканирующий приемник AR3000A.

2. Требования безопасности при выполнении работы:

- Работы по установке генератора производить только при выключенном напряжении питания.
- Какие-либо специальные требования, отличающиеся от требований, предъявляемых в соответствии с инструкциями по работе с электроаппаратурой, питающейся от сети с напряжением 220В и частотой 50Гц и с постоянным напряжением 12В при токах порядка 0,3А, отсутствуют.
- Электромагнитные поля, создаваемые генератором на расстоянии более 1м от антенны не превышают допустимого уровня на рабочих местах и соответствуют ГОСТ 12.006-84, ГОСТ В21.953-76, СанПиН 2.2.4/2.1.8.005-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). Санитарные нормы и правила".

3. Порядок выполнения работы:

3.1. *Исследование генератора по вопросу использования его по назначению*

3.1.1. *Подготовка изделия к использованию*

После извлечения генератора из упаковочной тары внешним осмотром убедиться в отсутствии дефектов, поломок при транспортировке и проверить комплектность.

Перед включением генератора и проведением с ним каких-либо работ необходимо ознакомиться с настоящим документом.

При установке генератора допускается поворот плоскости излучающей антенны на любой угол с последующей фиксацией гайками.

Установка генератора на объекте должна производиться квалифицированными специалистами, имеющими возможность провести контроль эффективности его работы в конкретных условиях эксплуатации с помощью специальной аппаратуры. После установки должна быть проведена аттестация объекта информатизации.

3.2. *Исследование рекомендаций по использованию изделия.*

3.2.1. Установить генератор вблизи защищаемого компьютера. Один генератор обеспечивает маскировку (защиту) информации устройств вычислительной техники, размещенной в помещении площадью — 40м².

3.2.2. Для защиты информации от утечки по побочным электромагнитным каналам на больших вычислительных центрах, в терминальных залах, мощных вычислительных комплексах рекомендуется использовать несколько генераторов ГШ-1000М, размещая их по периметру объекта. Максимальное расстояние между соседними генераторами должно быть не более 20 метров.

3.2.3. Включение генератора производится в следующем порядке:

- подключить разъем блока питания к генератору,
- включить блок питания в сеть

3.2.4. Провести инструментальную проверку защищенности информации.

3.2.5. При нормальной работе генератора должно наблюдаться свечение

индикатора "Контроль" на передней панели блока генератора. При нажатии кнопки "Контроль" на передней панели корпуса блока генератора индикатор "Контроль" должен гаснуть и излучаться прерывистый звуковой сигнал. Нормальный режим работы генератора устанавливается не более 10 секунд.

3.2.6. К разъему "Дист. контроль" на задней панели корпуса блока генератора может быть подключено внешнее устройство дистанционного контроля, позволяющее автоматически блокировать работу систем вычислительной техники в случае возникновения неполадок в работе генератора во время работы операторов с информацией с ограниченным доступом или индицировать работу генератора на центральном пульте контроля, если таковой установлен.

3.2.7. В случае возникновения внештатной ситуации (индикатор погас и подается прерывистый звуковой сигнал) следует прекратить работу с указанной информацией до выяснения причин нарушения работы генератора.

3.2.8. В выделенных помещениях первой, второй и третьей категорий при проведении режимных мероприятий (переговоры, совещания), генератор должен быть отключен от цепи питания или применены специальные меры защиты информации в соответствии с СТР-97.

3.2.9. Для защиты информации от утечки по каналам ПЭМИ на объектах информатизации первой категории рекомендуется использовать несколько генераторов, размещая их по периметру объекта и располагая антенные системы в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

3.3. Исследование способа зашумления радиоизлучений при помощи генератора шума «ГШ – 1000М».

3.3.1. Собрать структурную схему лабораторной установки, представленную на рис. 2.

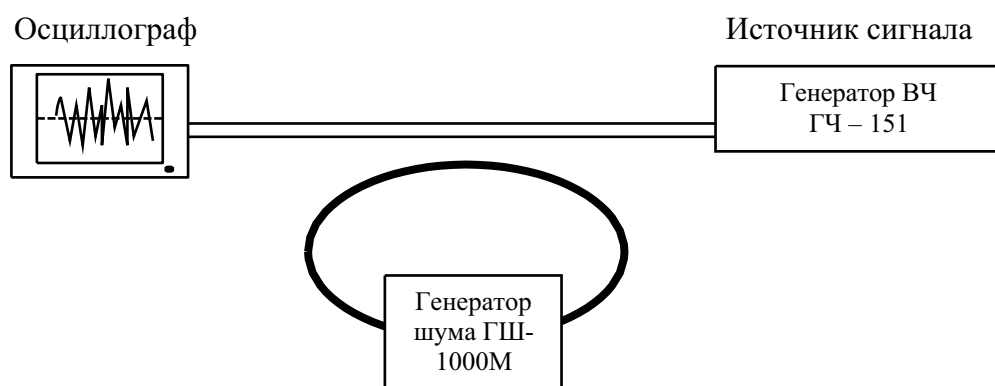


Рис. 2. Структурная схема исследования

3.3.2. При отключенном генераторе ГЧ-151, включить генератор шума ГШ-1000М. При помощи осциллографа посмотреть вид шума. Изобразить в отчете исследуемый шум.

3.3.3. Включить высокочастотный генератор ГЧ-151 и установить на нем частоту 10 МГц, вид сигнала АМ, глубина модуляции 100%. При помощи осциллографа посмотреть вид радиосигнала и измерить частоту 10 МГц.

Изобразить в отчете исследуемый сигнал.

3.3.4. Меняя амплитуду ВЧ сигнала с помощью аттенюатора ГЧ-151, добиться того, чтобы на выходе осциллографа наблюдались соотношения амплитуды сигнала к уровню шума, равное – 10, 5, 3, 2, 1. Изобразить измеренные эпюры напряжения аддитивной смеси сигнал и шум.

3.3.5. Включить генератор шума ГШ-1000М на расстоянии 0,5 м от генератора сигнала и повторно при помощи осциллографа измерить частоту 10 МГц, а также определить возможность распознавания исходного сигнала после его детектирования. Оценить результаты измерения. Изобразить в отчете аддитивную смесь сигнала и шума.

3.3.6. При помощи осциллографа измерить частоту 10 МГц на расстоянии 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 м от нее. Построить график зависимости эффективности подавления высокой частоты от расстояния $D=f(r)$ при $r=0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5$ м. Оценить результаты измерений.

3.4. Исследование способа зашумления радиозакладок при помощи генератора шума «ГШ – 1000М».

3.4.1. Собрать структурную схему лабораторной установки, представленную на рис. 3.

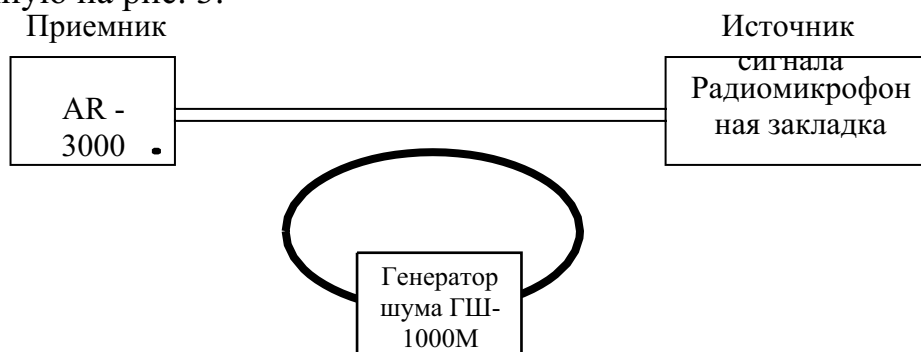


Рис. 3. Структурная схема исследования

3.4.2. Включить микрофонную радиозакладку. Включить и настроить сканирующий приемник AR – 3000. Найти частоту излучения радиозакладки и прослушать передаваемую информацию.

3.4.3. Включить генератор шума ГШ-1000М на расстоянии 0,5 м от радиозакладки. Прослушать передаваемую информацию и качественно оценить эффективность энергетического скрывания.

3.4.4. Изменяя расстояние радиозакладки от стационарного генератора шума, определить предельное расстояние, на котором обеспечивается эффективное зашумление. В лабораторном отчете на структурной схеме (рис. 3) нанести радиус эффективного зашумления.

4.1. Запустить моделирующую программу EWB.

4.2. Набрать эквивалентную схему замещения генератора шума по рис. 4 с указанными на схеме параметрами.

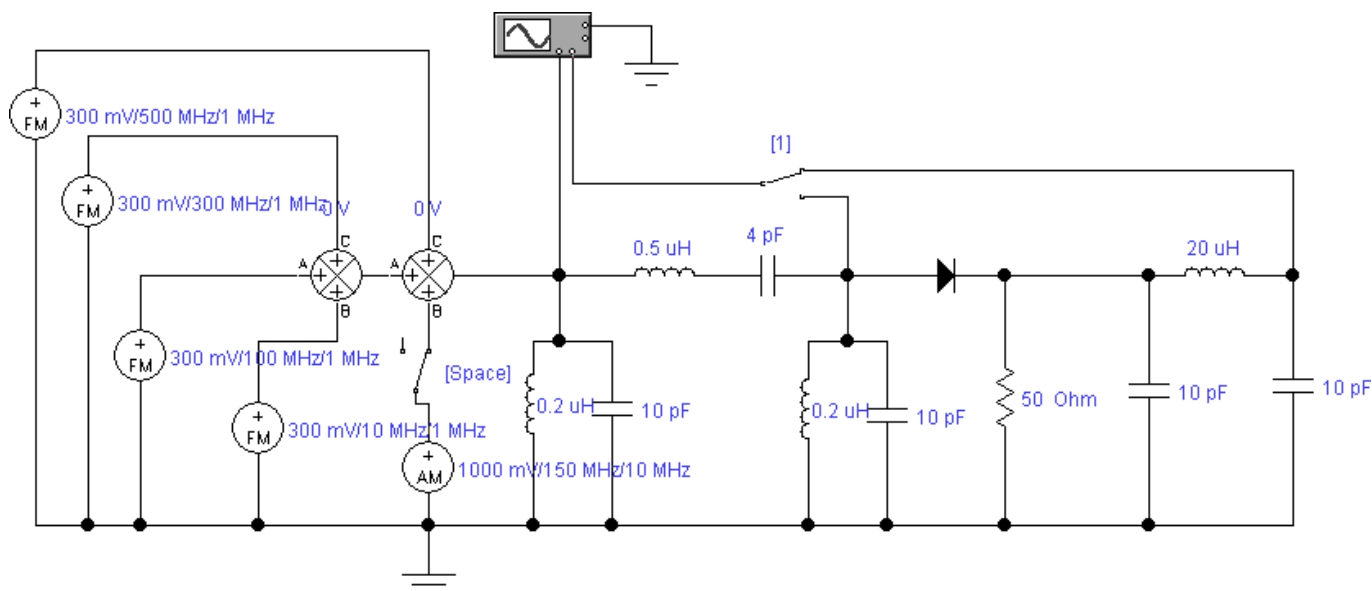


Рис. 4 – Эквивалентную схему замещения генератора шума

4.3. Включить симулятор EWB, убедиться в работоспособности схемы.

4.4. Снять временные диаграммы аддитивной смеси амплитудно-модулированный сигнал и шум. Для этого двойным щелчком мыши нажав по значку осциллографа, открыть окно осциллографа, а для увеличения окна нажать кнопку «Expand». Канала осциллографа перевести в режим «AC».

4.5. Снять спектр зашумленного АМ сигнала. Для этого, в начале войти в меню Circuit → Schematic Options → Show/Hide, где установить флажок в окне – Show nodes. В результате на собранной схеме появятся номера узлов схемы для удобства их дальнейшего исследования с помощью Фурье-анализа. Затем выключив симулятор войти в меню Analysis → Fourier → Simulate. При этом для измерения спектра в меню Fourier установить значения основной частоты, равное 1 МГц, а количество гармоник – 500. Меняя значение Output nodes (узлов схемы) снять спектр АМ сигнала, шума и аддитивной смеси. Отобразить отснятые спектры в отчете лабораторной работы.

4.6. Меняя амплитуду АМ сигнала в генераторе АМ сигналов от 500 мВ до 2000 мВ с шагом 250 мВ, снять и отобразить в отчете спектры зашумленного АМ сигнала. Для каждого спектра измерить амплитуду боковой (информационной) гармоники АМ сигнала и среднее значение уровня шума на соседних гармониках и определить величину отношения сигнал/шум. Сделать выводы о возможности распознавания исходного АМ сигнала.

4. Составить отчет о выполнении лабораторной работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- структурные схемы исследования;
- указанные в задании временные диаграммы (эпюры напряжения) и спектры;
- по результатам работы сделать обобщающие вывод об эффективности активных способов энергетического скрывания сигналов.

5. Защитить отчет по проделанной лабораторной работе.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7-9.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ И ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ВЫДЕЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Время – 6 часов.

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Исследование звукопоглощающих и звукоизоляционных характеристик материалов, применяемых для звукоизоляции выделенных помещений**

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Вводная часть

Проверка подготовленности обучаемых к лабораторной работе:

- 1) Методы энергетического скрывтия акустических сигналов.
- 2) Сравнительная характеристика методов звукоизоляции и звукопоглощения.
- 3) Классификация, сущность и параметры звукоизоляции ограждений, кабин, акустических экранов, глушителей.
- 4) Способы повышения звукоизоляции окон и дверей.
- 5) Основные звукопоглощающие материалы и способы их применения.
- 6) Способы оценки энергетических показателей безопасности речевой информации.

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Метод съема информации по виброакустическому каналу относится к так называемым беззаходовым методам. Обнаружить аппаратуру такого съема информации крайне трудно, т.к. она устанавливается за пределами контролируемого помещения.

Речь, вызывающая акустические сигналы, представляет собой механические колебания воздушной среды. Падая на твердые поверхности, они преобразуются в структурные вибрационные сигналы, которые распространяются по строительным конструкциям зданий. По мере распространения в любой среде звуковые волны затухают. При этом величина затухания зависит от длины акустической волны. С увеличением частоты величина затухания быстро возрастает.

Звуковые волны обладают энергией, которая отражается, поглощается и передается через строительный материал и конструкции.

При падении акустической волны на границу поверхностей с различными удельными плотностями большая часть падающей волны отражается. Меньшая часть волны проникает в материал и распространяется в нем, теряя свою энергию в зависимости от длины пути и его акустических свойств. Под воздействием акустической волны звукоизолирующая поверхность совершает сложные колебания, также поглощающие энергию подающей волны.

Количественно поглощенная, отраженная и прошедшая звуковая энергия определяется коэффициентами $K_{\text{погл}}$, $K_{\text{отр}}$ и $K_{\text{прош}}$.

$$K_{\text{погл}} = (W_{\text{пад}} - W_{\text{отр}}) / W_{\text{пад}} \text{ или } K_{\text{погл}} = (W_{\text{погл}} + W_{\text{прош}}) / W_{\text{пад}};$$

$$K_{\text{прош}} = W_{\text{прош}} / W_{\text{пад}} - \text{коэффициент звукопередачи (звукопроницаемость);}$$

$$K_{\text{отр}} = W_{\text{отр}} / W_{\text{пад}}.$$

Все эти коэффициенты называются диффузными, т.к. характеризуют усредненный эффект поглощения, отражения или прохождения звуковых волн, падающих на поверхность под всевозможными углами.

Величина проникновения звука в иную среду при существенном различии акустических сопротивлений сред определяется по приближенной формуле Рэлея

$$\beta \approx \frac{4\nu_1 \rho_1}{\nu_2 \rho_2},$$

где ν - скорость распространения звуковой волны в веществе (среде), ρ - удельная плотность вещества. Произведение $(\nu\rho)$ называется акустическим сопротивлением сред.

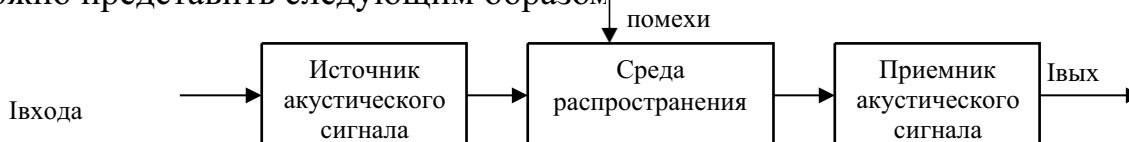
Если рассматривать падение отдельной плоской звуковой волны на поверхность, то коэффициент звукопоглощения зависит от материала поверхности, толщины, частоты звуковой волны и от угла падения.

Звукоизолирующую способность конструкции характеризуют величиной звукоизоляции, определяемой соотношением.

$$R = 10 \lg \frac{I_{\text{пад}}}{I_{\text{прош}}} \text{ (дб)},$$

где $I_{\text{пад}}$ и $I_{\text{прош}}$ - интенсивность волны, падающей на преграду и прошедшей через нее.

Структурную схему утечки информации по вибрационному каналу можно представить следующим образом:



Источниками акустического сигнала могут быть люди, звучащие механические, электрические или электронные устройства, приборы и средства,

воспроизводящие ранее записанный звуки.

Среда распространения информации неоднородная, т.к. образуется последовательными участками различных физических сред: воздух, древесина, кирпич, бетон, металл, в которых скорость распространения различная.

Например: в железе - $v = 4800\text{--}5160\text{ м/с}$,

в дереве - $v = 4000\text{--}5000\text{ м/с}$,

Энергетическое скрывание акустических сигналов в соответствии с рассмотренными методами защиты информации **обеспечивается** путем применения способов и средств, уменьшающих энергию носителя или увеличивающих энергию помех.

Звукоизоляция направлена на локализацию источников акустических сигналов в замкнутом пространстве внутри контролируемых зон. Основное требование к ней – за пределами этой зоны соотношение сигнал/помеха не должны превышать максимально-допустимые значения, исключающие добывание информации злоумышленниками. Учитывая, что средняя громкость звука говорящего в помещении составляет около 50 – 60 дБ, то в зависимости от категории помещения его звукоизоляция должна быть не менее норм, приведенных в таблице 1.

Таблица 1.

Частота, Гц	Категория выделенного помещения, дБ		
	I	II	III
500	53	48	43
1000	56	51	46
2000	56	51	46
4000	55	50	45

При этих значениях звукоизоляции уровни звука вне помещений на фоне акустических шумов не обеспечивают подслушивание разговоров.

Звукоизоляция оценивается величиной ослабления R в дБ акустической волны, равного $R = 10 \lg P_{\text{пад}}/P_{\text{пр}}$, где $P_{\text{пад}}$ – мощность падающей на средство звукоизоляции акустической волны, $P_{\text{пр}}$ – мощность акустической волны, прошедшей через это средство. При падении акустической волны на границу поверхностей с различными удельными плотностями большая часть падающей волны отражается. Меньшая часть волны проникает в материал звукоизолирующей конструкции и распространяется в нем, теряя свою энергию в зависимости от длины пути и его акустических свойств материала. Под действием акустической волны звукоизолирующая поверхность совершает сложные колебания, также поглощающие энергию падающей волны.

Характер этих поглощений определяется соотношением частот падающей акустической волны и спектральных характеристик (распределения частот) поверхности средства звукоизоляции. В области резонансных частот (до 25-45 Гц) средств звукоизоляции ослабление зависит в основном от внутреннего трения в звукоизолирующем материале, на более высоких частотах от его поверхностной плотности, измеряемой в кг на 1 м² поверхности. С учетом действующих норм на звукоизоляцию в помещении поверхностная

масса основных ограждающих конструкций должна составлять не менее 250 – 300 кг.

Звукоизолирующие ограждения — это стены, перекрытия, перегородки, окна, двери, имеющие по периметру контакты с другими ограждениями. Величина звукоизоляции однослойного ограждения характеризуется сложной нелинейной зависимостью как от частоты $f_{зв}$ колебания акустической волны, так и от большой группы характеристик ограждения. В общем случае эту зависимость можно представить в виде следующей функции:

$$R=F(f_{зв}, m, h/f_{ог}, \rho, v), \quad (1)$$

где m – поверхностная масса ограждения; h – коэффициент потерь энергии в материале; $f_{ог}$ собственная частота колебаний ограждения; ρ – удельная плотность материала ограждения; v — скорость звука в материале ограждения

Для повышения звукоизоляции применяют также многослойные ограждения, чаще двойные. Они состоят из двух однослойных поверхностей, разделенных в простейшем случае воздушным слоем. Между поверхностями, соединенных ребрами жесткости, помещают различные звукопоглощающие материалы. Значения ослабления звука ограждениями, выполненными из некоторых часто применяемых строительных конструкций, указаны в табл. 2.

Таблица 2

Материал	Толщина, см	Звукоизоляция в дБ на частотах в Гц					
		125	250	500	1000	2000	4000
Кирпичная кладка	1/2 кирпича	39	40	42	48	54	60
Отштукатуренная с двух сторон	1 кирпич	36	41	44	51	58	64
	1,5 кирпича	41	44	48	55	61	65
	2 кирпича	45	45	52	59	65	70
	2,5 кирпича	47	55	60	67	70	70
Железобетонные блоки	40	32	36	35	38	47	53
	100	40	40	44	50	55	60
	200	42	44	51	59	65	65
	300	45	50	58	65	69	69
	400	48	55	61	68	70	70
	800	55	61	68	70	70	70
Шлакоблоки	220	42	42	48	54	60	63
Древесностружечная плита	20	20	23	26	26	26	26

Уровень акустического сигнала $R_{вн}$, в дБ за ограждением можно приближенно оценить по формуле:

$$R_{вн} \approx R_{рс} + 6 + 10 \lg S_{ог} - R_{ог}, \quad (2)$$

где $R_{рс}$ – уровень речевого сигнала в контролируемом помещении, дБ; $R_{ог}$ – звукоизолирующая способность ограждения дБ; $S_{ог}$ - площадь ограждения м².

Звукопоглощение обеспечивается путем преобразования в звукопоглощающем материале кинетической энергии акустической волны в тепловую энергию. Звукопоглощающие свойства материалов оцениваются коэффициентом звукопоглощения, определяемым отношением энергии,

поглощенной в материале звуковых волн к звуковой энергии, падающей на поверхность материала. Коэффициенты поглощения некоторых широко применяемых материалов на частотах речевого диапазона приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Материал	Коэффициент поглощения на частотах, Гн					
	125	250	500	1000	2000	4000
Кирпичная стена	0.024	0.025			0.049	0.07
Деревянная обивка	0.1	0.11	0.11	0.08	0.082	0.11
Стекло одинарное		–	0.027	–	0.02	–
Штукатурка известковая	0.025	0.04	0.06	0.085	0.043	0.058
Войлок (толщина 25 мм)	0.18	0.36	0.71	0.8	0.82	0.85
Ковер с ворсом	0.09	0.08	0.21	0.27	0.27	0.37
Стеклянная вата (толщиной 9 мм)	0.32	0.4	0.51	0.6	0.65	0.6
Хлопчатобумажная ткань	0.03	0.04	0.11	0.17	0.24	0.35

Применение звукопоглощающих материалов при защите акустической информации имеет некоторые особенности по сравнению со звукоизоляцией. Одной из особенностей является необходимость создания непосредственно в помещении акустических условий для обеспечения разборчивости речи в различных его зонах. Таким условием является, прежде всего, обеспечение оптимального соотношения прямого и отраженного от ограждений акустических сигналов. Чрезмерное звукопоглощение приводит к ухудшению уровня сигнала в различных точках помещения, малое – к большому времени и ухудшению разборчивости речи в результате наложения различных звуков.

Обеспечение рациональных значений рассмотренных условий определяется как общим количеством звукопоглощающих материалов в помещении, так и распределением звукопоглощающих материалов по ограждающим конструкциям с учетом конфигурации и геометрических размеров помещения.

По конструктивным свойствам различают рыхлые акустические материалы, плитные материалы, акустическая штукатурка и резонансные поглотители в виде панелей и щитов из дерева и других материалов. **Средства поглощения звука в помещениях, используемые для акустической обработки помещений, подразделяют на:**

– звукопоглощающие облицовки в виде акустических плит мелкой зернистой или ячеечной структуры (плиты минераловатные «Акмигран», «Акмант», «Силакпор», «Винипор», ПА/С, ПА/О, ПП-80, ППМ, ПММ);

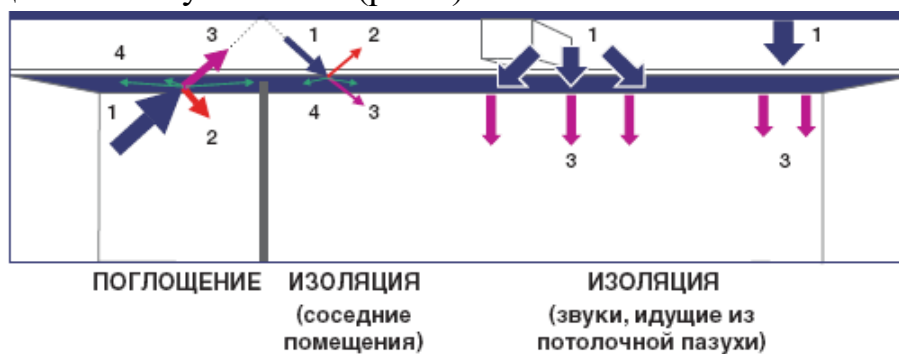
– звукопоглощающие облицовки из слоя пористо-волокнистого материала (стеклянного или базальтового волокна, минеральной ваты) в защитной оболочке из ткани или пленки с перфорированным покрытием (металлическим, гипсовым и др.). В качестве защитных покрытий применяются: ткани марок ЭЗ-100, А-1, ТСД, пленки типа ПЭТА, алюминиевые перфорированные панели

типа ПА, ЛАП. ЛАК, листы стальные перфорированные, асбоцементные перфорированные листы, листы гипсовые типа АГП, АГШБ и др.

Плоский слой звукопоглощающего материала облицовок устанавливается на жестком основании, который крепится непосредственно или с воздушным промежутком на поверхности ограждения, к потолку или стенам.

Для дополнительного звукопоглощения и уменьшения числа переотражений от ограждений с целью снижения времени реверберации используются штучные звукопоглотители. Они представляют собой одно или многослойные объемные звукопоглощающие конструкции (в виде куба, параллелепипеда, конуса), подвешиваемые к потолку помещения. Размеры граней штучных звукопоглотителей составляют 40-400 см.

Каналы вентиляции и систем кондиционирования могут способствовать утечке информации из помещения. Передача звука через вентиляционный канал происходит по воздуху, находящемуся в полости канала, и по элементам конструкции канала. Наиболее эффективной мерой предотвращения утечки информации через воздухопроводы является установка в них абсорбционных глушителей. (рис.1)



- 1 Изначальный звук
- 2 Отраженный звук
- 3 Передающийся звук
- 4 Поглощенный звук
- 1-2 Звукопоглощение

	Звукопоглощение	Звукоизоляция
Плотность ↗	↘	↗
Пористость ↗	↗	↘
Толщина ↗	↗	↗

	Звукопоглощение	Звукоизоляция
Методы управления акустикой	Звукоотражение в помещении	Звукопередача между помещениями
Воздействие на человека	Разборчивость речи	Конфиденциальность и концентрация
Преимущества	Для тех, кто находится в этом помещении	Для тех, кто находится в соседних помещениях

Рис. 1 Принципы звукопоглощения и звукоизоляции

Звукоизоляция и звукопоглощение

Основной способ борьбы с воздушным шумом – улучшение звукоизоляции. Посмотрим, от чего зависит звукоизоляция стальной панели без дополнительных звукопоглощающих материалов. Соответствующий график приведен на рисунке (сплошная линия – "голая" пластина, штриховая – оклеенная вибропоглощающим материалом). (рис. 2)

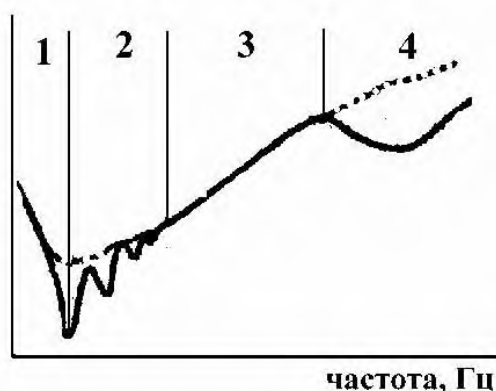


Рис. 2 График зависимости звукоизоляции стальной панели от частоты источника звука

На нем явно видно несколько областей. В первой области звукоизоляция определяется жесткостью пластины: чем она больше, тем левее будет ее граница и, соответственно, лучше звукоизоляция на низких частотах. Вторая область – так называемая "область резонансов", в которой звукоизоляция заметно падает. В эту область попадают частоты примерно до 500 Гц. Видно, что вибропоглощающий материал значительно улучшает звукоизоляцию в этой зоне. В третьей области звукоизоляция определяется инерционностью пластины, тут действует "закон массы". Он формулируется очень просто: звукоизоляция увеличивается вдвое (на 6 дБ) при удвоении частоты или удвоении поверхностной массы (т. е. толщины пластины). Приблизительно звукоизоляцию в этой области можно рассчитать по формуле:

$$R=20*\lg(m*f) ,$$

где m – поверхностная масса пластины, кг/кв.м; f – частота, Гц

В четвертой зоне звукоизоляция падает из-за так называемого "эффекта совпадений". Четвертая зона начинается примерно с 12 кГц, поэтому особого значения не имеет – в спектре шума таких частот практически нет.

Звукоизоляция даже "голового" стального листа толщиной 1 мм немаленькая – на частоте 500 Гц она уже равна 27 дБ (то есть металлическая пластина снижает звуковое давление в 20 раз), а с ростом частоты она еще увеличивается по "закону массы". Иными словами, меньше 3 процентов звуковой энергии проходят сквозь пластину, а остальные 97 процентов отражаются назад (звукопоглощение у стали практически нулевое). В результате звуковая волна многократно отражается от пластины, повышая звуковое давление на 10 дБ по

сравнению с гипотетической ситуацией, когда отраженная волна отсутствует вовсе.

Вдобавок шумопоглощение пористых материалов отнюдь не 100%, в реальности эффект от оклеивания металла изнутри пористыми звукопоглощающими материалами (поролон, войлок) будет не выше 3-4 дБ. Такие материалы хорошо гасят высокочастотные звуки, хуже среднечастотные и практически бесполезны на низкой частоте.

Шумопоглощение, %

Материал	Частота, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Войлок 10 мм	0	8	10	30	40	50
Войлок 25 мм	15	22	54	63	57	52
Поролон 20 мм	н.д.	18	25	50	80	н.д.
Пенополиэтилен ППЭ-РЛ	0	10	10	10	12	60
Винилискожа перфор. (дубл. поролоном 8 мм)	0	12	20	50	85	65

Важно, чтобы поры были открытыми, т.е. сообщались между собой, как в губке – тогда звуковая волна "гоняет" воздух по порам, теряя при этом свою энергию. Если поры закрытые, как в пенополиэтилене или пенопласте, звукопоглощающие свойства будут намного хуже – в каждом пузырьке воздух, упруго сжимаясь, "отфутболивает" звуковую волну назад.

Максимальная прибавка к звукоизоляции получается в том случае, если пористый материал расположен между двумя тяжелыми стенками: из-за многократного отражения от стенок эффективность пористого слоя увеличивается в десятки раз. Для этого сделать такой "бутерброд" самостоятельно из войлока и листа плотного картона, оргалита, пластика и т.п.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе занятия

1. Описание лабораторного оборудования:

- осциллограф GOS-620FG;
- блок питания НУ3005;
- набор пластин материалов,
- генератор звуковой частоты;
- акустическая установка;
- соединительные провода;
- частотомер GFC 8010H;
- электронная методическая разработка по лабораторной работе.

2. Требования безопасности при выполнении работы:

I. Перед началом выполнения лабораторной работы:

1. Изучить оборудование и рабочее место.

2. Получить разрешение к выполнению лабораторных работ от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения лабораторных работ:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

- Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.
- При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.
- При обнаружении неисправностей в измерительных приборах **немедленно** отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения лабораторных работ:

1. Докладать руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**
- **при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.**

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3. Порядок выполнения работы:

3.1. Соберите блок-схему согласно рис. 3. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

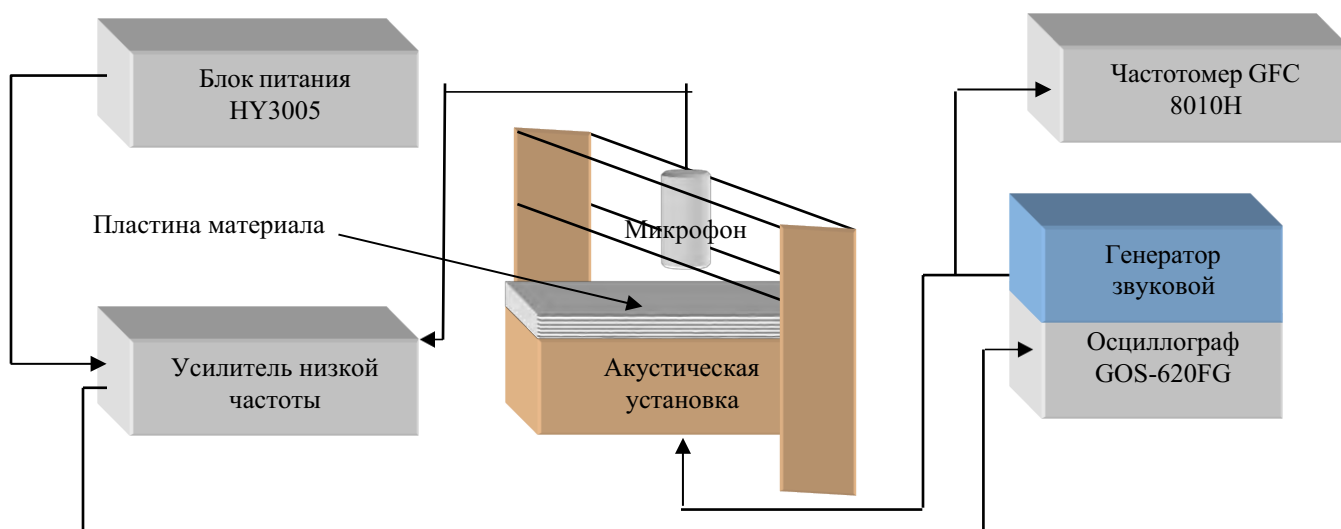


Рис. 3 Блок схема измерительного стенда

- подать сигнал с генератора осциллографа на акустическую установку с помощью соединительного кабеля с разъемами «BNC – клемные зажимы»;
- ко входу I усилителя низких частот (УНЧ) подсоединить микрофон;
- выход УНЧ I соединить с входом СН1 осциллографа с помощью соединительного кабеля;
- подать питание на УНЧ от блока питания НУ3005;
- параллельно акустической установке подключить частотомер GFC 8010H;
- включить питание приборов.

Установите на блоке питания напряжение 10V. Убедитесь в наличии сигнала на экране осциллографа и выставить ручкой «TIME/DIV» значение 1мс. При помощи регулятора «VOLTS/DIV» установите напряжение равное 1V.

4. Исследование звукопоглощающих и звукоизоляционных свойств материалов.

Для исследования звукопоглощающих и звукоизоляционных свойств будем использовать следующий набор пластин материалов: пенопласт (20-30-40мм), изокор комбинированный (5-8-10мм), войлок (2-4-14мм), изокор (5-8-10мм), древесностружечная плита (16мм), металлическая пластина.

4.1. Изменяя частоту f_c на генераторе GOS-620FG в диапазоне от 300 до 3400 Гц, по характерным точкам (U_{max} и U_{min} для данного вида материала-экстремумы) измерять величину сигнала U_{mc} по осциллографу. Результаты измерений занести в табл. 4-8 Построить график зависимости U_{mc} от частоты f_c для каждого вида материала.

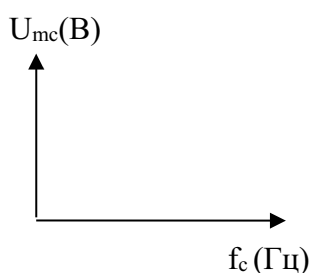


Табл.4 Результаты измерений звукоизоляционных свойств ДСП

f_c (Гц)	300	484	1040	1500	2500	2700	3300	3400
U_{mc} (В)								

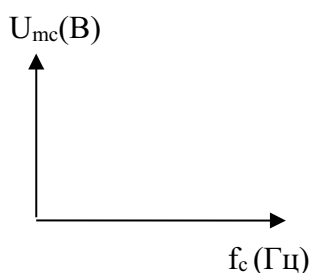


Табл.5 Результаты измерений звукоизоляционных свойств металла

f_c (Гц)	300	380	518	960	1500	2600	3000	3400
U_{mc} (В)								

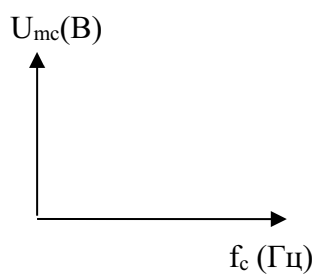


Табл.6 Результаты измерений звукоизоляционных свойств пенопласта

f_c (Гц)	300	435	1000	1400	1600	2200	2600	3400
U_{mc} (В)								

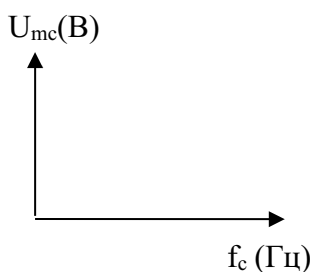


Табл.7 Результаты измерений звукоизоляционных свойств войлока

f_c (Гц)	300	340	1100	1600	2400	2800	3200	3400
U_{mc} (В)								

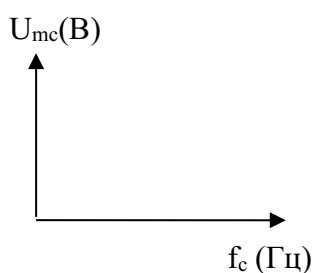


Табл.8 Результаты измерений звукоизоляционных свойств изокома

f_c (Гц)	300	450	1000	1500	1800	2300	2600	3400
U_{mc} (В)								

По результатам измерений сделать вывод о звукоизоляции и звукопоглощении при изменении частоты сигнала и звукоизоляционных свойств материалов.

4.2. Изменяя количество исследуемых пластин материала (пенопласта) перед озвучивающим устройством, то есть, изменяя толщину материала, каждый раз измерять величину сигнала U_{mc} по осциллографу, задавая чистоту в соответствии с таб. 6. Результаты измерений занести в табл. 9. Построить график зависимости величины сигнала U_{mc} от толщины исследуемых пластин



материала.

U_{mc} , (В)

Табл. 9

Толщина материала (мм)	20 мм	30 мм	40 мм
U_m (В)			

Сделать вывод об изменении звукоизоляции и звукопоглощения при увеличении толщины исследуемого материала.

4.3. Для исследования звукопроницаемости комбинированных материалов повторить все действия п.1. Построить графики зависимости величины U_{mc} от частоты звука для различных комбинаций материалов.

U_{mc} (В)



Табл. 10

f (Гц)	300	470	640	1100	2400	2900	3400
U_{mc} (В)							

Результаты измерений занести в табл. 10.

Сделать выводы по результатам измерений и построить графики. Сравнить полученные данные с П.1.

5. Составить отчет о выполнении лабораторной работы. В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- блок-схему измерительного стенда;
- указанные в задании таблицы и зависимости;
- по результатам работы сделать обобщающие вывод о эффективности пассивных способов энергетического скрывтия акустических сигналов.

6. Защитить отчет по проделанной лабораторной работе.

Контрольные вопросы.

1. Как зависит звукоизоляция от частоты сигнала?
2. Как зависит звукоизоляция от плотности материала?
3. Как зависит звукоизоляция от толщины материала?
4. Чем характеризуется звукоизолирующая способность конструкций и как она определяется?

5. Как объяснить увеличение U_{mc} по отношению к величине сигнала озвучивания на отдельных частотах?
6. Какие превращения энергии звуковой волны происходят при падении на поверхность.
7. Что такое реверберация и как она оценивается?
8. Что такое звукоизоляция и звукопоглощение?
9. В чем отличие звукоизоляции от звукопоглощения?

**Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы
при подготовке к лабораторной работе:**

1. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.
2. Изучить методические указания к лабораторной работе и подготовить отчет по лабораторной работе согласно методическим указаниям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 10-12.
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ
ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕФОННЫХ ЛИНИЯХ

Время – 6 часов.

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Моделирование пассивных средств защиты телефонных линий и аппаратов.**
- 2. Исследование принципов работы пассивных средств защиты телефонных линий и аппаратов.**
- 3. Моделирование кабельных радаров.**
- 4. Исследование принципов работы кабельных радаров.**

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Вводная часть

Проверка подготовленности обучающихся к лабораторной работе:

1. Направленность способов и устройств защиты телефонных аппаратов и телефонных линий.
2. Предназначение средств пассивной защиты телефонных линий.
3. Способы пассивной защиты телефонных линий.
4. Предназначение средств активной защиты телефонных линий.
5. Способы активной защиты телефонных линий.

Вступительное слово для мотивации обучающихся

Анализ угроз безопасности информации в линиях связи показал, что способы и устройства защиты телефонных аппаратов телефонных линий должны быть направлены на исключение: использования телефонных аппаратов и линий для прослушивания переговоров, которые ведутся в помещении; непосредственного прослушивания телефонных аппаратов; несанкционированного использования телефонной линии. При этом все средства защиты делятся на два вида: пассивной защиты, предназначенные для ослабления прямых каналов утечки информации и действий атакующей аппаратуры, а также активной защиты, предназначенные для выявления атакующую аппаратуру и/или генерации сигналов, маскирующих среду распространения и обработки сигналов.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1 – 2. Моделирование и исследование принципов работы пассивных средств защиты телефонных линий и аппаратов

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

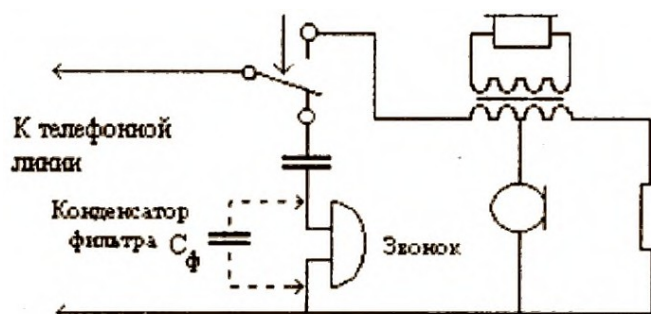


Рис. Упрощенная схема телефонного аппарата

Для защиты телефонного аппарата от утечки речевой информации используются пассивные и активные способы защиты и устройства.

К пассивным способам относятся:

- амплитудное ограничение опасных сигналов;
- фильтрация опасных сигналов;
- нейтрализация источников опасных сигналов.

К пассивным средствам относятся диодные ограничители, фильтры и другие приспособления, предназначенные для срыва некоторых видов прослушивания помещений с помощью телефонной линии, находящейся в режиме отбоя. Эти средства могут устанавливаться в разрыв телефонной линии или встраиваться в цепи непосредственно телефонного аппарата. Задача этих средств предотвратить использование акустоэлектрических преобразователей телефонного аппарата для подслушивания информации в режиме отбоя, то есть при положенной телефонной трубке.

В режиме отбоя опасные сигналы в телефонном аппарате возникают за счет следующих явлений:

- так называемого обратного микрофонного эффекта (акустоэлектрического преобразования) в звонковых цепях телефонного аппарата;
- паразитных связей (как правило, индуктивных), приводящих к утечке речевой информации за счет ПЭМИН из микротелефонной цепи;
- высокочастотного навязывания (накачки).

Таким образом, для того, чтобы защитить телефонный аппарат, необходимо защитить цепь микрофона, цепь звонка, двухпроводную линию телефонной связи.

Схема защита звонковой цепи телефонного аппарата представлена на рис. 1. Под воздействием голоса колеблются части звонка, и в линию наводится ЭДС до 500 мкВ, что может быть прослушано злоумышленником. Для устранения этого метода подслушивания в аппарат ставятся диодные

ограничители. Они не пропускают в линию опасные сигналы малой величины; телефонный разговор, имеющий амплитуду сигнала 1 – 3 В, и проходит практически без затухания.

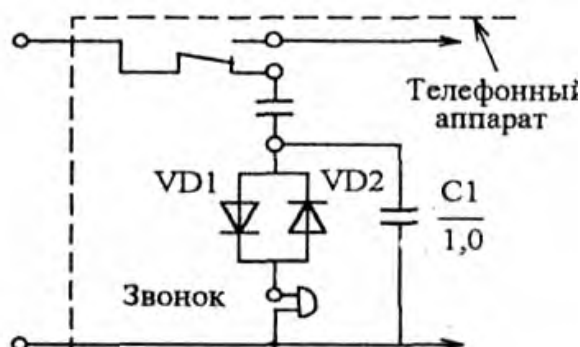


Рисунок 1 – Схема защиты звонковой цепи

Схема защиты микрофона от воздействия внешнего высокочастотного сигнала представлена на рис. 2.

При воздействии ВЧ облучения переключатели, реле, тумблеры являются распределенными индуктивностями и емкостями, через которые микрофон подключается к телефонной линии и, что приведет к съему сигнала в линии. Для устранения этого эффекта параллельно микрофону включается блокировочный конденсатор, который шунтирует возникающий опасный сигнал. Данный блокировочный конденсатор снижает более, чем в 10 тысячу раз эффект этого подключения.

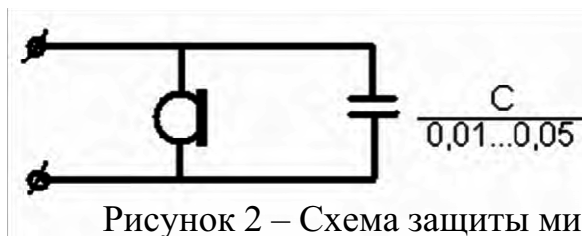


Рисунок 2 – Схема защиты микрофона

На рис. 3 представлена **комбинированная схема защиты** телефонного аппарата и линии, обеспечивающая защиту, как от ВЧ навязывания, так и от утечки за счет паразитных наводок. Схема защиты содержит П-образный фильтр нижних частот и амплитудные диодные ограничители.

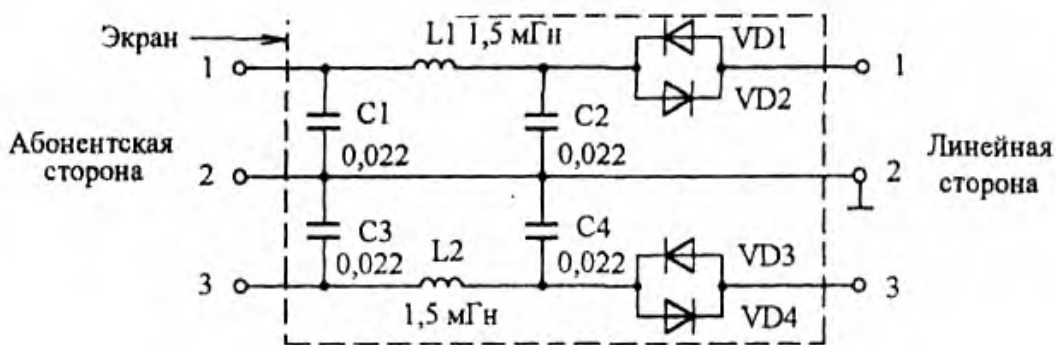


Рисунок 3 – Комбинированная схема защиты телефонного аппарата и линии

Положительные свойства пассивных средств защиты:

- Предотвращение перехвата речевой информации в помещениях методом ВЧ-навязывания.
- Предотвращение перехвата речевой информации в помещениях из-за микрофонного эффекта телефонного аппарата.
- Предотвращение перехвата речевой информации в помещениях с помощью микрофонов, передающих речевую информацию по телефонной линии на ВЧ поднесущей при условии правильного размещения фильтра на телефонной линии.

Недостатки пассивных средств защиты – не защищают от всего остального разнообразия систем перехвата.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе занятия

1. Описание лабораторного оборудования:

- ПЭВМ с программным редактором «Electronics Workbench».

2. Требования безопасности при выполнении работы

I. Перед началом выполнения лабораторной работы:

3. Изучить оборудование и рабочее место.
4. Получить разрешение к выполнению лабораторных работ от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения лабораторных работ:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

В соответствии с методическими рекомендациями по выполнению лабораторных работ, выполнить необходимые измерения и занести их в рабочую тетрадь.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

- Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.
- При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.
- При обнаружении неисправностей в измерительных приборах **немедленно** отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения лабораторных работ:

1. Доложить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.

2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**
- **при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.**

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3. Задание для работы

13) По эквивалентным схемам замещения провести исследование принципа работы амплитудного диодного ограничителя, исследование схем защиты звонковой цепи, цепи микрофона, фильтрации опасных сигналов и комбинированной схемы защиты телефонного аппарата.

14) Снять временные диаграммы сигналов и амплитудно-частотные характеристики схем защиты и определить величины ослабления опасных сигналов.

15) Составить отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании работы.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Запустить моделирующую программу EWB5.

4.2. Провести исследование принципа работы амплитудного диодного ограничителя.

4.2.1. Набрать эквивалентную схему замещения диодного ограничителя по рис. 4 с указанными на схеме параметрами, где R_n – сопротивление нагрузки.

4.2.2. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы.

4.2.3. Снять временные диаграммы сигналов на входе и выходе диодного ограничителя. Для наблюдения сигналов открыть окно осциллографа. Оба канала осциллографа перевести в режим «АС».

4.2.4. Снять с помощью электронного осциллографа вольт-амперную характеристику полупроводникового диода. Для этого в левом углу

осциллографа нажать кнопку «В/А».

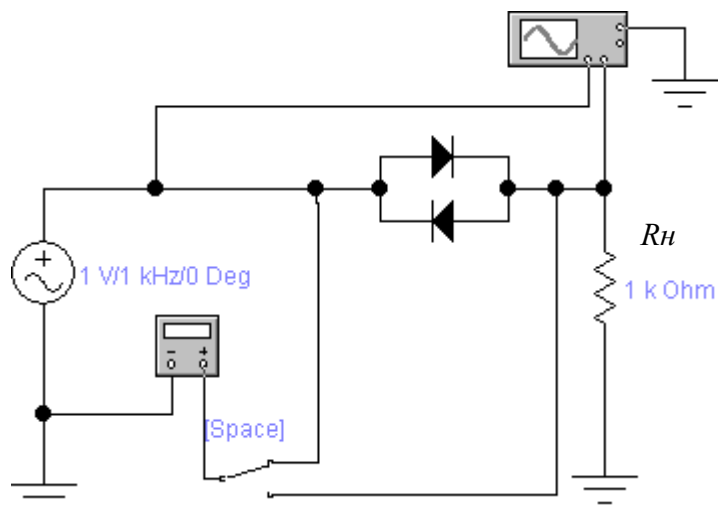


Рисунок 4 – Эквивалентная схема замещения диодного ограничителя

4.2.5. Провести исследование эффективности амплитудного ограничения опасных сигналов. Для этого последовательно задавая с помощью источника напряжения амплитуду сигнала, равную 1 мкВ, 10 мкВ, 100 мкВ, 1 мВ, 10 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 300 мВ, 400 мВ, 500 мВ, 1 В, 1,5 В, 2 В и 3 В, измерить с помощью мультиметра уровни сигнала в децибелах на входе и выходе ограничителя, подключая мультиметр к указанным точкам с помощью ключа. Измеренные данные занести в отчет в виде таблицы. Построить график зависимости величины затухания опасного сигнала в диодном ограничителе от величины напряжения опасного сигнала на его входе.

4.3. Провести исследование схемы защиты звонковой цепи.

4.3.1. Набрать эквивалентную схему замещения звонковой цепи телефонного аппарата по рис. 5 с указанными на схеме параметрами, где $R_{вн}$ – внутреннее сопротивление звукового индикатора. При этом для звукового индикатора установить величину напряжения равную 120 В, а тока – 4 А.

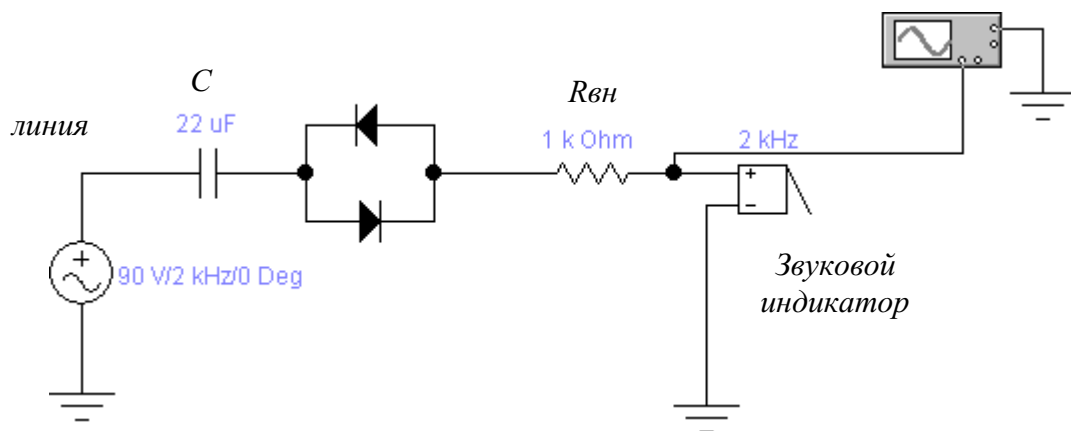


Рисунок 5 – Эквивалентная схема замещения звонковой цепи ТА

4.3.2. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы по экрану осциллографа, на котором должен наблюдаться сигнал с частотой

равной 2 КГц и амплитудой напряжения – 120 В, обеспечивающий работу звонка телефона.

4.3.3. Отредактировать схему, представленную на рис. 5, преобразовав ее схему замещения устройства защиты звонковой цепи, имеющую вид как на рис.6. для этого заменить звонок (звуковой индикатор) источником переменного напряжения, имитирующим работу акустоэлектрического преобразователя, а источник сигнала вызова – R_n сопротивлением нагрузки.

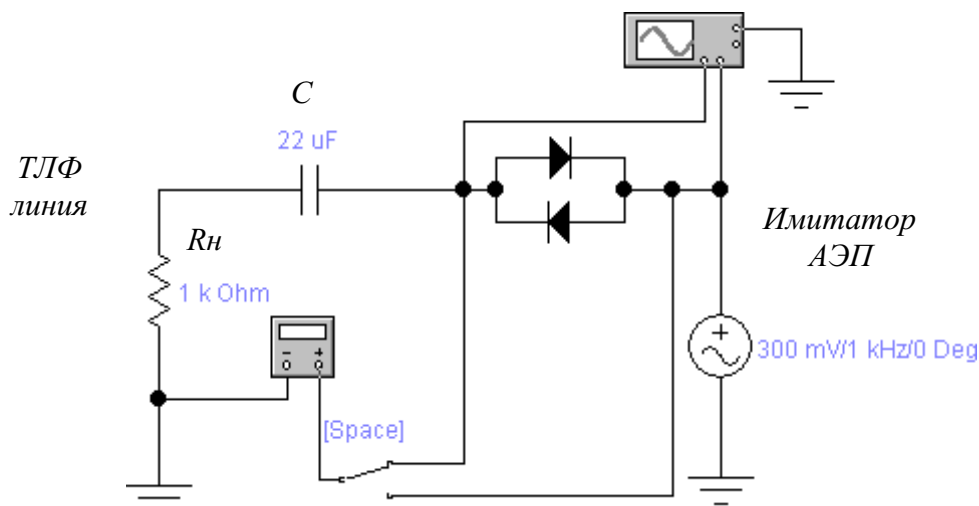


Рисунок 6 – Эквивалентная схема замещения средства защиты звонковой цепи ТА

4.3.3. Снять временные диаграммы и уровни опасных сигналов на входе и выходе схемы защиты звонковой цепи при различных значениях величины опасного сигнала. Для этого с помощью источника переменного напряжения, имитирующего появление в звонковой цепи опасного сигнала, последовательно установить напряжение U_{oc} , равное 30 мВ, 100 мВ, 300 мВ. Измеренные данные занести в отчет.

4.4. Провести исследование схемы защиты цепи микрофона.

4.4.1. Набрать эквивалентную схему замещения средства защиты цепи микрофона телефонного аппарата по рис. 7 с указанными на схеме параметрами. Сопротивление в этой схеме замещения имитирует внутреннее сопротивление микрофона. *Справочно: внутренне сопротивление электродинамических микрофонов лежит в пределах от 50 Ом до 1 КОм, а конденсаторных и электретных микрофонов может достигать десятки Мом.* Источником переменного напряжения моделируется работа микрофона в режиме поднятая микротелефонная трубка, то есть передачи сообщений, а амплитудным модулятором – работа микрофона в режиме отбоя, то есть имитируется ВЧ навязывание.

4.4.2. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы по экрану осциллографа.

4.4.3. Снять временные диаграммы речевого и опасного сигналов на выходе схемы защиты при указанных параметрах.

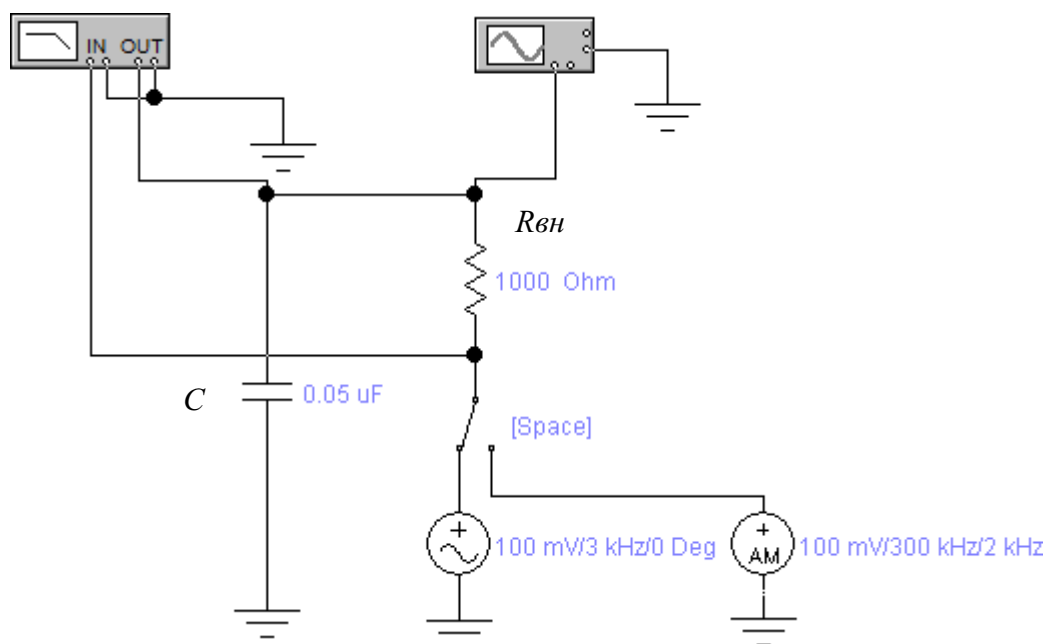


Рисунок 7 – Эквивалентная схема замещения средства защиты цепи микрофона

4.4.4. Снять амплитудно-частотные характеристики данного RC фильтра при следующих значениях параметров: 1) $R_{вн} = 1000 \text{ Ом}$, $C = 0,05 \text{ мкФ}$; 2) $R_{вн} = 1000 \text{ Ом}$, $C = 0,01 \text{ мкФ}$. Для этого в измерителе частотных характеристик (*Bode plotter*) установить следующие параметры в логарифмическом масштабе: по вертикали ($F = 0 \text{ дБ}$, $I = -60 \text{ дБ}$), по горизонтали ($F = 1 \text{ МГц}$, $I = 100 \text{ Гц}$).

4.4.5. Провести оценку эффективности работы схемы защиты цепи микрофона (рис. 7) при различных значениях внутреннего сопротивления микрофонов (100 Ом , 300 Ом , 500 Ом , 1 Ком и 1 Мом). Для этого при указанных номиналах $R_{вн}$ снять АЧХ и проанализировать эффективность ослабления опасных сигналов и передачи речевых сигналов.

4.5. Провести исследование схемы фильтрации опасных сигналов.

4.5.1. Набрать эквивалентную схему замещения П-образного фильтра нижних частот по рис. 8 с указанными на схеме параметрами.

4.5.2. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы по экрану осциллографа.

4.5.3. Снять временные диаграммы опасных сигналов на выходе фильтра.

4.5.4. Измерить амплитудно-частотную характеристику фильтра при заданных параметрах. Для этого в измерителе частотных характеристик (*Bode plotter*) установить следующие параметры в логарифмическом масштабе: по вертикали ($F = 10 \text{ дБ}$, $I = -80 \text{ дБ}$), по горизонтали ($F = 1 \text{ МГц}$, $I = 300 \text{ Гц}$). Определить полосу пропускания фильтра на уровне -3 дБ (то есть в том месте, где значение АЧХ снизится до $0,707$ от начального значения).

4.5.5. Изменить параметры индуктивностей и емкостей, установив $L = 15 \text{ мГн}$, $C = 0.032 \text{ мкФ}$, повторно измерить АЧХ фильтра, определив его полосу пропускания.

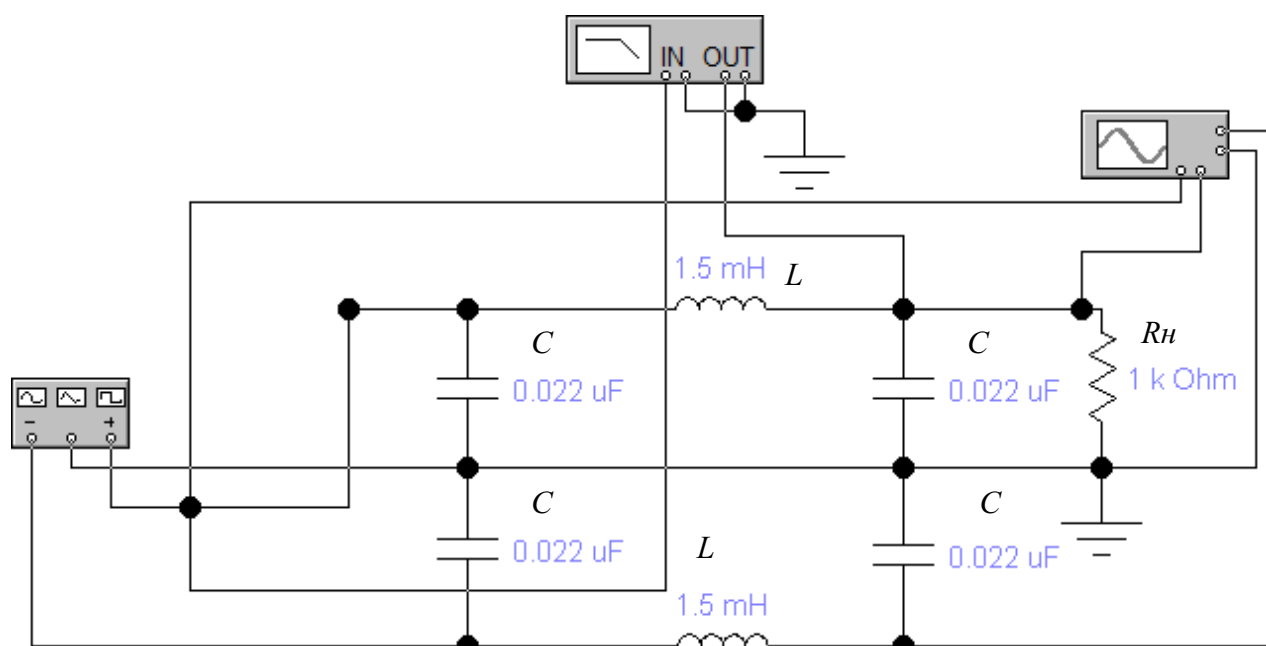


Рисунок 8 – Эквивалентная схема замещения средства фильтрации опасных сигналов

4.5.6. Сравнить АЧХ фильтров и сделать выводы об эффективности фильтрации опасных сигналов.

4.5. Провести исследование комбинированной схемы защиты телефонного аппарата.

4.5.1. Набрать эквивалентную схему замещения комбинированной схемы защиты телефонного аппарата по рис. 9 с указанными на схеме параметрами.

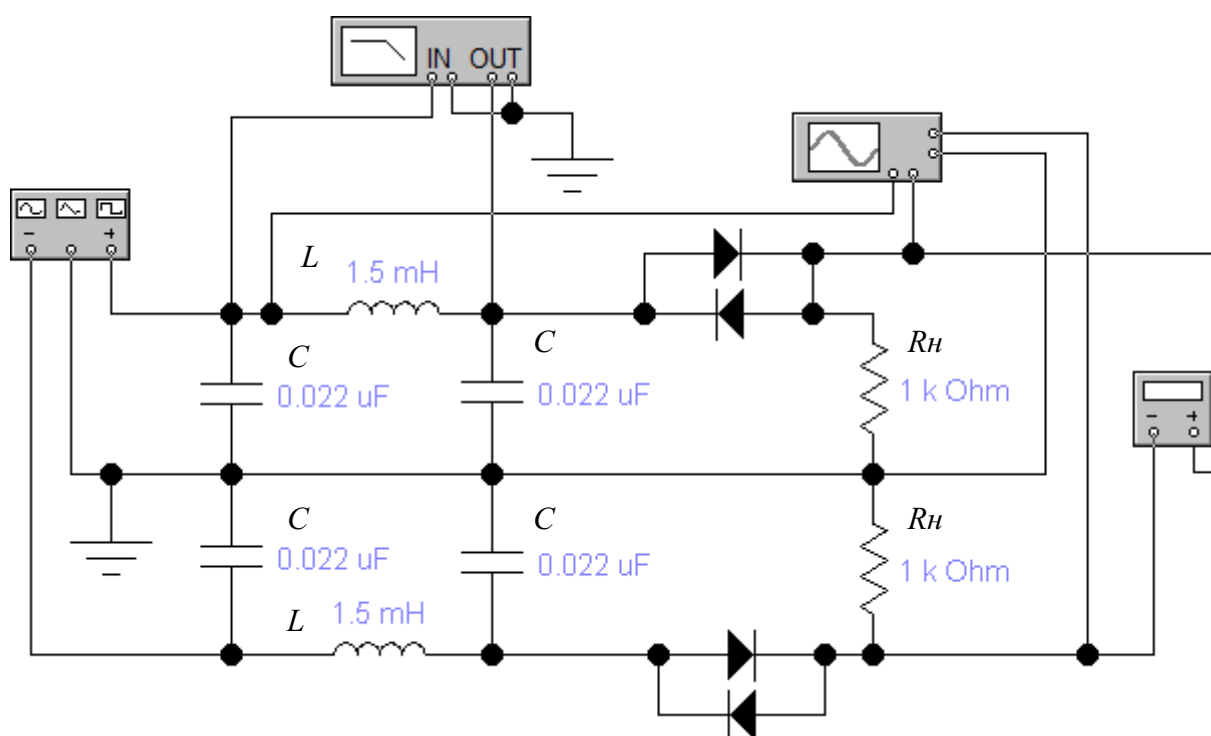


Рисунок 9 – Комбинированная схема защиты телефонного аппарата

4.5.2. Установить на выходе генератора напряжение речевого сигнала 3 В с частотой 3 КГц. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы по экрану осциллографа, при этом наблюдая на мультиметре незначительное ослабление амплитуды сигнала из-за диодного ограничителя.

4.5.3. Исследовать работу схемы в режиме защиты от маломощных опасных сигналов. Для этого, изменяя напряжение опасного сигнала частотой 3 КГц от 100 мВ до 1000 мВ с шагом с помощью генератора, измерить величину его ослабления. Измеренные данные занести в таблицу. Определить пороговое значение величины опасного сигнала, при котором схема обеспечивает защиту от утечки.

4.5.4. Исследовать работу схемы в режиме защиты от ВЧ навязывания. Для этого, установив напряжение опасного сигнала 100 мВ, и изменяя частоту от 100 КГц до 500 КГц с шагом 100 КГц, измерить величину ослабления сигналов. Измеренные данные занести в таблицу.

4.5.5. Снять амплитудно-частотную характеристику фильтра при заданных параметрах. Для этого в измерителе частотных характеристик (*Bode plotter*) установить следующие параметры в логарифмическом масштабе: по вертикали ($F = 10$ дБ, $I = -60$ дБ), по горизонтали ($F = 1$ МГц, $I = 300$ Гц).

4.5.6. Сравнить полученные результаты с теоретическими данными и сделать выводы.

3 - 4. Моделирование и исследование принципов работы кабельных радаров

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Кабельные радары предназначены для измерения неоднородностей в телефонных линиях. Определение неоднородности линии возможно методом измерения КСВ (коэффициента стоящей волны) в широком диапазоне частот, методом измерения переходных характеристик, методом импульсной рефлектометрии.

Методы измерения КСВ и переходных характеристик позволяют оценить суммарный эффект влияния неоднородности линии на её характеристики, однако при наличии нескольких неоднородностей этими методами практически невозможно определить расположение и характер каждой неоднородности.

Метод импульсной рефлектометрии (рефлектометрии во временной области) позволяет определить местоположение каждой неоднородности, оценить ее характер и численное значение. Сущность метода заключается в получении информации о неоднородности по характеру отраженного от неё импульсного сигнала.

Метод импульсной рефлектометрии может быть реализован зондированием коротким видеоимпульсом (микросекундная импульсная рефлектометрия) или единичным перепадом напряжения (нано-пикосекундная импульсная рефлектометрия).

Расстояние до неоднородности L_x определяется по времени запаздывания

t_3 отраженного сигнала относительно фронта зондирующего импульса

$$L_x = 0,5 V t_3 = 0,5 c t_3 / \gamma, \quad (1)$$

где V — скорость распространения электромагнитной волны (ЭМВ) в линии; c — скорость распространения ЭМВ в свободном пространстве; $\gamma = c/V$ — коэффициент укорачивания ЭМВ в линии.

Отсутствие отраженного сигнала свидетельствует о точном согласовании линии с волновым сопротивлением. Характер и значение неоднородности определяются по форме отраженного сигнала в общем случае по известному выражению

$$\Gamma = (p_x - p_0) / (p_x + p_0) = U_{отр} / U_{зонд}, \quad (2)$$

где Γ — коэффициент отражения; p_x — волновое сопротивление линии в месте неоднородности; p_0 — волновое сопротивление линии; $U_{отр}$, $U_{зонд}$ — амплитуды отраженного и зондирующего сигналов соответственно.

В основу работы измерителя положен метод импульсной рефлектометрии, основанный на зондировании исследуемой системы импульсным сигналом с широким спектром (единичным перепадом напряжения) и наблюдения отражения от неоднородности линии посредством стробоскопического метода индикации, то есть, измерении мгновенных значений повторяемых сигналов, поступающих на вход устройства, посредством коротких импульсов напряжения — стробирующих импульсов. Стробимпульсы сдвигаются во времени относительно сигнала при каждом повторении и, таким образом, следовательно считывают его по точкам.

Основными узлами измерителя являются (рис. 10):

- задающий генератор (ЗГ);
- генератор зондирующих импульсов (ГЗИ);
- генератор горизонтального отклонения (ГГО);
- усилители горизонтального (УГО) и вертикального (УВО) отклонения;
- дифференциальное устройство (ДУ);
- электронно-лучевая трубка (ЭЛТ).

Также в схему измерителя входят стробоскопический преобразователь (смеситель), временный калибратор, блоки питания прибора и ЭЛТ, регулировочные элементы для удобства работы с прибором.

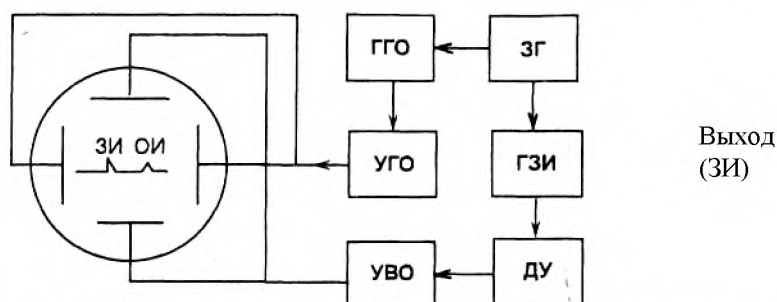


Рис. 10. Структурная схема работы измерителя неоднородностей линии

ЗГ руководит работой всей схемы измерителя и может работать в двух режимах: измерения и калибровки. В режиме измерения тактовые импульсы генерируются задающим мультивибратором. В режиме калибровки тактовые импульсы поступают от временного калибратора. Импульсами ЗГ запускаются ГЗИ и ГГО. Пилоподобные импульсы ГГО, усиленные УГО, поступают на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ.

Зондирующие импульсы (ЗИ) от ГЗИ поступают через ДУ в исследуемую линию и через ДУ (ослаблены) на УВО вертикально отклоняют пластины ЭЛТ.

Отраженные неоднородностью линии импульсы (ОИ) поступают на вход ДУ, усиливаются и подаются на УВО и вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ.

Проведение измерений. Посредством измерителя (например, марки Р5-11) можно проводить следующие измерения:

- определение характера неоднородности;
- определение значения неоднородности (R , C , L);
- определение расстояния до неоднородности (повреждение);
- определение временной задержки;
- измерение коэффициента укорачивания;
- измерение волнового сопротивления;
- измерение расстояния до первой большой неоднородности.

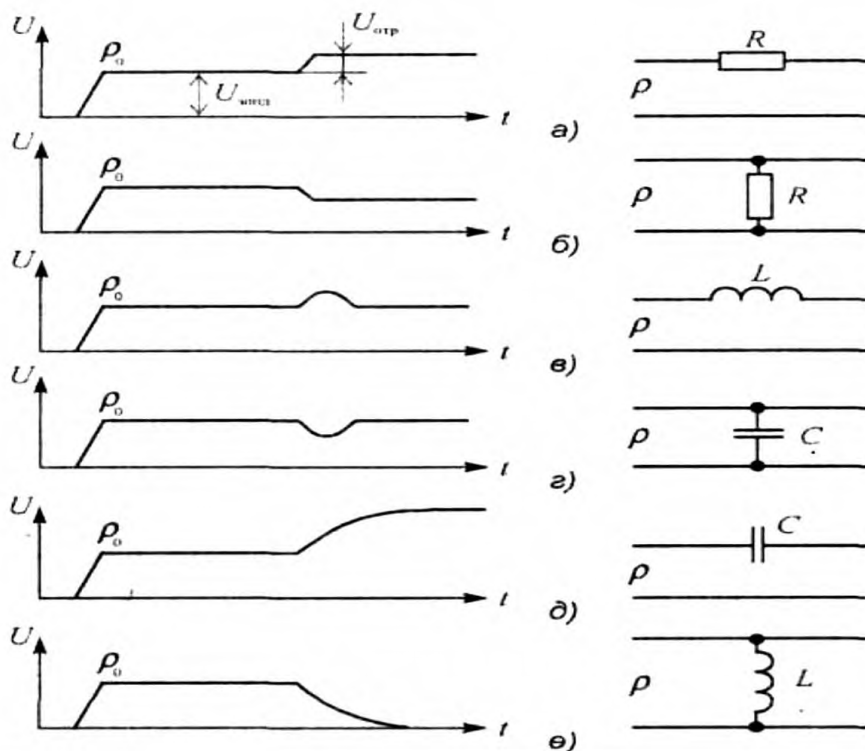


Рисунок 11 – Рефлектограммы простейшей неоднородности:

На рисунке 11 указано:

- а, б – плохие контакты, плохая изоляция, последовательная или параллельная нагрузка;
- в, г – кабельные дефекты, допуски гнезд, ошибки размеров конструкции;
- д, е – случайные обрывы, короткие замыкания или ошибки элементов

конструкции высокочастотных узлов.

Определение активных сопротивлений

Активному сопротивлению соответствуют плохие контакты, плохая изоляция, дополнительная нагрузка, постороннее подключение. Плоская вершина зондирующего перепада соединяется с верхней или нижней горизонтальной чертой шкалы ЭЛТ (нижней — при увеличении волнового сопротивления, верхней — при уменьшении волнового сопротивления). Значение неоднородности вычисляется по номограмме (прилагается к описанию прибора).

Определение реактивностей типа шунтирующей емкости и последовательной индуктивности

Такого рода реактивностям соответствуют кабельные дефекты, допуски гнезд, ошибки размеров конструкции (рис. 12).

Значение емкостной неоднородности определяется в соответствии с выражением

$$C = 2U_0 t_{\Phi} / p_0 = 2K n t_{\Phi} / 100 p_0, \quad (3)$$

а значение индуктивной неоднородности определяется в соответствии с выражением

$$L = 2 U_0 p_0 t_{\Phi} = 2K_0 n p_0 t_{\Phi} \cdot 100, \quad (4)$$

где K_0 — установленное значение ручки «Коэф. отраж %»; n — значение отсчетов вертикальной шкалы.

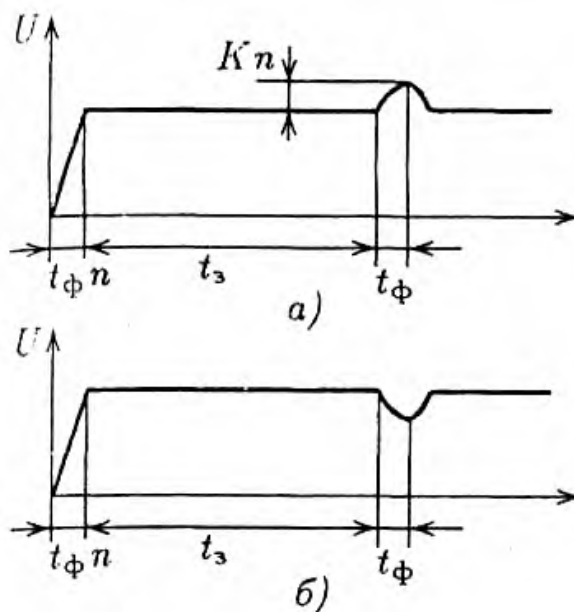


Рисунок 12— Рефлектограммы реактивных неоднородностей: а — линии с последовательной индуктивностью; б — линии с параллельной емкостью

Определение реактивностей типа последовательной емкости и параллельной индуктивности

Такого рода реактивностям соответствуют, например, ошибки элементов конструкции высокочастотных устройств (рис. 13).

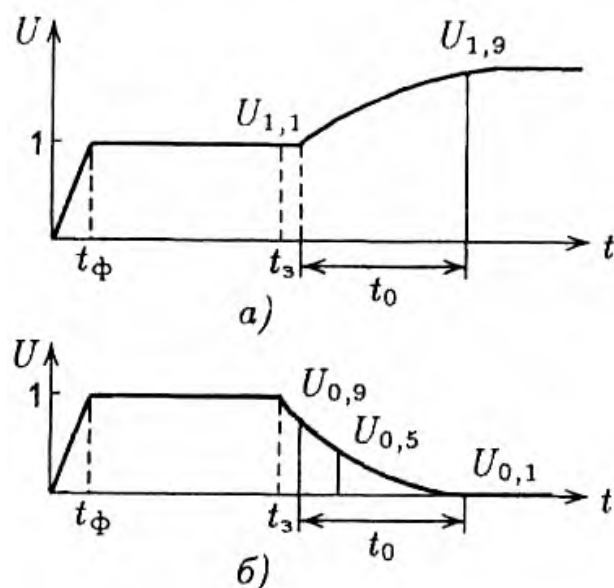


Рисунок 13 – Рефлектограммы неоднородностей: а – линии с последовательной емкостью; б – линии с параллельной индуктивностью.

Оценка неоднородности по значению отраженного сигнала невозможна, однако малые неоднородности такого вида, хоть и с меньшей точностью, но могут быть оценены по продолжительности нарастания отраженного сигнала t_0 по выражениям:

$$t_0 \approx 0.8 \cdot t_\phi + 7 \cdot p_0 c \ln(0.1 \cdot t_\phi / 2 p_0 c), \quad (5)$$

где t_ϕ — длительность фронта зондирующего сигнала.

Значение индуктивности может быть также оценено по продолжительности интервала времени Δ_t , между моментами, соответствующими значениям напряжений $U=1$, $U=0,5$, измеряемым на спаде осциллограммы:

$$L = p_0 \Delta_t / 1,386. \quad (6)$$

Целесообразно вспомнить об особенностях низкочастотного детектора проводных коммуникаций "Визир", принцип действия которого аналогичный вышеупомянутому (измеритель неоднородности линии), а именно: в линию подается зондирующий синусоидальный сигнал, и происходит регистрация высших гармоник тока, возникающих в полупроводниковых элементах подключенного к линии средства прослушивания.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе занятия

1. Описание лабораторного оборудования:
 - ПЭВМ с программным редактором «Electronics Workbench».
2. Требования безопасности при выполнении работы
1. *Перед началом выполнения лабораторной работы:*
5. Изучить оборудование и рабочее место.

6. Получить разрешение к выполнению лабораторных работ от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения лабораторных работ:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

В соответствии с методическими рекомендациями по выполнению лабораторных работ, выполнить необходимые измерения и занести их в рабочую тетрадь.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

- Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облокачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.
- При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.
- При обнаружении неисправностей в измерительных приборах **немедленно** отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения лабораторных работ:

4. Докладать руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
5. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
6. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**
- **при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.**

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут

материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3. Задание для работы

3. Задание для работы

- 1) По эквивалентным схемам замещения провести исследование принципов работы кабельного радара.
- 2) Снять рефлектограммы неоднородностей, определить их вид, для реактивных неоднородностей определить значения емкости и индуктивности.
- 3) Составить отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании работы.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Запустить моделирующую программу EWB5. Набрать эквивалентную схему замещения работы кабельного радара по рис. 14 с указанными на схеме параметрами, где R_u – внутреннее сопротивление источника, R_n – сопротивление нагрузки телефонной линии, R_l – сопротивления неоднородности. В автоматическом переключателе установить время включения – 3 с, а время выключения – 0.

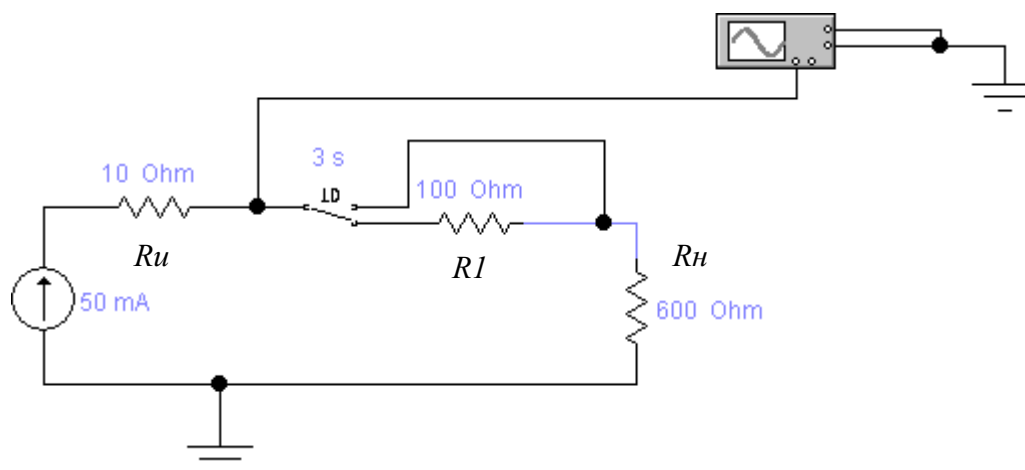


Рисунок 15 – Эквивалентная схема 1 замещения работы кабельного радара

4.2. Снять с экрана осциллографа рефлектограмму неоднородности. По виду рефлектограммы определить вид неоднородности.

4.3. Установить зависимость величины перепада напряжения в рефлектограмме от величины сопротивления неоднородности R_l , изменяя его следующим образом: 1 Ом, 3 Ом, 5 Ом, 10 Ом, 20 Ом, 50 Ом, 100 Ом. Измеренные даны занести в таблицу, сравнить с теоретическими сведениями и сделать выводы с учетом того, что величина постоянного напряжения в исследуемой ТЛФ линии может изменяться до 5%.

4.4. Набрать эквивалентную схему 2 замещения работы кабельного радара по рис. 16 с указанными на схеме параметрами, где R_u – внутреннее сопротивление источника, R_n – сопротивление нагрузки телефонной линии, R_l и C_l – эквивалентные сопротивления и емкость неоднородности. В автоматическом переключателе установить время включения – 3 с, а время

выключения – 3,05 с.

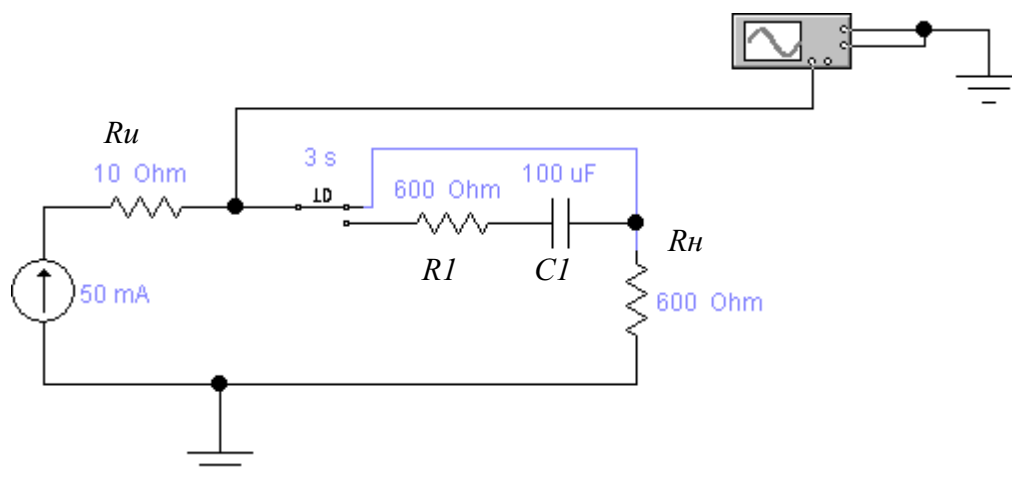


Рисунок 16 – Эквивалентная схема 2 замещения работы кабельного радара

4.5. Снять с экрана осциллографа рефлектограмму неоднородности. Для этого временную (горизонтальную) развертку осциллографа установить на 0,02 s/div, а амплитудную (вертикальную) развертку на 20 V/div. Включить симулятор EWB5, и дождавшись появления на экране рефлектограммы, поставить его на паузу. По виду рефлектограммы определить вид неоднородности.

4.6. Определить реактивное значение неоднородности используя выражения (3) или (4) в зависимости от вида неоднородности с учетом того, что волновое сопротивление линии p_o равно 600 Ом, а коэффициент отражения – 10^{-3} .

4.7. Изменить величину эквивалентного сопротивления $R1$, установив его значение - 100 Ом. Повторно снять с экрана осциллографа рефлектограмму неоднородности.

4.8. Определить реактивное значение новой неоднородности используя выражения (3) или (4) в зависимости от вида неоднородности с учетом того, что волновое сопротивление линии p_o равно 600 Ом, а коэффициент отражения – 1.

4.9. Набрать эквивалентную схему 3 замещения работы кабельного радара по рис. 17 с указанными на схеме параметрами, где Ru – внутреннее сопротивление источника, Rn – эквивалентное сопротивление нагрузки телефонной линии, $R1$ – эквивалентное сопротивление неоднородности. В автоматическом переключателе установить время включения – 3 с, а время выключения – 0 с.

4.10. Снять с экрана осциллографа рефлектограмму неоднородности. По виду рефлектограммы определить вид неоднородности.

4.11. Установить зависимость величины перепада напряжения в рефлектограмме от величины сопротивления неоднородности $R1$, изменяя его следующим образом: 1 МОм, 750 КОм, 500 КОм, 100 КОм, 50 КОм, 30 КОм, 10 КОм. Измеренные даны занести в таблицу, сравнить с теоретическими сведениями и сделать выводы с учетом того, что величина постоянного напряжения в исследуемой ТЛФ линии может изменяться до 5%.

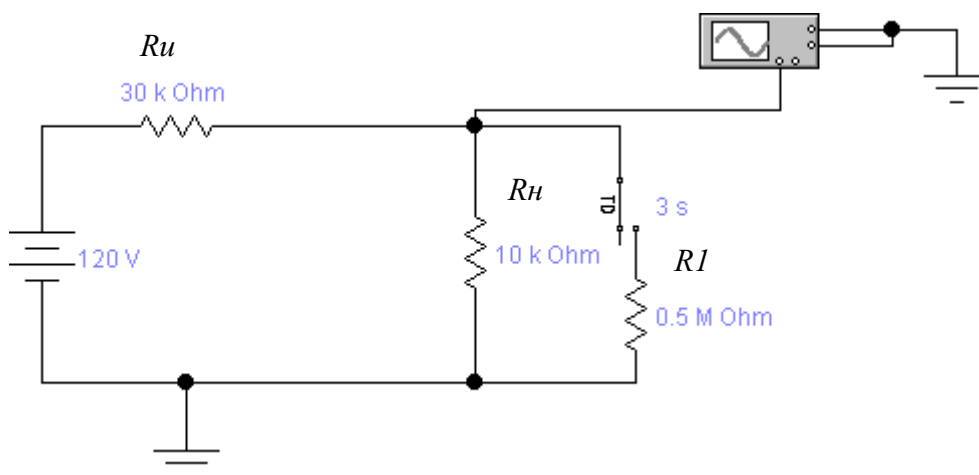


Рисунок 17 – Эквивалентная схема 3 замещения работы кабельного радара

4.12. Набрать эквивалентную схему 4 замещения работы кабельного радара по рис. 18 с указанными на схеме параметрами, где R_u – внутреннее сопротивление источника, R_H – эквивалентное сопротивление нагрузки телефонной линии, R_I и Z_I – эквивалентные активное и реактивное сопротивления неоднородности. В автоматическом переключателе установить время включения – 3 с, а время выключения – 0 с.

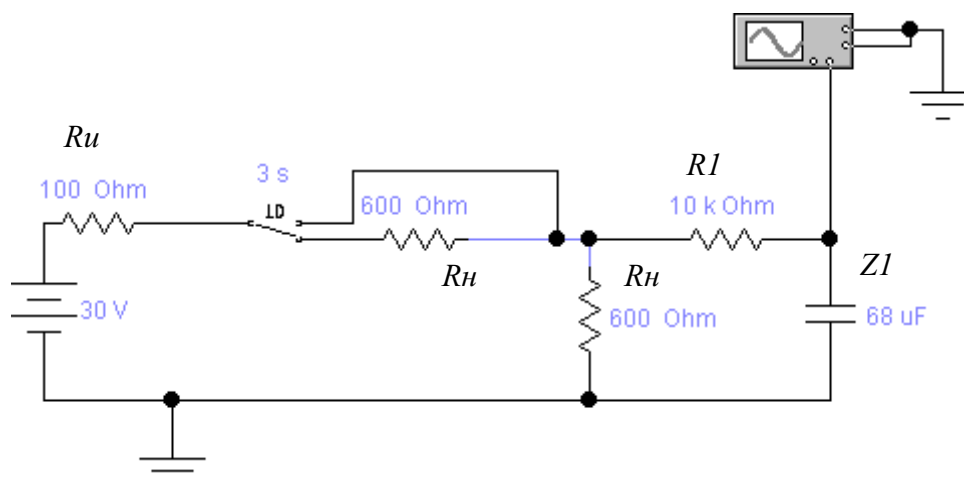


Рисунок 18 – Эквивалентная схема 4 замещения работы кабельного радара

4.13. Снять с экрана осциллографа рефлектограмму неоднородности. По виду рефлектограммы определить вид неоднородности.

4.14. Набрать эквивалентную схему 5 замещения работы кабельного радара по рис. 19 с указанными на схеме параметрами, где R_u – внутреннее сопротивление источника, R_H – эквивалентное сопротивление нагрузки телефонной линии, R_I и Z_I – эквивалентные активное и реактивное сопротивления неоднородности. В автоматическом переключателе установить время включения – 3 с, а время выключения – 0 с.

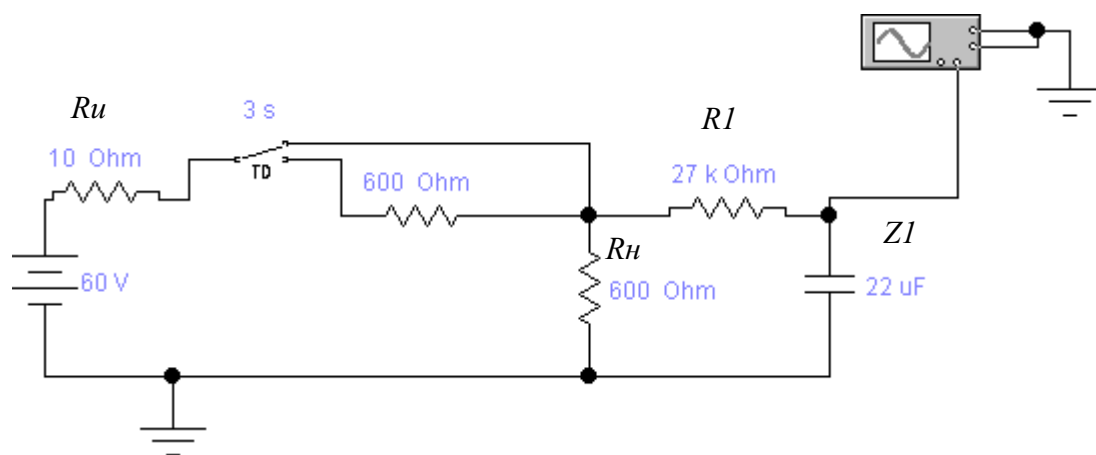


Рисунок 19 – Эквивалентная схема 5 замещения работы кабельного радара

4.15. Снять с экрана осциллографа рефлектограмму неоднородности. По виду рефлектограммы определить вид неоднородности.

5. Требования к отчету о проделанной лабораторной работе.

В отчете привести:

- задание на выполнение работы,
- порядок проведения работы,
- исследуемые принципиальные эквивалентные схемы,
- результаты расчетов;
- результаты исследований – временные диаграммы сигналов, АЧХ средств защиты;
- сравнение расчетных результатов с экспериментами.
- выводы о проделанной работе.

6. Контрольные вопросы для подготовки к защите отчета:

- 1) Характеристика пассивных способов защиты телефонных аппаратов и линий от подслушивания.
- 2) Принципы работы амплитудного диодного ограничителя.
- 3) Характеристика схемы защиты цепи звонка.
- 4) Характеристика схемы защиты микрофонной цепи.
- 5) Характеристика схемы фильтрации опасных сигналов.
- 6) Средства защиты телефонного аппарата и линии от высокочастотного навязывания.
- 7) Амплитудно-частотная характеристика фильтра нижних частот.
- 8) Характеристика комбинированной схемы защиты телефонного аппарата и линии.
- 9) Предназначение и принцип работы кабельного радара.
- 10) Характеристика метода импульсной рефлектометрии измерения неоднородностей.
- 11) Вид рефлектограмм простейших неоднородностей.
- 12) Структурная схема кабельного радара.

**Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при
подготовке к лабораторной работе:**

3. Закрепить и углубить знания, полученные на лекциях №3 и 4, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.
 - [2] Конахович Г.Ф., Климчук В.П., Паук С.М., Потапов В.Г. Защита информации в телекоммуникационных системах. – К.: «МК-Пресс», 2005. – С. 107 – 130.
4. Изучить методические указания к лабораторной работе №1 и подготовить отчет по лабораторной работе согласно методическим указаниям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 13-15

Исследование принципов построения и работы аналоговых скремблеров речевого сигнала

Время – 6 часов.

Формируемые компетенции: ОПК-6; ОПК-9

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Исследование принципов построения и работы аналоговых скремблеров речевого сигнала.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Вводная часть

Проверка подготовленности обучающихся к лабораторной работе:

1. Способы шифрации речевых сигналов вы знаете.
2. Отличительная характеристика методов закрытия речевого сигнала.
3. Способы скремблирования.
4. Достоинства и недостатки различных способов скремблирования.
5. Частотная полоса речевого сигнала.
6. Допустимая величина задержки для скремблированного сигнала.
7. Формулы дискретного преобразования Фурье.
8. Выражение для спектра мощности Фурье.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Вопросы информационной безопасности занимают особое место в жизни общества в связи с возрастающей ролью информации и требуют к себе все большего внимания. Безопасность связи при передаче речевых сообщений основывается на использовании большого количества различных методов закрытия сообщений, меняющих характеристики речи таким образом, что она становится неразборчивой и неузнаваемой для подслушивающего лица, перехватившего закрытое речевое сообщение. При этом главной целью при разработке систем передачи речи является сохранение тех ее характеристик, которые наиболее важны для восприятия слушателем.

Одним из самых распространенных методов закрытия речевых сообщений являются методы скремблирования, которые впервые появились в 40-х годах прошлого века. Среди последних достижений в этой области следует отметить широкое использование интегральных микросхем, микропроцессоров и цифровых процессоров обработки сигналов (ЦПОС). Все что обеспечивает высокую надежность устройств закрытия речи с уменьшением их размера и стоимости.

Безопасность связи при передаче речевых сообщений основывается на

использовании большого количества различных методов закрытия сообщений, меняющих характеристики речи таким образом, что она становится неразборчивой и неузнаваемой при прослушивании. Основной целью при разработке систем закрытия речевых сообщений является сохранение тех ее характеристик, которые наиболее важны для восприятия слушателем.

В речевых системах связи используются два метода закрытия речевых сигналов, разделяющихся по способу обработки и передачи речи. Это шифрация и скремблирование.

Системы на основе шифрования речи не передают никакой части речевого сигнала. Речевые компоненты кодируются в цифровой поток данных, который смешивается с псевдослучайной последовательностью, вырабатываемой генератором по одному из соответствующих алгоритмов, и полученное таким образом сообщение передается с помощью модема в канал связи (рис. 1). Недостатками метода являются необходимость специальных широкополосных каналов. Для методов, использующих узкополосные каналы, необходимо использование алгоритмов кодирования высокой сложности

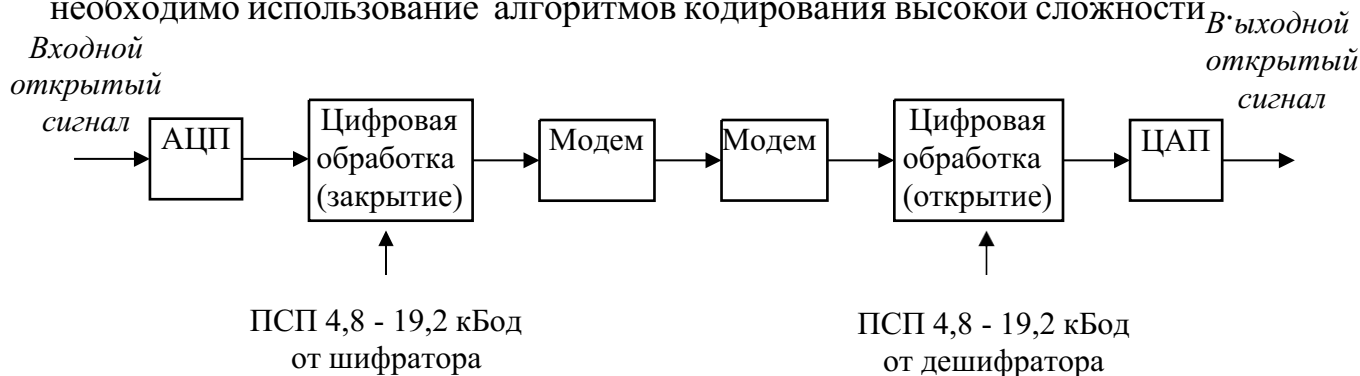


Рис. 1. Схема закрытия речи по каналам связи методом шифрования: дискретизация речи с последующим шифрованием

Другим методом является метод речевого скремблирования, что означает перемешивание, смешивание.

Под скремблированием понимается изменение характеристик речевого сигнала так, чтобы полученный сигнал, обладая свойствами неразборчивости и неузнаваемости, занимал такую же полосу частот, что и исходный, открытый сигнал. При использовании этого метода в закрытом сигнале присутствуют куски исходного сообщения, преобразованные в частотной и(или) временной областях. Т.е. такие системы могут быть атакованы криптоаналитиком противника на уровне анализа звуковых сигналов.

Аналоговое скремблирование. Наибольшая часть аппаратуры засекречивания речевых сигналов использует в настоящее время метод аналогового скремблирования, поскольку:

- необходимая для этого аппаратура применяется в большинстве случаев в стандартных телефонных каналах с полосой 0,3 - 3,4 кГц;
- обеспечивается коммерческое качество дешифрованной речи;
- гарантируется достаточно высокая стойкость закрытия.

Системы скремблирования можно разделить на два следующих класса:

- статические, схема кодирования которых остается неизменной в течение всей передачи сообщения; такие системы не обладают сколько ни будь значительной стойкостью, но вполне приемлемы как модели реальных систем скремблирования и учебные пособия;
- динамические, постоянно генерирующие кодовые подстановки в ходе передачи;

В настоящий момент системы скремблирования построены следующим образом, исходный аналоговый речевой сигнал дискретизируется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), подвергается цифровой обработке и преобразовывается снова в аналоговый речевой сигнал с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

Преобразование речи в цифровую форму. Известно, что речевой сигнал занимает полосу частот 300-3400 Гц, которая гарантирует высокую разборчивость речи и узнаваемость диктора по голосу. Отсюда следует, что необходимая частота дискретизации, которая, исходя из теоремы Котельникова, не должна быть меньше 6,8кГц, в стандартных линиях связи она принята равной 8 кГц. При преобразовании аналогового сигнала в цифровой, на первом шаге происходит периодическая дискретизация сигнала. В дискретах содержится вся информация, необходимая для восстановления исходного сигнала на приеме, если дискреты формируются с частотой 8 кГц. Второй шаг в процессе аналого-цифрового преобразования состоит в квантовании по уровню, т. е. определении того, на какой интервал амплитуд из группы смежных интервалов приходится значение дискрета. По существу, в процессе квантования амплитуда каждого дискрета, которая может принимать непрерывные значения, заменяется дискретной величиной, размещенной в середине соответствующего шага квантования. Поскольку квантованные дискреты имеют дискретные уровни, они представляют собой многоуровневый цифровой сигнал. В стандартных системах связи разрядность преобразованного сигнала равна 8-12.

Для передачи квантованные по амплитуде дискреты преобразуются в двоичные кодовые комбинации, которые передаются затем в виде двоичных импульсов. На приемной стороне линии цифровой передачи поток двоичных цифровых сигналов восстанавливается и воссоздаются величины квантованных дискретов. Затем для интерполяции между величинами дискретов и восстановления исходной формы сигнала используется фильтр нижних частот. Если ошибок в передаче не было, сигнал на выходе идентичен входному, за исключением небольшого искажения в результате квантования: разности между величиной дискрета и ее квантованным представлением. При большом числе шагов квантования (и, следовательно, достаточном числе разрядов в кодовой комбинации для их представления) шаги квантования могут быть достаточно малы для того, чтобы существенно уменьшить заметность искажений квантования.

В системах скремблирования обычно используют преобразования сигнала по времени и по частоте, а также их комбинации.

Для реализации частотных скремблеров используют дискретное

преобразование Фурье.

Дискретное преобразование Фурье. Если x_n - периодическая последовательность с периодом N , то дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) называется пара взаимно однозначных преобразований [2]:

$$C_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot e^{-2\pi i kn / N}, \quad k=0, 1, \dots, N-1, \quad (1)$$

$$x_n = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=0}^{N-1} C_k \cdot e^{2\pi i kn / N}, \quad n=0, 1, \dots, N-1. \quad (2)$$

Выражение (1) определяет *прямое ДПФ*, а выражение (2) - *обратное ДПФ*.

Обозначения:

N — количество значений сигнала, измеренных за период, а также количество компонент разложения (гармоник);

x_n — измеренные значения сигнала (в дискретных временных точках с номерами $n = 0, 1, \dots, N-1$, которые являются входными данными для прямого преобразования и выходными для обратного;

$x_k, k = 0, 1, \dots, N-1$ — значения N комплексных амплитуд синусоидальных сигналов (гармоник), составляющих исходный сигнал; являются выходными данными для прямого преобразования и входными для обратного; поскольку амплитуды комплексные, то по ним можно вычислить одновременно и амплитуду, и фазу:

X_k/N — обычная (вещественная) амплитуда k -го синусоидального сигнала;

$\arg(X_k)$ — фаза k -го синусоидального сигнала (аргумент комплексного числа);

k — частота k -го сигнала, равная k/T , где T — период времени, в течение которого брались входные данные.

Из последнего видно, что преобразование раскладывает сигнал на синусоидальные составляющие (которые называются гармониками) с частотами от N колебаний за период до одного колебания за период.

Дискретное преобразование Фурье является линейным преобразованием, которое переводит вектор временных отсчётов $\vec{x}$ в вектор спектральных отсчётов $\vec{C}$ той же длины.

При частотном скремблировании временная последовательность x_n , полученная в результате преобразования аналогового речевого сигнала в цифровую форму, разбивается на окна длиной N . Длина окна выбирается таким образом, чтобы после скремблирования сигнал был достаточно неразборчив, но не более 0,3 – 0,5 секунд, что связано с эффектом так называемого «эха». Известны два типа частотных скремблирования: частотная инверсия и полосовое разбиение спектра речевого сигнала. Инверсное скремблирование основано на повороте спектральной последовательности относительно некоторой точки, что равносильно повороту частотной полосы речевого сигнала относительно некоторой частоты (см. рис.2), используя для этого

выражение (1) для дискретного преобразование Фурье. Данный способ обеспечивает невысокий уровень закрытия.

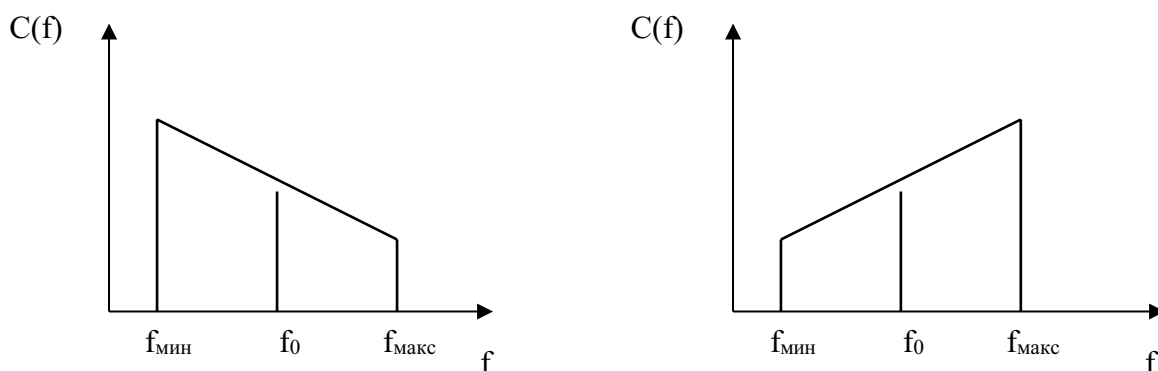


Рис. 2. Принцип работы инвертора спектра

Полосовое скремблирование основано на разделении спектра на несколько частотных полос и их перемешивании по некоторому принципу (см. рис.3). Данное преобразование осуществляется также с помощью дискретного преобразования Фурье. Коэффициенты C_k разбиваются на группы, исходя из необходимых частотных полос:

$$(1 \dots k_1), (k_1+1 \dots k_2), (k_d+1 \dots N).$$

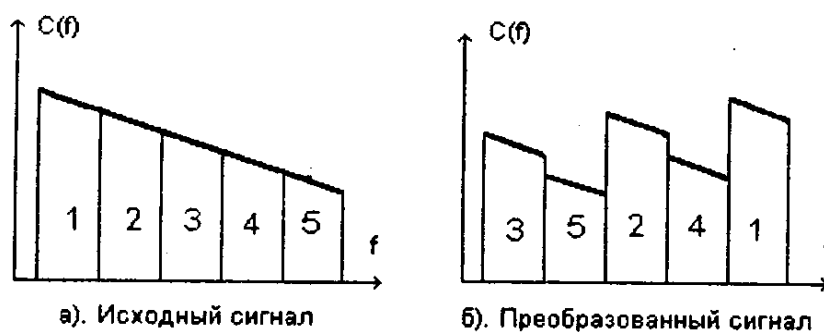


Рис. 3. Принцип работы полосового частотного скремблера

Группы коэффициентов меняют местами согласно выбранному порядку полос частот и производят обратное преобразование Фурье. В результате получается речевой сигнал с искаженным спектром, который обеспечивает неразборчивость сигнала. На приемном пункте выполняется обратная процедура. После преобразования принятого сигнала в цифровую форму, производят операцию ДПФ, восстанавливают правильную последовательность частотных полос спектра и применяют обратное ДПФ. Исходный цифровой сигнал преобразовывают в аналоговый сигнал цифроаналоговым преобразователем.

Можно дополнительно повысить степень закрытия путем осуществления задержек различных частотных компонент сигнала на различное время.

Изменение ключа системы позволяет повысить степень закрытия, но требует введения синхронизации на приемной стороне системы. Система обладает достаточно высокой криптостойкостью.

На рис. 4 представлена блок схема скремблирования речевого сигнала с использованием частотного метода.



Рис.4. Принцип работы скремблера с использованием преобразования Фурье.

Часто используют комбинацию из первых двух систем, что обеспечивает еще лучшее закрытие голосового сигнала.

Временные скремблеры. В скремблерах с временной перестановкой сигнал делится на фрагменты над которыми осуществляется перестановка отсчетов речевого сигнала (например инверсия), причем фрагмент (кадр) может быть как фиксированным так и скользящим. Принцип работы такой системы представлен на рис.5. У таких скремблеров уровень закрытия, зависит от

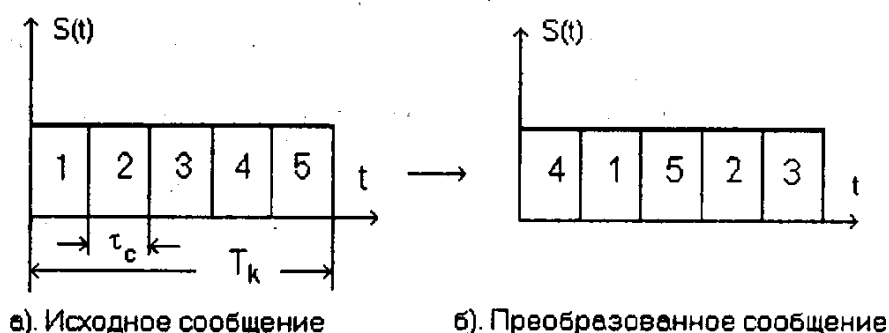


Рис.5. Временной скремблер

В скремблерах с временной инверсией происходит временная инверсия на фрагментах речевого сигнала. Разборчивость сигнала зависит от размера фрагмента, чем больший фрагмент, тем лучшее закрытие речевого сигнала.

На практике обычно используется комбинация этих двух методов.

Основные принципы построения систем закрытия речи

В речевых системах связи известны *два основных принципа закрытия речевых сигналов*, которые разделяются по способу передачи каналом связи:

- аналоговое скремблирование;
- дискретизация речи с последующим шифрованием.

На основе этих принципов разработаны и внедрены на практике *технические системы и средства закрытия речи*:

1) аналоговые скремблеры:

- аналоговые скремблеры простейших типов на базе временных и/или

частотных перестановок отрезков речи (тип А);

- комбинированные речевые скремблеры на основе частотно-временных перестановок отрезков речи, представленных дискретными отсчетами, с применением цифровой обработки сигналов (тип В).

2) цифровые системы закрытия речи:

- широкополосные (тип С);
- узкополосные (тип D).

Структурные схемы этих систем закрытия речи, представлены на рис. 6.

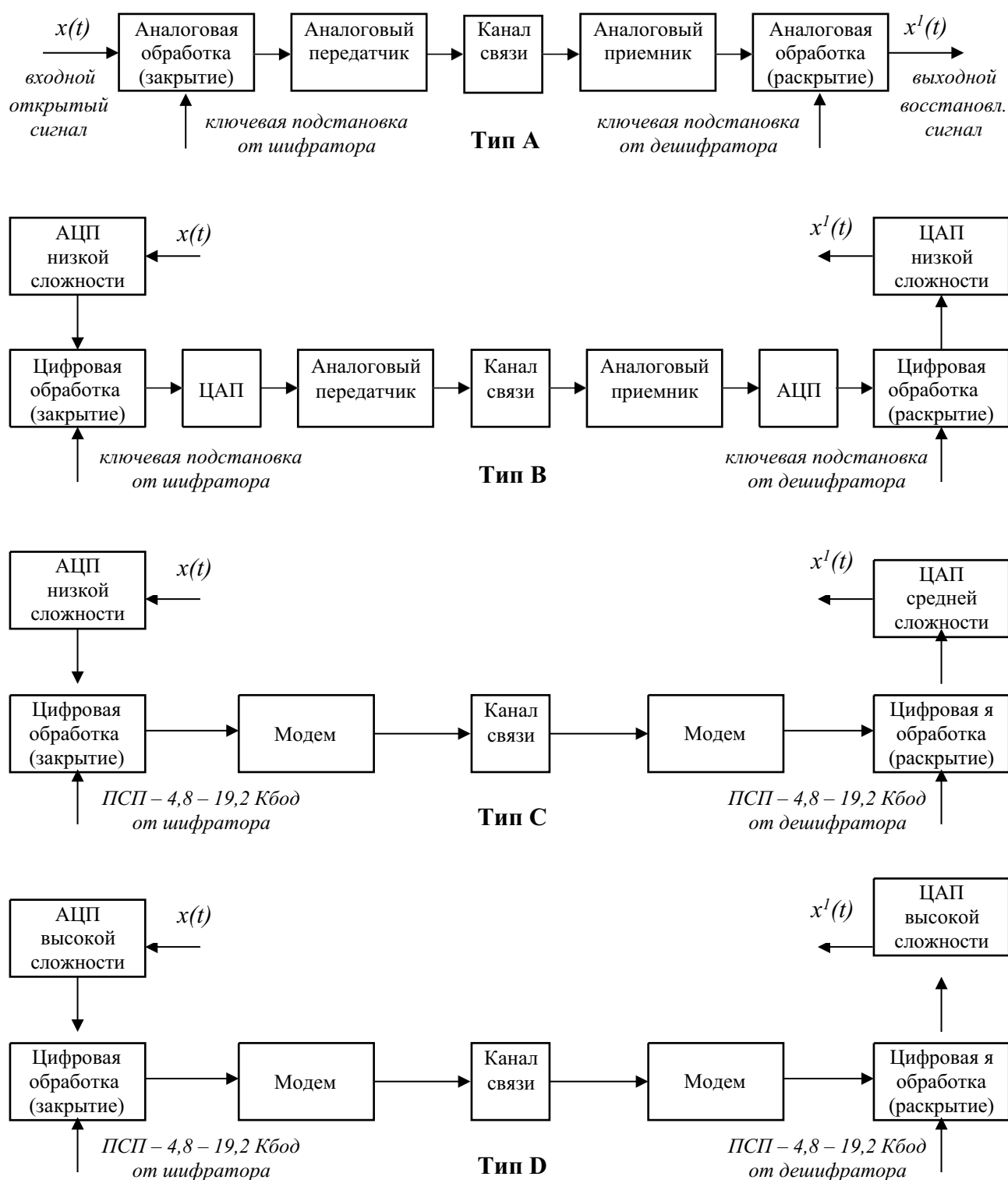


Рис. 6. Виды систем закрытия речи (АЦП/ЦАП – аналогово-цифровое/цифро-аналоговое преобразование; ПСП – псевдослучайная последовательность)

Рассмотрим их подробнее.

Достоинство **аналогового скремблера простейшего типа** (типа А) состоит в том, что он прост в реализации, поскольку осуществляет только аналоговую обработку речевого сигнала путем его преобразования (перемешивания) в частотной и/или временной областях. Однако в простейшем скремблере при передаче речи в канале связи присутствуют фрагменты исходного, открытого речевого сообщения. Это означает, что эти системы могут быть атакованы криптоаналитиком противника на уровне анализа звуковых сигналов. В результате простейший аналоговый скремблер осуществляет восстановление речи с высоким качеством и разборчивостью, обеспечивая при этом лишь низкую степень закрытия. Это означает, что он обеспечивает защиту только на тактическом уровне, то есть на период времени, измеряемый минутами или днями. *Принципы работы простейших скремблеров детально рассмотрены в рамках учебной дисциплины ИТЗИ.*

Современные или новейшие (разработанные в последние годы) **аналоговые скремблеры** (типа В), осуществляющие цифровую обработку аналоговых сигналов и реализующие комбинированные алгоритмы частотно-временного преобразования, способны обеспечить не только средний, но иногда и очень высокий уровень секретности. Данные скремблеры приближаются к стратегическому уровню защиты, когда время дешифровки перехваченного сообщения соизмеримо или даже несколько превышает время жизненного цикла перехваченной информации. Это преимущество достигается усложнением и удорожанием аппаратуры из-за потребности в цифровых процессорах обработки сигналов и дополнительных ЦАП и АЦП. *Более детально техническую реализацию данных скремблеров рассмотрим во 2-м учебном вопросе лекции.*

Широкополосные цифровые системы закрытия речи (типа С) не передают какой-нибудь части входного речевого сигнала. Речевые компоненты кодируются в цифровой поток данных, который смешивается с псевдослучайной последовательностью, формируемой ключевым генератором по одному из криптографических алгоритмов. Полученное таким способом закрытое речевое сообщение передается с помощью модема в канал связи, на приемном конце которого выполняются обратные преобразования с целью получения открытого речевого сигнала.

Технология изготовления систем закрытия речи типа С хорошо известна. Также не составляет особых трудностей техническая реализация используемых для этих целей способов кодирования языка типа АДИКМ (адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляции), ДМ (дельта-модуляции) и т.п. Только несколько усложняется реализация ЦАП, поскольку он дополняется синтезатором речи.

Однако представленная такими способами дискретизированная речь может передаваться лишь по специально выделенным широкополосным каналам связи с полосой пропускания, которая обычно лежит в диапазоне 4,8-19,2 кГц, и не пригодна для передачи по линиям телефонной сети общего

пользования, где требуемая скорость передачи данных должна составлять 2400 бит/с.

В таких случаях используются **узкополосные цифровые системы закрытия типа D**, при реализации которых главной трудностью является высокая сложность алгоритмов сжатия речевых сигналов, осуществляемого в вокодерных устройствах, входящих в состав ЦАП и АЦП и, следовательно, существенно усложняющих их реализацию.

С помощью дискретного кодирования речи с последующим шифрованием всегда достигалась высокая степень закрытия, однако в прошлом этот метод не находил широкого распространения в повсеместно имеющихся узкополосных каналах связи из-за низкого качества восстановления переданной речи. Последние достижения в развитии низкоскоростных дискретных кодеров позволили значительно улучшить качество речи без снижения надежности закрытия.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе занятия

1. Описание лабораторного оборудования:

- ПЭВМ с электронной программой «WAV Scrambler».

Программа демонстрирует основные принципы скремблирования и дескремблирования звуковых данных, хранящихся в формате RIFF (WAV-файлы).

Данная программная система моделирует цифровой скремблер, работающий с частотой дискретизации $F_d = 22050$ Гц и динамическим диапазоном речевого сигнала 8 бит (256 уровней квантования).

В модели представлены несколько видов операций скремблирования:

- временной инвертор, производящий временную инверсию дискрет речевого сигнала, попадающих в окно фиксированного размера N ;
- временной скремблер, производящий операции с дискретами, попадающими в окно фиксированного размера N , осуществляющий временные перестановки произвольного числа блоков;
- частотный инвертор, использующий прямое и обратное ДПФ, производящий инверсию гармоник, полученных от ряда дискрет с фиксированным размером окном N ;
- полосовой частотный скремблер, использующий прямое и обратное ДПФ, производящий операции над произвольным числом блоков гармоник, полученных от ряда дискрет с фиксированным размером окном N .

В качестве исходных сигналов скремблера использованы звуковые файлы в формате WAV. Скремблер может выполнять загрузку звуковых файлов в формате WAV, их скремблирование или дескремблирование по одному из нескольких алгоритмов с изменяемыми параметрами, запись результата в файлы в формате WAV, а также визуализировать и озвучить как исходный, так и обработанный звук.

2. Требования безопасности при выполнении работы:

I. Перед началом выполнения лабораторной работы:

7. Изучить оборудование и рабочее место.
8. Получить разрешение к выполнению лабораторных работ от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения лабораторных работ:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

- Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облакачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.
- При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.
- При обнаружении неисправностей в измерительных приборах **немедленно** отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения лабораторных работ:

1. Докладить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**
- **при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.**

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут

материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Ознакомление с принципом работы скремблера.

3.1.1 Произвести загрузку звуковых файлов.

Скремблер может выполнять загрузку звуковых файлов в формате WAV, их скремблирование или дескремблирование по одному из нескольких алгоритмов с изменяемыми параметрами, запись результата в файлы в формате WAV, а также визуализировать и озвучить как исходный, так и обработанный звук. На рис. 7 показан общий вид рабочего экрана системы.

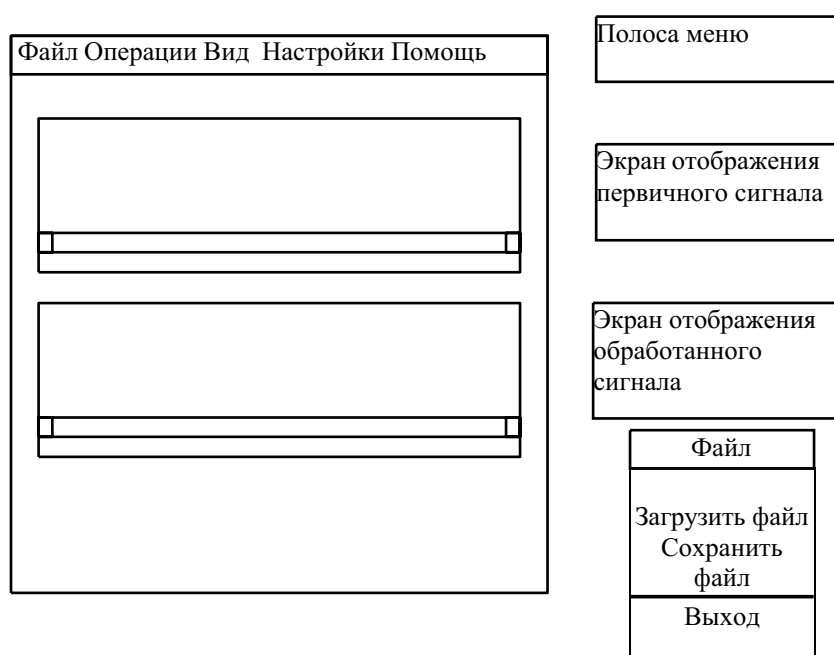


Рис. 7. Общий вид рабочего экрана программы.

Порядок загрузки и сохранения файлов.

Для загрузки звуковых файлов в формате WAV необходимо выбрать пункт **Файл | Загрузить файл**, после чего с звуковой информацией данного файла можно проводить все необходимые операции.

Если после обработки сигнала требуется сохранить его необходимо выбрать пункт **Файл | Сохранить файл**.

3.1.2. Произвести настройку скремблера.

Настройки скремблера определяют параметры текущей операции скремблирования (дескремблирования). В число настроек входят: тип скремблирования и порядок перестановки блоков.

Для изменения настроек необходимо выбрать **Настройки | Настройки скремблера**.

Настройки
Настройки скремблера

Тип скремблирования - нет перестановки - временная перестановка - частотная перестановка - частотная инверсия	Порядок перестановки <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>																		

Рис. 7.Окно настройки режима скремблера

Выбор типа скремблирования осуществляется путем нажатия одной из четырех кнопок:

- нет перестановки - скремблирование и дескремблирование не проводится, в этом случае порядок перестановки блоков несущественен;

3.1.3. Произвести операцию «Скремблирование (Дескремблирование)».

Для выполнения операции скремблирования (дескремблирования) необходимо выбрать пункт **Операции | Скремблирование** (или **Операции | Дескремблирование**).

- временная перестановка - перестановка восьми временных блоков по 256 отсчетов каждый в пределах блока из 2048 отсчетов. Порядок перестановки блоков задается;
- частотная перестановка - перестановка восьми спектральных блоков по 256 отсчетов каждый в пределах блока из 2048 отсчетов. Порядок перестановки блоков задается;
- частотная инверсия - инверсия спектра в блоке из 2048 отсчетов. Порядок перестановки блоков несущественен.

Для выполнения работы записать две - три фразы с помощью стандартного редактора звуковых файлов. Провести скремблирование фразы всеми типами скремблера, при их различных параметрах. Оценить разборчивость заскремблированных фраз.

3.1.4. Произвести просмотр результатов работы.

Исходные данные и результаты работы скремблера можно просмотреть. Для этого необходимо выбрать пункт **Вид| Просмотреть исходный сигнал** или **Вид| Просмотреть обработанный сигнал**. Данные можно также прослушать. Для этого необходимо выбрать пункт меню **Вид| Прослушать исходный сигнал** или **Вид| Прослушать обработанный сигнал**.

3.2. Исследование принципов работы временного инвертора.

Загрузить звуковой файл b_otboy.wav.

Установить параметры скремблера: размер окна (бит) N – 512, количество

блоков не имеет значение.

Произвести скремблирование данного звукового файла. Прослушать закрытый файл и качественно определить словесную разборчивость речи.

Сохранить и загрузить скремблированный звуковой файл.

Произвести его дескремблирование и определить словесную разборчивость речи.

Записать временные диаграммы исходной и скремблированной речи и сравнить их.

Устанавливая размер окна N равным 512, 1024, 4096, 6144 и 7680 бит, произвести скремблирование исходного звукового файла и оценить его словесную разборчивость, затем произвести его дескремблирование и также определить словесную разборчивость речи.

Сделать вывод о качестве закрытия речи данным скремблером.

3.3. Исследование принципов работы временного скремблера.

Загрузить звуковой файл b_otboy.wav.

Установить параметры скремблера: размер окна (бит) N – 7680, количество блоков – 8.

Произвести скремблирование данного звукового файла. Прослушать закрытый файл и качественно определить словесную разборчивость речи.

Сохранить и загрузить скремблированный звуковой файл.

Произвести его дескремблирование и определить словесную разборчивость речи.

Записать временные диаграммы исходной и скремблированной речи и сравнить их.

Устанавливая количество блоков равным 64, 128, 256, 512, произвести скремблирование исходного звукового файла и оценить его словесную разборчивость, затем произвести его дескремблирование и также определить словесную разборчивость речи.

Сделать вывод о качестве закрытия речи данным скремблером.

3.4. Исследование принципов работы частотного инвертора.

Загрузить звуковой файл b_otboy.wav.

Установить параметры скремблера: размер окна (бит) N – 7680, количество блоков не имеет значение.

Произвести скремблирование данного звукового файла. Прослушать закрытый файл и качественно определить словесную разборчивость речи.

Сохранить и загрузить скремблированный звуковой файл.

Произвести его дескремблирование и определить словесную разборчивость речи.

Записать временные диаграммы исходной и скремблированной речи и сравнить их.

Устанавливая размер окна N равным 256 и 64 бит, произвести скремблирование исходного звукового файла и оценить его словесную разборчивость, затем произвести его дескремблирование и также определить словесную разборчивость речи.

Сделать вывод о качестве закрытия речи данным скремблером.

3.5. Исследование принципов работы частотного скремблера.

Загрузить звуковой файл b_otboy.wav.

Установить параметры скремблера: размер окна (бит) N – 64, количество блоков -8.

Произвести скремблирование данного звукового файла. Прослушать закрытый файл и качественно определить словесную разборчивость речи.

Сохранить и загрузить скремблированный звуковой файл.

Произвести его дескремблирование и определить словесную разборчивость речи.

Записать временные диаграммы исходной и скремблированной речи и сравнить их.

Сделать вывод о качестве закрытия речи данным скремблером.

4. Составить отчет о выполнении лабораторной работы.

В отчете отобразить:

- тему и цель работы, порядок ее выполнения;
- структурные схемы 4-х видов скремблеров, приведенных в теоретической части.
- результаты выполнения заданий, указанных в пункте 3;
- по результатам работы сделать обобщающие вывод о том, какой из способов скремблирования дает наилучший результат (наименее узнаваемый сигнал).

5. Защитить отчет по проделанной лабораторной работе.

Задание обучаемым для самостоятельной учебной работы при подготовке к лабораторной работе:

5. Закрепить и углубить знания, полученные на лекции, для этого изучить конспект лекций и рекомендуемую литературу.
6. Изучить методические указания к лабораторной работе №12 и подготовить отчет по лабораторной работе согласно методическим указаниям.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №166.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ СРЕДСТВ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ: ДЕТЕКТОРОВ ПОЛЯ, СКАНИРУЮЩИХ ПРИЕМНИКОВ И НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ

Время – 2 часа.

**Формируемые компетенции: ОПК-6;
ОПК-9**

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Моделирование и исследование принципов построения и работы детекторов (индикаторов) поля.**
- 2. Моделирование и исследование принципов построения и работы сканирующих приемников.**
- 3. Моделирование и исследование принципов построения и работы нелинейных локаторов.**

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ ДЕТЕКТОРОВ (ИНДИКАТОРОВ) ПОЛЯ

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Простейшими средствами изучения радиозакладок являются индикатор или детекторы поля, предназначенные для оперативного выявления радиопередающих устройств независимо от используемого вида модуляции. Они являются ни чем иным как приемниками с очень низкой чувствительностью, поэтому выявляют излучение радиозакладных устройств на очень маленьком расстоянии (до 0,4 м), чем и обеспечивается селекция нелегальных излучений на фоне мощных сигналов.

Важным преимуществом детекторов поля является способность находить передающие устройства независимо от вида модуляции. Основной принцип поиска состоит из выявления абсолютного максимума уровня излучения в помещении. Наилучшие индикаторы поля имеют частотомеры, акустические динамики, режим прослушивания и двойную индикацию уровня сигнала.

Поскольку индикаторы должны реагировать на уровень электромагнитных излучений, то в них применяют амплитудные детекторы, которые дают дополнительный эффект, который позволяет прослушивать

сигналы от радиомикрофонов с амплитудной модуляцией и частично с частотной (за счет паразитной амплитудной модуляции).

Среди поискового оснащения индикаторы электромагнитного поля занимают одно из ведущих мест. При своей относительной простоте, невысокой цене и малых габаритах они позволяют выявлять источники практически любых радиосигналов, в том числе сложных: широкополосных, со скачками частоты, псевдощумовых и др.

Примеры простейших индикаторов электромагнитного поля

Рассмотрим простейший индикатор напряженности электромагнитного поля в диапазоне 27 МГц. Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1.1. Он состоит из антенны, колебательного контура L1C1, диода VD1, конденсатора C2 и измерительного прибора.

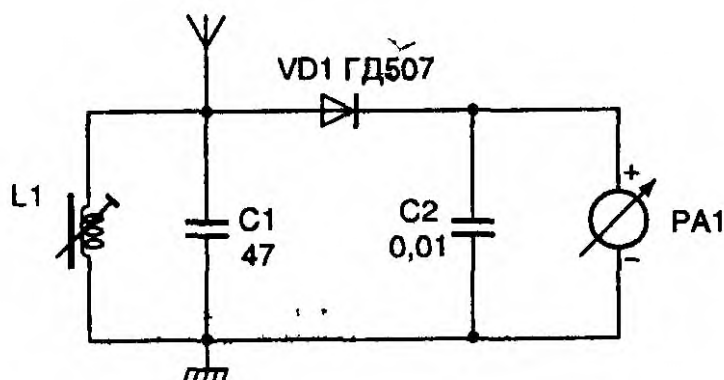


Рис. 1.1 – Простейший индикатор напряженности поля диапазона 27 МГц

Работает устройство следующим образом. Через антенну на колебательный контур поступают ВЧ колебания. Контур отфильтровывает колебания диапазона 27 МГц из смеси частот. Выделенные колебания ВЧ детектируются диодом VD1, благодаря чему на выход диода проходят только положительные полуволны принимаемых частот. Огибающая этих частот представляет собой НЧ колебания. Остатки ВЧ колебаний фильтруются конденсатором C2. При этом через измерительный прибор потечет ток, который содержит переменную и постоянную составляющие. Измеряемый прибором постоянный ток примерно пропорционален напряженности поля, действующей в месте приема. Этот детектор можно выполнить в виде приставки к любому тестеру.

Катушка L1 диаметром 7 мм с подстроечным сердечником имеет 10 витков провода ПЭВ-1 0,5 мм. Антенна выполнена из стальной проволоки длиной 50 см.

Чувствительность прибора можно значительно повысить, если перед детектором установить усилитель ВЧ. Принципиальная схема такого устройства представлена на рис. 2. Эта схема, по сравнению с предыдущей, имеет более высокую чувствительность передатчика. Теперь излучение может быть зафиксировано на расстоянии несколько метров.

Высокочастотный транзистор VT1 включен по схеме с общей базой и работает в качестве селективного усилителя. Колебательный контур L1C2

включен в его коллекторную цепь. Связь контура с детектором осуществляется через отвод от катушки L1. Конденсатор C3 отфильтровывает высокочастотные составляющие. Резистор R3 и конденсатор C4 выполняют функцию фильтра НЧ.

Для высокочастотного диапазона 430 МГц можно также собрать очень простую конструкцию индикатора напряженности поля. Принципиальная схема такого прибора приведена на рис 1.2. Она позволяет определить направление на источник излучения.

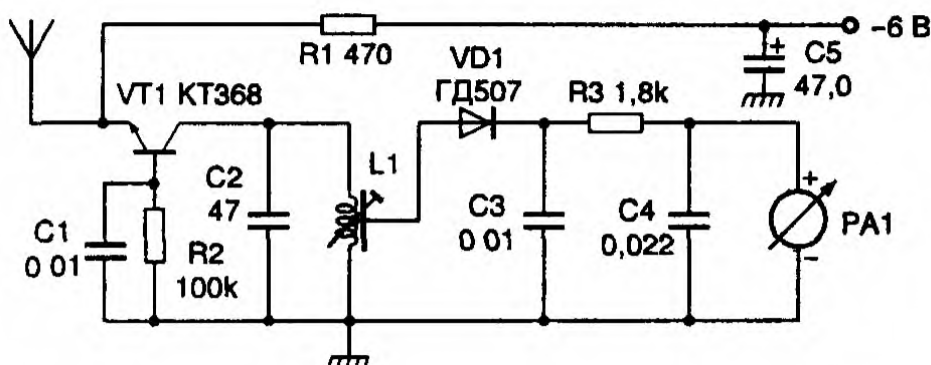


Рис. 1.2 –Индикатор поля с усилителем ВЧ

Ещё значительно проще предлагаемый на рис. 1.3 индикатор поля. Его удобно смонтировать в консервной банке, которая будет играть роль корпуса и "земли" схемы. В качестве антенны можно применить кусок медного провода длиной 15 — 25 см. Вместо точного микроамперметра можно использовать индикатор уровня записи магнитофона.

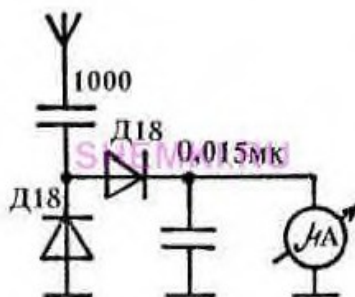


Рис. 1.3 – Простейший индикатор поля

Индикатор поля не требует никакой настройки и позволяет регулировать передатчики с излучаемой мощностью от 10 мВт и частотой до 60 МГц.

Радиолюбителем предлагается рассмотреть простую и легкую в изготовлении схему «детектора жучков» (любого источника электромагнитного поля), представленную на рис. 1.4.

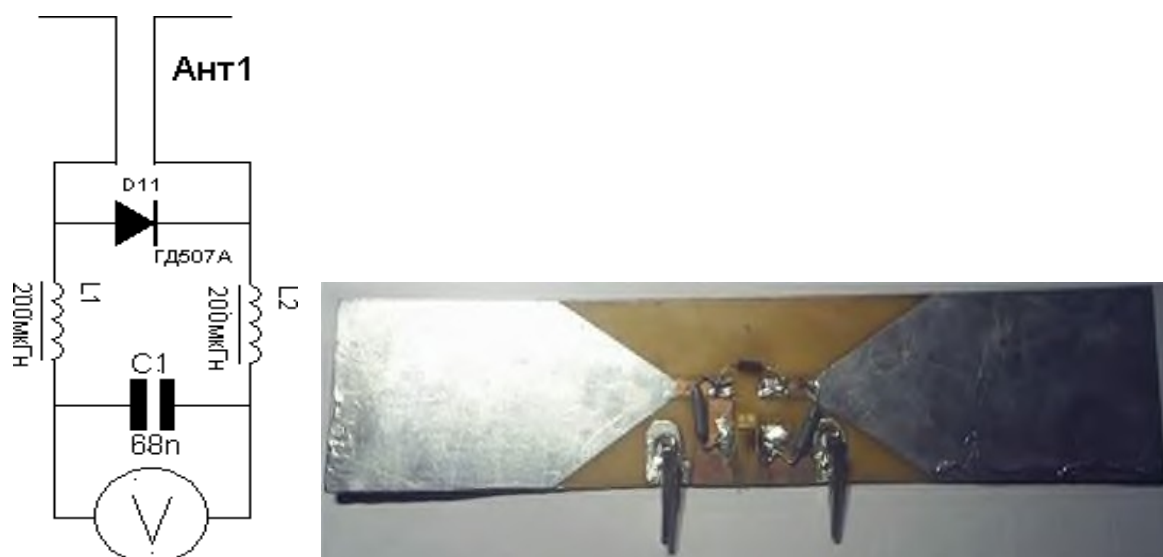


Рис. 1.4 – Простейший детектор «жучков»

В качестве дросселя L1 и L2 использованы ДПМ-1 на 200 мкГн. Конденсатор C1 68 нФ, можно заменить на построечный конденсатор. ГД507А - высокочастотный диод с максимальной частотой до 900 МГц. Для измерения более высоких частот - необходимо использовать СВЧ-диоды.

Индикатор представляет собой панель из фольгированного текстолита размерами 24х5см. Схема не требует именно такого конструктивного решения - возможно использовать антенны "УСЫ" и пр. Размер антенны зависит от длины измеряемой волны. Измерения проводились мультиметром М300 в режиме милливольтметра. Основное преимущество - широкий диапазон измерений. Начиная с 0 до 5В. В основном измерения не выходят за 200-300 мВ.

Поиск устройств, излучающих высокочастотное излучение, к примеру, подслушивающих устройств (жучки, микрофоны) достаточно прост. Индикатор легко и уверенно определяет направление, с которого идет излучение. Источник обнаруживается с расстояния 3-5м, даже это если обычный сотовый телефон. Увеличение показания прибора говорит о верности направления поиска. Чаще на верхних этажах дома в квартире присутствует электромагнитный "фон". Такая напряженность электромагнитного поля видимо, обусловлена мощными источниками излучения в радиусе нескольких сотен метров: базы сотовых операторов. Индикатор не имеет своего усилителя, поэтому результат зависит от того какая конструкция антенны была выбрана. Конденсатор C1 - реактивное сопротивление, который "режет" частоты и позволяет настроить индикатор на определенный диапазон.

Профессиональный детектор или индикатор поля (ИП) состоит из антенны, широкополосного усилителя (ШУ) и индикатора уровня (УИ) сигнала (см. рис. 1.5). Кроме того он может содержать: ПУ – пороговое устройство; АТТ – аттенюатор; Шкала – устройство индикации уровня; Д – демодулятор; УНЧ – НЧ-усилитель; Freq – частотомер.

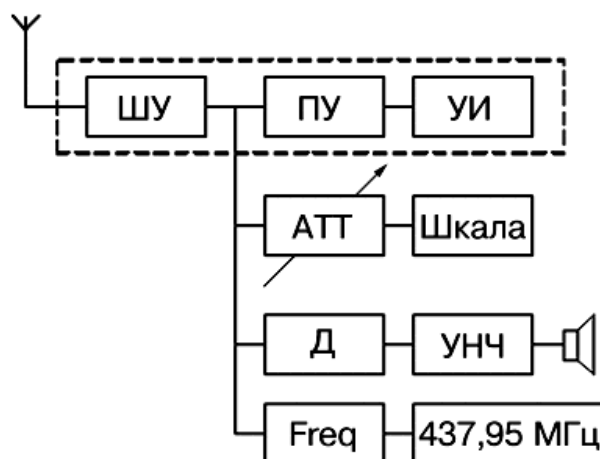


Рис. 1.5 – Блок-схема индикатора электромагнитных излучений

Рабочий диапазон частот такого индикатора определен полосой пропускания широкополосного усилителя. Поскольку в ИП отсутствуют входные цепи селекции сигналов, то ИП не способен сканировать частотный диапазон, и реагирует на появление сигналов радиозакладных устройств (ЗУ) практически мгновенно, независимо от частоты передачи. Но за счет того, что полоса пропускания ИП обычно составляет несколько ГГц, чувствительность таких приборов составляет несколько мВ, от 1 до 10, в связи, с чем дальность обнаружения ЗУ невысока – на практике составляет единицы метров (“ближняя зона”) и сильно зависит от рабочей частоты и мощности ЗУ. В основном, это свойство ИП и определило порядок проведения поисковых мероприятий.

Итак, *принцип обнаружения ЗПУ при помощи ИП основан* на выявлении факта превышения уровня электромагнитного поля в точке приема, обусловленного появлением радиосигнала ЗПУ. Превышение уровня регистрируется относительно некоего заранее установленного уровня (порога чувствительности, далее порог). Порог выбирается вручную, в некоторых моделях ИП автоматически (ST-006, ST-007). **Выбор порога одна из самых важных задач** при подготовке к поисковым мероприятиям и, в основном, от его выбора зависит эффективность поиска. Порог выбирают таким образом, чтобы прибор не реагировал на естественный уровень излучения (фон), который обусловлен излучением офисных и других удаленных электронных устройств. Причем уровень порога должен практически совпадать с уровнем фона, в этом случае прибор будет находиться на грани срабатывания и обладать максимальной обнаружительной способностью. Как правило, при таком уровне порога принято говорить, что прибор адаптирован к существующему электромагнитному фону. Дальнейшее уменьшение или увеличение порога вызовет либо ложные срабатывания ИП, либо приведет к «загрублению» чувствительности, и следовательно, к уменьшению дальности обнаружения.

Исходя из вышеизложенного можно понять, что эффективность ИП сильно зависит от помеховой обстановки в конкретном месте поиска. В связи с этим в некоторых моделях ИП *используются режекторные или полосовые фильтры* (АПП-7). Первые в значительной степени уменьшают уровень помех

от известных источников (как правило, передатчиков телевидения) и настроены на наиболее мощные из них. Вторые сужают частотный диапазон поиска, и следовательно, уменьшают мощность помех на входе прибора. Обычно применяется несколько полосовых фильтров, каждый из которых настроен на свой диапазон частот, вместе они перекрывают диапазон частот ИПи при поиске могут использоваться выборочно.

В качестве *дополнительных возможностей* в некоторых моделях ИП применяются *режимы частотомера и акустической завязки*. Эти возможности в меньшей степени влияют на эффективность поиска и, в основном, предназначены для дополнительной идентификации источника радиосигнала с целью определения: опасный/неопасный. Также в последнее время все больше появляется моделей, способных идентифицировать известные стандарты цифровой связи, такие как: GSM, DECT, Bluetooth, протоколы типа Wireless Lan (ST-006, ST-007, РИЧ-3, Оберег). С появлением ЗПУ, использующих высокотехнологичные протоколы передачи информации, это особенно актуально.

Режим частотомера позволяет измерять значение несущей частоты радиосигнала, уровень которого значительно превышает уровень фона. Это дает возможность первично идентифицировать передатчик по значению несущей и в случае, если оно относится к легальным передатчикам, его можно считать неопасным. Также режим частотомера полезен, когда значение несущей частоты опасного ЗПУ известно и стоит задача конечной локализации передатчика опасного ЗПУ. Например, при использовании автоматизированных комплексов радиоконтроля поиск и идентификация могут проводиться автоматически. При этом несущая частота ЗУ будет определена комплексом, а локализацию удобнее осуществлять при помощи ИП с режимом частотомера (ST-007, АПП-7, РИЧ-3, Оберег).

Известно, что *режим акустозавязки* позволяет на слух оценить демодулированный сигнал с выхода широкополосного усилителя ИП. К тому же, если в ЗПУ применяется простой способ модуляции (АМ, FM) и динамик ИП близко расположен к микрофону ЗУ, то в большинстве случаев мы услышим характерный свист отрицательной акустической обратной связи. Также этот режим может применяться для простейшего акустического контроля ЗПУ, в этом случае для более эффективного прослушивания рекомендуется использовать головные телефоны.

Способы индикации ИП можно разделить на две группы: поисковые и пороговые. *Поисковый ИП оценивает* уровень превышения порога в неких условных единицах. Это позволяет проводить поиск максимума электромагнитного поля на объекте. Оператор перемещается по объекту в поисках максимума уровня электромагнитного поля. *В качестве устройства индикации может быть светодиодная сегментная шкала либо ЖК-дисплей*, на котором отображается количественное значение в цифрах, иногда встречаются стрелочные индикаторы. Оценка уровня незаменима при поиске ЗПУ, т.к. только анализируя изменение уровня электромагнитного поля при перемещении по помещению можно понять – приближаемся ли мы к источнику

радиоизлучения или удаляемся. В большинстве моделей ИП применяется несколько видов индикации помимо основного типа. Часто встречается возможность оценки уровня сигнала по изменяющемуся звуковому тону или по звуковым щелчкам с изменяющейся частотой следования.

Пороговый ИП сравнивает текущий уровень электромагнитного поля с порогом и выдает бинарный ответ: ДА – превышен, НЕТ – не превышен. Область применения таких ИП невелика, т.к. осуществлять поиск ЗПУ при помощи таких устройств затруднительно. Пороговые ИП могут применяться в стационарных условиях в качестве сторожевых устройств. При появлении на объекте любого ЗПУ порог будет превышен, о чем и просигнализирует ИП. Правда стоит отметить, что для контроля больших площадей потребуются применять несколько ИП. Некоторые современные модели имеют память и способны вести протокол событий на объекте с целью дальнейшего анализа.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе первого вопроса работы

1. Описание лабораторного оборудования:

- Детектор поля D006;
- ПЭВМ с электронным обучающим модулем «Спецтехника» и с программным редактором «Electronics Workbench».

2. Требования безопасности при выполнении работы:

I. Перед началом выполнения лабораторной работы:

9. Изучить оборудование и рабочее место.
10. Получить разрешение к выполнению лабораторных работ от руководителя занятий или лаборанта.

II. Во время выполнения лабораторных работ:

Убедиться, что на измерительных приборах переключатели установлены в исходном положении ручек, на минимальное напряжение и максимальные пределы измерения.

Включать питающие напряжения и собранные схемы только после разрешения руководителя занятий или лаборанта и предупреждения всех работающих.

Проверять наличие питающих напряжений и проводить измерения электрических величин только с помощью соответствующих измерительных приборов, одной рукой, после установки на них максимально ожидаемого результата и рода измеряемой величины.

ВНИМАНИЕ!

- Не прикасаться к открытым токоведущим частям, проводникам, клеммам и зажимам, не облокачиваться на приборы, не прикасаться к батареям, не отвлекаться от измерений, не производить изменений в схеме и не оставлять без наблюдения цепь, находящуюся под напряжением.
- При работе с катушками индуктивности и конденсаторами не трогать их и соединительные провода, так как вследствие резонанса могут возникнуть большие токи и напряжение.

- При обнаружении неисправностей в измерительных приборах **немедленно** отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

III. По окончании выполнения лабораторных работ:

1. Докладать руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
2. Обесточить собранные схемы, разобрать их (если это предусмотрено) и выключить контрольно-измерительные приборы.
3. Привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

ПРИ РАБОТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **производить самостоятельное включение автоматов защиты, заменять предохранители, устранять неисправности и повреждения;**
- **проводить какие-либо переключения, соединения, не предусмотренные инструкциями по выполнению лабораторных работ.**

ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ:

- **немедленно отключить автоматы защиты, доложить руководителю занятий и действовать согласно его указаний;**
- **при поражении электрическим током оказать первую помощь в соответствии с принятой методикой до прибытия врача.**

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ

БЕЗОПАСНОСТИ:

- лица, нарушившие требования инструкции отстраняются от выполнения лабораторных работ и допускаются только после сдачи зачета по правилам и мерам безопасности;
- при выводе из строя приборов и оборудования лаборатории по вине лица, проводившего работы и в случае нарушения требования инструкции, они несут материальную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

3. Порядок выполнения работы

3. Задание для работы

16) Снять временные диаграммы сигналов, поясняющие принцип работы индикатора поля.

17) Определить возможность применения индикатора поля в зависимости от частоты и уровня входного ВЧ сигнала.

18) Смоделировать работу индикатора поля при наличии у него аттенюатора и определить возможность его применения для локализации мощных радиоизлучений.

19) Смоделировать работу индикатора поля в режиме акустической завязки и снять временные диаграммы и спектры сигналов, поясняющие принцип работы.

20) Составить отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании лабораторной работы.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Запустить моделирующую программу EWB 5.12.

4.2. Собрать схему индикатора поля, приведенную на рис. 1.6.

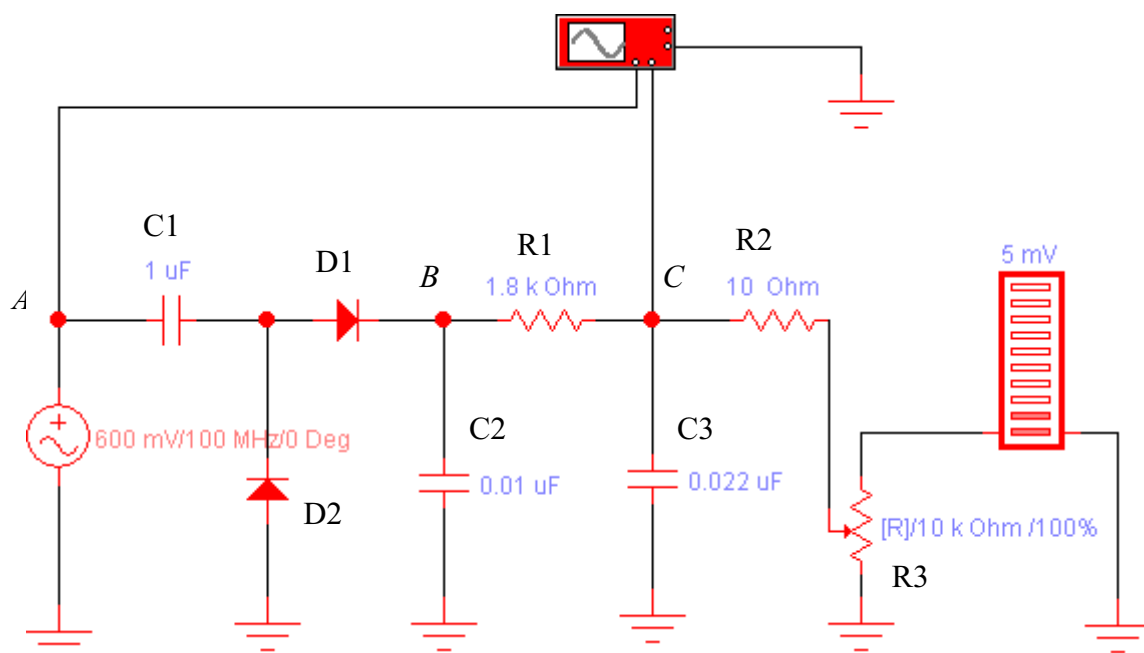


Рис. 1.6 – Принципиальная схема индикатора электромагнитного поля

4.3 Отредактировать схему, установив указанные на схеме номиналы параметров радиоэлементов. При этом для генератора переменного напряжения установить амплитуду напряжения – 600 мВ, частоту – 100 МГц и внутреннее сопротивление, равное 1 Ом. Для диодов D1 и D2 установить внутренне сопротивление, равное 10 Ом. Сопротивление переменного резистора (потенциометра) установить – 50%. Для светодиодного сегментного индикатора установить минимальный порог – 5 мВ и максимальный уровень – 500 мВ.

4.4. Запустить схему и убедиться в ее исправности.

4.5. Снять временную диаграмму входного сигнала, представляющего собой высокочастотное излучение. Для этого первый канал электронного осциллографа подключить к выходу генератора (*точка А*).

4.6. Снять временную диаграмму протектированного сигнала. Для этого второй канал электронного осциллографа подключить к выходу детектора (*точка В*).

4.7. Снять временную диаграмму выпрямленного сигнала. Для этого второй канал электронного осциллографа подключить к выходу НЧ фильтра (*точка С*).

4.8. Определить возможность применения данного индикатора поля в широком диапазоне частот. Для этого изменяя частоту входного сигнала от 10 МГц до 1000 МГц, измерить уровни регистрируемых сигналов.

4.9. Определить возможность применения данного индикатора поля в зависимости от уровня входного сигнала. Для этого изменяя уровень входного сигнала от 100 мВ до 1000 мВ, измерить уровни регистрируемых сигналов. Определить минимальную чувствительность индикатора поля.

4.10. Определить возможность применения данного индикатора поля для локализации радиозакладок большой мощности. Для этого изменить

сопротивление R3 аттенюатора, установив его 1 Ком, а уровень входного сигнала – 1 В. Запустить схему и, регулируя сопротивление переменного резистора R3 (нажатием клавиши «R» для уменьшения сопротивления и ли одновременным нажатием клавиш «Shift» и «R» для увеличения сопротивления), изменить порог срабатывания, установив его на 2-3 сегмента шкалы индикатора. Смоделировать приближение к источнику излучения (радиозакладке), изменив напряжение входного сигнала, установив его последовательно равным 1,5 и 2 В.

4.11. Собрать схему индикатора поля, приведенную на рис. 1.7.

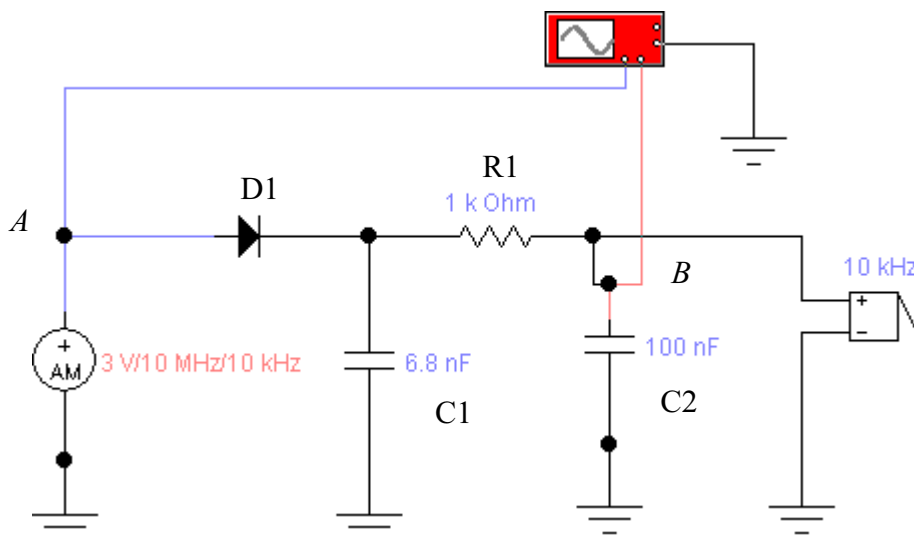


Рисунок 1.7 – Упрощенная принципиальная схема индикатора поля

4.12 Отредактировать схему, установив указанные на схеме номиналы параметров радиоэлементов. При этом для генератора АМ сигналов установить амплитуду напряжения – 3 В, несущую частоту – 10 МГц, частоту модуляции – 10 КГц, и внутреннее сопротивление, равное 1 Ом. Для индикатора звуковой сигнализации установить частоту сигнала 10 КГц, напряжение – 9 В.

4.13. Снять временную диаграмму входного сигнала, представляющего собой высокочастотное излучение. Для этого первый канал электронного осциллографа подключить к выходу генератора (точка A).

4.14. Снять временную диаграмму протектированного и отфильтрованного сигнала. Для этого второй канал электронного осциллографа подключить к выходу детектора (точка B).

4.13. Снять спектр входного и выходного сигнала индикатора поля. Для этого выключив симулятор, войти в меню Analysis → Fourier → Simulate. При этом для измерения спектра входного ВЧ сигнала в меню Fourier установить значения основной частоты – 10 КГц, а количество гармоник – 1200, а для измерения спектра выходного НЧ сигнала установить значения основной частоты – 1 КГц, а количество гармоник – 50. Снятие спектра производить только после того, как процессор Fourier закончит вычисления и в левом нижнем углу экрана высветиться «Ready» (готов).

4.14. Определить возможность применения данной схемы индикатора поля в режиме акустической завязки.

4.15. Исследовать зависимость качества работы индикаторов поля от параметров элементов C1, C2 и R1. Для этого установить их предназначение и, изменяя их параметры от указанных в схеме номиналов на величину в 10 раз меньше и больше, снять временную диаграмму выходного сигнала в точке В. По виду выходного сигнала сделать выводы, сравнивая с сигналом при нормальных параметрах элементов C1, C2 и R1.

5. Занести исследованные данные в отчет по лабораторной работе и сделать выводы.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ СКАНИРУЮЩИХ ПРИЕМНИКОВ

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Радиоприемник — основное техническое средство перехвата, осуществляющего поиск, селекцию, прием и обработку радиосигналов. *В состав его входят устройства, выполняющие:*

- перестройку частоты настройки приемника и селекцию (выделение) нужного радиосигнала;
- усиление выделенного сигнала;
- детектирование (съем информации);
- усиление видео или низкочастотного первичного сигнала.

Различают два вида радиоприемников: прямого усиления и супергетеродинные. Появившиеся первыми приемники прямого усиления уступили супергетеродинным почти во всех радиодиапазонах, за исключением сверхвысоких частот. **Такая тенденция объясняется более высокой селективностью и чувствительностью супергетеродинного радиоприемника по сравнению с приемником прямого усиления.**

В приемниках прямого усиления сигнал на входе приемника (выходе антенны) селективируется и усиливается без изменения его частоты. Качество информации, снимаемой с этого сигнала, тем выше, чем меньше уровень помех (сигналов различной природы с частотами, близкими частоте настройки приемника). В идеале **цепи селекции должны обеспечивать П-образную форму с полосой пропускания, равной ширине спектра селективируемого сигнала.**

Такие фильтры имеют многосвязную, достаточно сложную конструкцию из тщательно настраиваемых многосвязных LC — элементов или реализуются с использованием пьезоэлектрических и магнитострикционных эффектов (в пьезоэлектрических и электромеханических фильтрах).

Сложность проблемы обеспечения избирательности в радиоприемниках прямого усиления обусловлена техническими трудностями создания одновременно перестраиваемых по частоте узкополосных фильтров с высокими показателями по селективности, в особенности при их промышленном производстве. Только на сверхвысоких частотах удалось

достигнуть высоких показателей по чувствительности и избирательности благодаря применению в широкополосных цепях высокой частоты специальных материалов и устройств: фильтров из железоиттриевого граната и малошумящих ламп бегущей волны.

В супергетеродинном приемнике проблема одновременного обеспечения высоких значений чувствительности и селективности решена путем преобразования принимаемого высокочастотного сигнала после его предварительной селекции и усиления в усилителе высокой частоты в сигнал постоянной частоты, называемой промежуточной частотой (рис. 3.1).

Усиление и селекция сигналов после преобразования выполняются на промежуточной частоте. Для постоянной промежуточной частоты задачи по обеспечению высокой избирательности и чувствительности решаются проще и лучше.

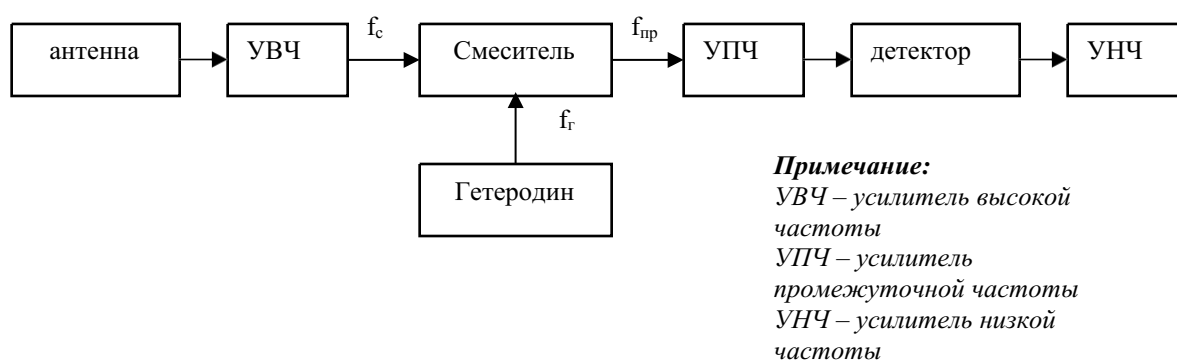


Рис. 3.1 – Структурная схема супергетеродинного приемника

Преобразователь частоты состоит из гетеродина и смесителя. **Гетеродин** представляет собой перестраиваемый вручную или автоматически высокочастотный генератор гармонического колебания с частотой, отличающейся от частоты принимаемого сигнала на величину промежуточной частоты. **Процесс преобразования частоты происходит в смесителе**, основу которого составляет нелинейный элемент (полупроводниковый диод, транзистор, радиолампа). На него поступают принимаемый сигнал с частотой f_c и гармонический сигнал гетеродина с частотой f_r . На выходе смесителя возникает множество комбинаций гармоник принимаемого сигнала и колебаний гетеродина, в том числе на промежуточной частоте $f_{пр} = f_c - f_r$. Селективные фильтры усилителя промежуточной частоты пропускают только сигналы промежуточной частоты, которые усиливаются до величины, необходимой для нормальной работы детектора.

Однако **супергетеродинному приемнику присущ ряд недостатков**, вызванных процессом преобразования частоты. Основной из них состоит в том, что фильтры усилителя промежуточной частоты пропускают не только полезные сигналы, частота которых равна $f_c = f_r + f_{пр}$, но и ложные с частотой $f_{л} = f_r - f_{пр}$, симметричной («зеркальной») по отношению к частоте гетеродина f_r . **Помехи на «зеркальной» частоте** ослабляются путем двойного или даже тройного преобразования частот в супергетеродинном приемнике. Промежуточная частота каждого последующего преобразования понижается. В

результате этого первую промежуточную частоту можно без ущерба для избирательности приемника выбрать достаточно высокой. При больших значениях промежуточной частоты «зеркальная» частота существенно отличается от сигнала и подавляется входными фильтрами радиоприемника.

Возможности радиоприемника определяются следующими техническими характеристиками:

- диапазоном принимаемых частот;
- чувствительностью;
- избирательностью;
- динамическим диапазоном;
- качеством воспроизведения принимаемого сигнала;
- эксплуатационными параметрами.

Диапазон принимаемых частот обеспечивается шириной полосы пропускания селективных элементов входных фильтров и интервалом частот гетеродина. Настройка приемника на нужный диапазон или поддиапазон частот производится путем переключения элементов входных контуров и контура гетеродина, а настройка на частоту внутри диапазона (поддиапазона) — путем изменения частоты гетеродина. В радиоприемниках все шире в качестве гетеродина используется устройство – синтезатор частот, создающее множество (сетку) гармонических колебаний на стабилизированных фиксированных частотах с интервалом, соответствующих шагу настройки частоты приемника.

Чувствительность радиоприемника оценивается минимальной мощностью или напряжением сигнала на его входе, при которой уровень сигнала и отношение сигнал/шум на выходе приемника обеспечивают нормальную работу оконечных устройств (индикации и регистрации). Такая чувствительность называется реальной. Предельная чувствительность соответствует мощности (напряжения) входного сигнала, равного мощности (напряжению) шумов входных цепей радиоприемника. Информация полезного сигнала мощностью менее мощности шумов радиоприемника настолько сильно ими искажается, что передача информации возможна только при кодировании ее специальными помехоустойчивыми кодами.

В диапазонах дециметровых и более коротких волн чувствительность измеряют в ваттах или децибелах по отношению к уровню в 1 мВт (дБм), в спектральной плотности в Вт/Гц или децибелах (по отношению к Вт/Гц), на метровых и более длинных – в микровольтах (мкВ). Реальная чувствительность современных профессиональных супергетеродинных приемников дециметровых и сантиметровых волн составляет $10^{-12} - 10^{-15}$ Вт или $-180... 200$ дБ по отношению к Вт/Гц, приемников метровых и более длинных волн – $0.1 - 10$ мкВ.

Избирательность приемника оценивается параметрами амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) его селективных цепей, определяющей зависимость коэффициента усиления приемного тракта от частоты. Избирательность приемника максимальная, когда его амплитудно-частотная

характеристика повторяет форму спектра принимаемого сигнала. В этом случае будут приняты все его спектральные составляющие, но не пропущены спектральные составляющие других сигналов (помех). Практически реализовать это требование чрезвычайно трудно, так как спектр сигналов с различной информацией имеет изрезанную постоянно меняющуюся форму и существуют большие технические проблемы при формировании амплитудно-частотной характеристики сложной заданной формы. **В качестве идеальной АЧХ рассматривается П-образная форма с шириной, равной средней ширине спектра сигнала.**

Избирательность реального приемника оценивается двумя основными показателями: шириной полосы пропускания и коэффициентом прямоугольности АЧХ радиоприемника, реальная форма которой имеет колоколообразный вид.

Ширина полосы пропускания измеряется на уровне 0.7 по напряжению, а **коэффициент прямоугольности оценивается** отношением полосы пропускания на уровне 0.1 к полосе пропускания на уровне 0.7. Чем более пологой является АЧХ радиоприемника, тем шире полоса пропускания на уровне 0.1 по отношению к уровню 0.7 и тем больше величина коэффициента прямоугольности. Коэффициент пропускания позволяет количественно оценить пологий характер амплитудно-частотной характеристики радиоприемника. Чем ближе коэффициент прямоугольности АЧХ к 1, тем круче ее скаты и тем меньше помех «пролезет» по краям полосы пропускания. С целью уменьшения мощности помех, прошедших в тракт приемника, ширину его полосы пропускания устанавливают соответствующей ширине спектра сигнала. В приемниках для приема сигналов, существенно отличающихся по ширине, например, речи и телеграфа, ширину полос пропускания различных селективных цепей изменяют путем коммутации селективных элементов (катушек индуктивности, конденсаторов).

Так как активные элементы усилительных каскадов радиоприемника (транзисторы, диоды и др.) имеют достаточно узкий интервал значений входных сигналов, при которых обеспечивается их линейное усиление, то **при обработке сигналов с амплитудой вне этих интервалов возникают их нелинейные искажения и, следовательно, искажение информации.** Возможность приемника принимать радиосигналы различной мощности **характеризуется его динамическим диапазоном.** Величина динамического диапазона оценивается отношением в децибелах максимального уровня к минимальному уровню принимаемого сигнала.

Для повышения динамического диапазона в современных радиоприемниках применяется устройство автоматической регулировки усиления (АРУ) приемного тракта, изменяющего его коэффициент усиления в соответствии с уровнем принимаемого сигнала.

Несоответствие амплитудно-частотной и фазовой характеристик, динамического диапазона радиоприемника текущим характеристикам сигнала приводят к его частотным, фазовым и нелинейным искажениям и потере информации.

Частотные искажения вызываются подавлением или изменениями составляющих спектра входного сигнала. Из-за частотных искажений сигнал на входе демодулятора приобретает форму, отличающуюся от входной.

Фазовые искажения сигнала возникают из-за нарушений фазовых соотношений между отдельными спектральными составляющими сигнала при прохождении его цепям тракта приемника.

Искажения, проявляющиеся в появлении в частотном спектре выходного сигнала дополнительных составляющих, отсутствующих во входном сигнале, называются нелинейные. Нелинейные искажения вызывают элементы радиоприемника, имеющие нелинейную зависимость между выходом и входом. Они возникают при превышении отношения значений максимального и минимального напряжений сигнала на входе приемника его динамическому диапазону. Эти виды искажений приводят к изменению информационных параметров сигнала на входе демодулятора и, как следствие, к искажению информации после демодуляции.

Кроме указанных электрических характеристик **возможности радиоприемников оцениваются также по их надежности, оперативности управления, видам электропитания и потребляемой мощности, массо-габаритным показателям.**

Традиционные **аналоговые радиоприемники постепенно вытесняются цифровыми**, в которых сигнал преобразуется в цифровой вид с последующей его обработкой средствами вычислительной техники.

Большие возможности по перехвату радиосигналов в широком диапазоне частот предоставляют **сканирующие приемники**, некоторые типы которых приведены в табл. 3.1. **Особенностью этих радиоприемников является возможность** очень быстрой (электронной) перестройки в широком диапазоне частот. Кроме того, наиболее совершенные из сканеров содержат устройство «памяти», которое запоминает вводимые априори, а также в процессе поиска, частоты радиосигналов, не представляющие интерес для оператора. В результате такого запоминания резко сокращается время просмотра широкого диапазона частот. *Во многих приемниках (AR-2700, AR-3000A, AR-5000, AR-8000, IC-R10, ICR-8500 и др.) предусмотрены интерфейсы сопряжения с ПЭВМ, что позволяет автоматизировать поиск сигналов по задаваемым признакам, в том числе использующих простые виды технического закрытия.*

Таблица 3.1.

Тип приемника, фирма	Параметры				
	Диапазон частот, МГц	Чувствительность, мкВ	Кол. каналов памяти	Размеры, мм	Масса, кг
AR-1500, AOR	0.5-1300	0.26-3	1000	55x152x40	0.39
AR-2700	0.5-1300	1.0-6.0	500	69x153x40	0.35
AR-3000A	0.1-2036	0.25-6	400	138x80x200	1.2
AR-5000	0.01-2600	0.14-1.25	1000	204x77x240	3.5
AR-8000	0.5-1900	0.26-6	1000	69x153x40	0.35
IC-R1, ICOM	0.01-1300	0.4-6.3	100	49x102.5x35	0.28

IC-R100	0.1-1856	0.2-3.2	121	150x50x181	1.4
IC-R7100	25-2000	0.2-1.6	900	241x95x239	6
IC-R8500	0.1-2000	0.25-6.3	1000	287x112x309	7
IC-R9000	0.03-2000	0.16-6	1000	424x150x365	20
TRM-2309	20-1000	1	30	188x71x212	3
TRM-2310	20-1000	0.5	100	433x132x465	1.5
EEB-100, Miniport	20-1000	1-5	30	188x71x212	3
MVT-7100, Yupiteru	0.5-1650	0.5-10	1000	84x155x38	0.32
MVT-8000	0.1-1300	0.5-1.5	200	160x45x155	0.65

Примечание. Чувствительность приемников указана для отношения сигнал/шум примерно 10 дБ, максимальная — для узкополосных сигналов (NFM, USB, LSB), минимальная — для широкополосных (WFM).

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе работы

1. Описание лабораторного оборудования:

- сканирующий приемник AR-3000 A;
- ПЭВМ с электронным обучающим модулем «Спецтехника» и с программным редактором «Electronics Workbench».

2. Требования безопасности при выполнении работы – аналогичны.

3. Порядок выполнения работы.

3.1. В программе схемотехнического моделирования «Electronics Workbench» собрать схему сканирующего приемника, приведенную на рис 3.2.

Схема содержит:

- источник амплитудно-модулированного (АМ) сигнала, состоящий из генераторов синусоидальных напряжений V6, V7 и балансного модулятора A3;
- источник АМ-сигнала V1;
- источники частотно-модулированных (ЧМ) сигналов V2, V5;
- аналоговый сумматор A2 и резистор R2, имитирующие наведенную в антенне приемника аддитивную смесь сигналов;
- П-образный полосовой LC-фильтр пятого порядка, собранный на элементах L1 – L5, C1 – C5;
- амплитудный демодулятор A4;
- фильтр нижних частот, собранный на элементах L6 – L7, C6;
- нагрузочное сопротивление R3.

3.2. Установить параметры элементов схемы, как указано на рис. 3.2.

3.3. Убедившись в исправности схемы, снять временную диаграмму входного сигнала, представляющего собой аддитивную смесь всех сигналов источников. Для этого первый канал электронного осциллографа подключить на вход сканирующего приемника.

3.4 Снять временную диаграмму выходного сигнала. Для этого второй канал электронного осциллографа подключить к выходу сканирующего

приемника.

3.5. Воспользовавшись измерителем АЧХ Vode Plotter, снять амплитудно-частотную характеристику П-образного полосового фильтра. Сделать вывод об избирательных способностях фильтра приемника.

3.6. Снять временную диаграмму продетектированного сигнала. Для этого второй канал электронного осциллографа подключить к выходу НЧ фильтра. Сделать вывод о детектирующих способностях приемника.

3.7. Снять спектр входного и продетектированного сигнала сканирующего приемника. При этом для измерения спектра сигналов в меню Фурье установить значение основной частоты – 10 кГц, а количество гармоник – 500 для всех сигналов.

3.8. Повторить шаги 3-7, перестроив фильтр, установив емкость переменных конденсаторов сначала – 50 %, затем – 5 %.

3.9. Сделать вывод об избирательных способностях фильтра приемника и о детектирующих способностях демодулятора приемника.

3.10. Оформить отчет о проделанной работе.

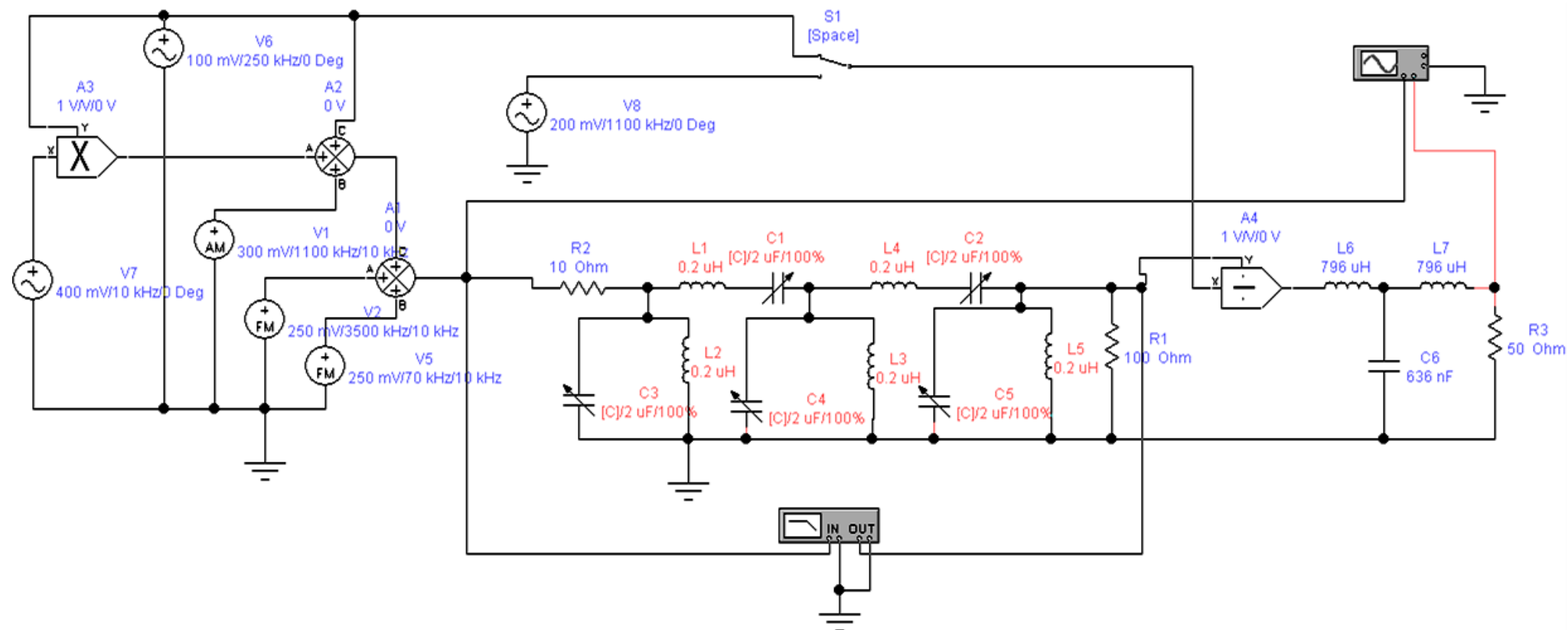


Рис. 3.2 – Электрическая схема замещения, моделирующая принципы построения и работы сканирующего приемника

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ

Краткие теоретические или справочно-информационные материалы

Нелинейные локаторы (НЛР) применяются для проведения поисковых мероприятий по выявлению электронных закладных средств разведки.

В процессе эксплуатации НЛР могут возникать ложные срабатывания, обусловленные присутствием в обследуемом помещении бытовых электронных приборов, таких как, например, электронные калькуляторы, электронные часы и т. п. На практике подобные срабатывания, вызванные электронными приборами, не имеющими отношения к средствам технической разведки, легко идентифицировать визуально в отличие от ложных срабатываний, вызванных металлическими объектами, не содержащими электронных компонентов. Качественный НЛР должен отличать полупроводниковые соединения от ложных.

Рассмотрим один из способов повышения достоверности обнаружения полупроводниковых устройств с помощью НЛР.

Антенна НЛР облучает объект для определения наличия в нем электронных компонентов. Когда высокочастотный сигнал облучает полупроводниковые соединения, он возвращается на гармонических частотах с определенными уровнями благодаря нелинейным характеристикам соединения. Но ложные срабатывания также могут возникнуть из-за того, что места соединения двух различных металлов или коррозионные металлические конструкции также вызывают гармонический отраженный сигнал вследствие своих нелинейных характеристик. Такие соединения называются ложными.

Для повышения вероятности безошибочного определения полупроводника от ложного соединения качественный НЛР должен обладать свойством сравнения уровней откликов на второй и третьей гармониках. В этом случае НЛР должен иметь два приемника и как следствие - более высокую стоимость.

Для НЛР, имеющего возможность анализа 2-й и 3-й гармоник, очень важно, чтобы приемные тракты гармоник были частотно изолированы и не оказывали влияния друг на друга. Сравнение большого числа НЛ различного производства показывает, что большинство из них не имеет хорошей частотной изоляции в приемных трактах. В результате этого чистый полупроводник может иметь более сильный отклик на третьей гармонике, в то время как ложное соединение - на второй. Следовательно, даже если прибор имеет возможность приема отклика на обеих гармониках, то достаточно сложно отличить настоящий полупроводник от ложного соединения.

Для распознавания полупроводникового и ложного соединения можно использовать «эффект затухания». Если прослушивать демодулированный аудиоотклик от настоящего полупроводника, то по мере приближения к нему антенны уровень шумов будет значительно понижаться, а по мере удаления антенны уровень шума начнет возрастать и постепенно приблизится к нормальному значению. Демодулированный аудиосигнал имеет наименьшее

значение непосредственно над полупроводниковым соединением.

При приближении антенны НЛР к ложному соединению аудио шум может усилиться или в некоторых случаях слегка уменьшиться. По мере удаления антенны НЛР аудиосум снова примет обычное значение.

Для более достоверного определения полупроводника и ложного соединения качественный ЛН должен обладать свойством сравнения интенсивности откликов на второй и третьей гармониках. В этом случае НЛР должен иметь два приемника, что приводит к удорожанию прибора.

Теория «эффекта затухания» основана на простом факте: если НЛР излучает немодулированный сигнал, то сигнал отклика на частотах гармоник также будет немодулированным и будет наблюдаться эффект затухания.

Аудиодемодуляция может быть реализована как в НЛР с непрерывным так и с импульсным излучением. Имеется несколько моделей НЛР с непрерывным излучением отечественного производства, в которых реализован режим «20К», основанный на «эффекте затухания» и применяемый для определения видов соединений. Но данный метод не считается достаточно надежным для точного определения полупроводника и ложного соединения. Большинство ложных соединений достаточно надежно распознаются на основе «эффекта затухания» с применением обычной частотной модуляции непрерывного излучения.

С помощью НЛР можно не только обнаруживать электронные устройства, но и определять их тип при помощи аудиодемодуляции. Так, например, некоторые записывающие устройства генерируют аудио сигнал записывающей головки. Если НЛР обеспечивает хорошую аудиодемодуляцию, то возможно прослушивание синхронизирующих импульсов, исходящих от видеокамер.

Частотная демодуляция иногда позволяет прослушивание характерных аудиосигналов в электронных устройствах, обусловленных фазовыми сдвигами сигналов.

Кроме того, при обнаружении ложного соединения, можно отличить его от полупроводника, прослушивая демодулированный аудиосигнал и одновременно производя на него механическое воздействие, постукивая по стене деревянным или резиновым молоточком. При определении ложного соединения в этом случае появится треск в наушниках. Чистый полупроводник при этом треска в наушниках создавать не будет.

Наблюдение слабого отклика на дисплее локатора может быть воспринято как шум. Однако прослушивание тонального сигнала на наушники позволяет безошибочно распознать нелинейное соединение. Использование FM-модулированного тона может значительно расширить дальность обнаружения НЛР при условии обеспечения его приемного тракта качественным аудиомодулятором и хорошей частотной изоляцией от передающего канала. Недостатком режима тональной модуляции является невозможность селекции полупроводника и ложных соединений.

Содержание лабораторной работы, выполняемой студентами в ходе первого вопроса работы

1. Описание лабораторного оборудования:
– ПЭВМ с программным редактором схемотехнического моделирования «Electronics Workbench», версия не ниже 5.12.

2. Требования безопасности при выполнении работы:

3. Задание для работы

- 1) Ознакомиться с технологией нелинейной локации.
- 2) Смоделировать схемы замещения нелинейного локатора для обнаружения р-п-перехода и МОМ-диода.
- 3) Снять вольт-амперные характеристики полупроводникового и МОМ диодов.
- 4) Снять временные диаграммы сигналов на передатчике и приемнике нелинейного локатора для элементов с ВАХ ложного и полупроводникового соединений.
- 5) Сравнить полученные характеристики сигналов.
- 6) Снять спектры амплитуд гармоник сигналов, отраженных от нелинейных элементов с несимметричной и симметричной ВАХ.
- 7) Сравнить численно амплитуды второй и третьей гармоник отраженных сигналов от нелинейных элементов с несимметричной и симметричной ВАХ.
- 8) Сделать выводы о причине различия соотношений гармоник в первом и втором случаях.
- 9) Составить отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями, изложенными в описании лабораторной работы.

4. Порядок выполнения работы

- 4.1. Запустить моделирующую программу EWB5.
- 4.2. Набрать эквивалентную схему замещения работы нелинейного локатора при обнаружения полупроводниковой нелинейности (р-п-перехода) по рис. 1 с указанными на схеме параметрами.

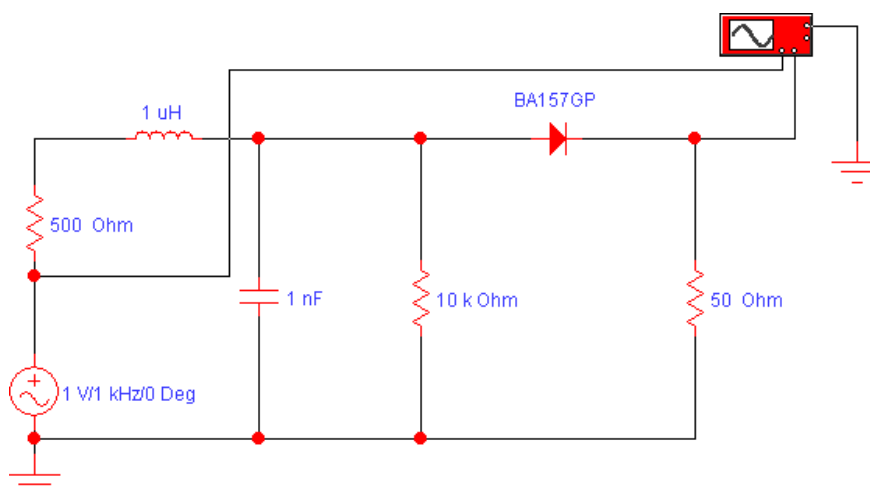


Рис. 1 – Схема замещения нелинейного локатора для р-п-перехода

4.3. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы.

4.4. Снять временные диаграммы сигналов на передатчике и приемнике нелинейного локатора. Для наблюдения сигналов локатора, двойным щелчком мыши нажав по значку осциллографа, открыть окно осциллографа, а для увеличения окна нажать кнопку «Expand». Оба канала осциллографа перевести в режим «АС».

4.5. Снять вольт-амперную характеристику полупроводникового диода. Для этого в левом углу осциллографа нажать кнопку «В/А».

4.6. Снять спектр амплитуд гармоник сигналов, отраженных от нелинейного полупроводникового прибора (диода). Для этого выключив симулятор, войти в меню Analysis → Fourier → Simulate. При этом для измерения спектра в меню Fourier установить значения основной частоты, равное частоте передатчика (генератора), а количество гармоник – 10.

4.7. Набрать эквивалентную схему замещения работы нелинейного локатора при обнаружения коррозионной нелинейности (МОМ-диода) по рис. 2 с указанными на схеме параметрами.

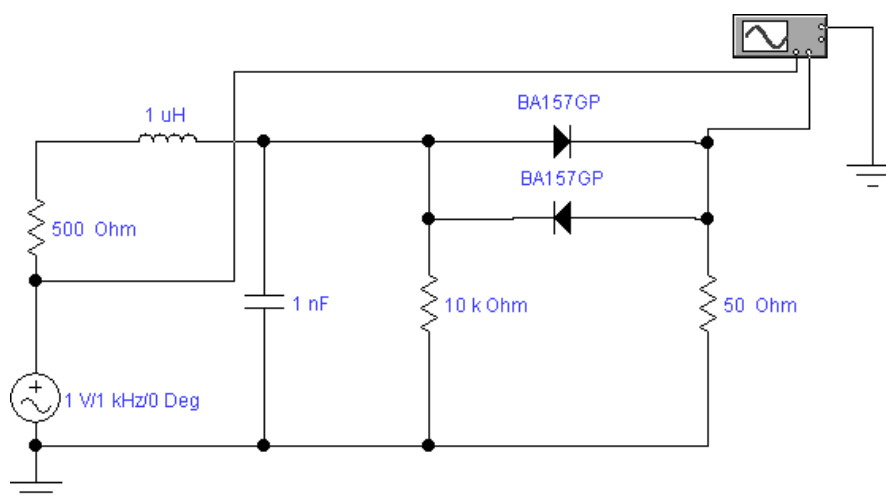


Рис. 2 – Схема замещения нелинейного локатора для МОМ-диода

4.8. Включить симулятор EWB5, убедиться в работоспособности схемы.

4.9. Снять временные диаграммы сигналов на передатчике и приемнике нелинейного локатора. Для наблюдения сигналов локатора, двойным щелчком мыши нажав по значку осциллографа, открыть окно осциллографа, а для увеличения окна нажать кнопку «Expand». Оба канала осциллографа перевести в режим «АС».

4.10. Снять вольт-амперную характеристику МОМ-диода (коррозионной нелинейности). Для этого в левом углу осциллографа нажать кнопку «В/А».

4.11. Снять спектр амплитуд гармоник сигналов, отраженных от коррозионной нелинейности (МОМ-диода). Для этого выключив симулятор, войти в меню Analysis → Fourier → Simulate. При этом для измерения спектра в меню Fourier установить значения основной частоты, равное частоте передатчика (генератора), а количество гармоник – 10.

4.12. Сделать выводы о причине различия соотношений гармоник в первом

и втором случаях

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная: 1-3

Дополнительная: 1-5

Методическая: 1-7

Интернет-ресурсы: 1,2

Программное обеспечение: 1-5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Защита от утечки по техническим каналам»

для студентов направления подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»

Направленность (профиль):
«Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере
профессиональной деятельности)»

Ставрополь,
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Общая характеристика самостоятельной работы студента

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Порядок выполнения самостоятельной работы

Список рекомендуемой литературы

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения дисциплины «Защита информации от утечки по техническим каналам» является формирование набора общекультурных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность. Формируемые в рамках дисциплины компетенции способствуют решению профессиональных задач по защите информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации и в выделенных помещениях.

Задачами дисциплины являются теоретическая и практическая подготовка профессиональной деятельности по решению следующих задач:

- установка, настройка, эксплуатация и поддержание в работоспособном состоянии компонентов подсистемы предотвращения утечки информации по техническим каналам с учетом установленных требований;
- участие в проведении аттестации объектов, помещений, технических средств, систем на предмет соответствия требованиям защиты информации;
- сбор и анализ исходных данных, определение требований и проведение проектных расчетов при проектировании подсистемы предотвращения утечки информации по техническим каналам;
- проведение по заданной методике экспериментов с компонентами подсистемы предотвращения утечки информации по техническим каналам, обработка и анализ результатов.

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала.

Методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине состоит из:

- 1) Определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- 2) Подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- 3) Поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- 4) Определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- 5) Организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у обучающихся затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;

- освоение собственной информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля

К основным видам самостоятельной работы студентов относится:

- работа с понятийным аппаратом;
- конспектирование первоисточников;
- проектирование фрагментов исследовательской деятельности;
- подготовка доклада по теме.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на практических занятиях (круглый стол, собеседование, групповые научные проекты, тестирование), а также подготовку домашнего задания.

2. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр					
ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-9 ИД-1 ОПК-9 ИД-2 ОПК-9 ИД-3	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	6.00	2.00	8.00
ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-9 ИД-1 ОПК-9 ИД-2 ОПК-9 ИД-3	Подготовка к лекции	Конспект	6.00	2.00	8.00
ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-9 ИД-1 ОПК-9 ИД-2 ОПК-9 ИД-3	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену	6.00	2.00	8.00
ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-9 ИД-1	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	6.00	2.00	8.00

ОПК-9 ИД-2 ОПК-9 ИД-3					
ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-9 ИД-1 ОПК-9 ИД-2 ОПК-9 ИД-3	Подготовка к практическому занятию	Письменный отчет	6.00	2.00	8.00
ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-9 ИД-1 ОПК-9 ИД-2 ОПК-9 ИД-3	Написание курсовой работы	Курсовая работа	6.00	2.00	8.00
Итого за семестр			36.00	12.00	48.00
Итого			36.00	12.00	48.00

3. Порядок выполнения самостоятельной работы

3.1 Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины «Защита от утечки по техническим каналам» предполагает овладение материалами лекций, учебников, программы, творческую работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемых тем, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студентов к практическим занятиям.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Выполнение практических занятий по дисциплине «Защита от утечки по техническим каналам»

На первом занятии получите у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к практическим занятиям. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед практическими занятиями изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с опытом других исследователей в этом направлении.

Целью практических занятий является:

- закрепление методов приложения теории к решению практических задач анализа и синтеза психологического знания;
- проверка уровня понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и по учебной литературе, степени и качества усвоения материала;
- обучение навыкам освоения методики эксперимента и работы с нормативно-справочной литературой;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

3.2 Методические рекомендации по конспектированию первоисточников

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Конспектирование – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Результат конспектирования – запись, позволяющая конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию.

Конспект в переводе с латыни означает «обзор». По существу его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Конспект носит индивидуализированный характер: он рассчитан на самого автора и поэтому может оказаться малопонятным для других.

Для того чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

1. Сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение).
2. Увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли.

3. Выявить «ключевые» мысли, т. е. основные смысловые вехи, на которые «нанизано» все содержание текста.
4. Определить детализирующую информацию.
5. Лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Во всяком научном тексте содержится информация 2-х видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. К ней относятся: определения научных понятий, формулировки законов, теоретических принципов и т. д. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Основную – записываем как можно полнее, вспомогательную, как правило, опускаем. Содержание конспектирования составляет переработка основной информации в целях ее обобщения и сокращения. Обобщить – значит представить ее в более общей, схематической форме, в виде тезисов, выводов, отдельных заголовков, изложения основных результатов и т. п. Читая, мы интуитивно используем некоторые слова и фразы в качестве опорных. Такие опорные слова и фразы называются ключевыми. Ключевые слова и фразы несут основную смысловую и эмоциональную нагрузку содержания текста.

Выбор ключевых слов – это первый этап смыслового свертывания, смыслового сжатия материала.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

По форме конспекты подразделяются на формализованные и графические.

1. Формализованные (все записи вносятся в заранее подготовленные таблицы).

Это удобно, во-первых, при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен, во-вторых, при подготовке единого конспекта по нескольким источникам. Особенно если есть необходимость сравнения отдельных данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие характеристики однотипных предметов или явлений.

2. Графические (элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними).

По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части. Ведение графического конспекта – наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

Можно выделить следующие основные **типы конспектов: плановый, текстуальный, сводный, тематический.**

Плановый – легко получить с помощью предварительно сделанного плана произведения, каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта:

а) вопросно-ответный (на пункты плана, выраженные в вопросительной форме, конспект дает точные ответы);

б) схематичный плановый конспект (отражает логическую структуру и взаимосвязь отдельных положений).

Текстуальный – это конспект, созданный в основном из цитат.

Сводный конспект – сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы; часть его текста может быть снабжена планом.

Тематический – дает более или менее исчерпывающий ответ (в зависимости из числа привлеченных источников и другого материала, например, своих же записей) на поставленный вопрос – тему: обзорный; хронологический.

Роль конспекта – чисто учебная: он помогает зафиксировать основные понятия и положения первичного текста и в нужный момент их воспроизвести, например, при написании реферата или подготовке к экзамену.

Способы конспектирования.

- **Тезисы** – это кратко сформулированные основные мысли, положения изучаемого материала. Тезисы лаконично выражают суть читаемого, дают возможность раскрыть содержание. Приступая к освоению записи в виде тезисов, полезно в самом тексте отмечать места, наиболее четко формулирующие основную мысль, которую автор доказывает (если, конечно, это не библиотечная книга). Часто такой отбор облегчается шрифтовым выделением, сделанным в самом тексте.

- **Линейно-последовательная запись текста.** При конспектировании линейно – последовательным способом целесообразно использование плакатно-оформительских средств, которые включают в себя следующие:

- сдвиг текста конспекта по горизонтали, по вертикали;
- выделение жирным (или другим) шрифтом особо значимых слов;
- использование различных цветов;
- подчеркивание;
- заключение в рамку главной информации.

- **Способ «вопросов – ответов».** Он заключается в том, что, поделив страницу тетради пополам вертикальной чертой, конспектирующий в левой части страницы самостоятельно формулирует вопросы или проблемы, затронутые в данном тексте, а в правой части дает ответы на них.

Одна из модификаций способа «вопросов – ответов» - таблица, где место вопроса занимает формулировка проблемы, поднятой автором (лектором), а место ответа – решение данной проблемы. Иногда в таблице могут появиться и дополнительные графы: например, «мое мнение» и т. п.

- **Схема с фрагментами** – способ конспектирования, позволяющий ярче выявить структуру текста, - при этом фрагменты текста (опорные слова, словосочетания, пояснения всякого рода) в сочетании с графикой помогают созданию рационально - лаконичного конспекта.

- **Простая схема** – способ конспектирования, близкий к схеме с фрагментами, объяснений к которой конспектирующий не пишет, но должен уметь давать их устно. Этот способ требует высокой квалификации конспектирующего. В противном случае такой конспект нельзя будет использовать.

- **Параллельный способ** конспектирования. Конспект оформляется на двух листах параллельно или один лист делится вертикальной чертой пополам и записи делаются в правой и в левой части листа.

Однако лучше использовать разные способы конспектирования для записи одного и того же материала.

Комбинированный конспект – вершина овладения рациональным конспектированием. При этом умело используются все перечисленные способы, сочетая их в одном конспекте (один из видов конспекта свободно перетекает в другой в зависимости от конспектируемого текста, от желания и умения конспектирующего). Именно при комбинированном конспекте более всего проявляется уровень подготовки и индивидуальность студента.

Принципы составления конспекта прочитанного.

1. Записать все выходные данные источника: автор, название, год и место издания. Если текст взят из периодического издания (газеты или журнала), то записать его название, год, месяц, номер, число, место издания.
2. Выделить поля слева или справа, можно с обеих сторон. Слева на полях отмечаются страницы оригинала, структурные разделы статьи или книги (названия параграфов, подзаголовки и т. п.), формулируются основные проблемы. Справа – способы фиксации прочитанной информации.

Один из видов чтения – углубленное – предполагает глубокое усвоение прочитанного и часто сохранение информации в целях последующего обращения к ней. Эффективность такого чтения повышается, если прочитанное зафиксировано не только в памяти, но и на бумаге. Психологи утверждают, что записанное лучше и полнее усваивается, прочнее откладывается в памяти. Установлено, что если прочитать 1000 слов и затем записать 50, подытоживающих прочитанное, то коэффициент усвоения будет выше, чем, если прочитать 10000 слов, не записав ни одного. Кроме того, при записи прочитанного формируется навык свертывания информации. И, наконец, чередование чтения и записывания уменьшает усталость, повышает работоспособность и производительность умственного труда.

1. Резюмирование.

Резюме – краткий итог прочитанного, содержащий его оценку. Резюме характеризует основные выводы книги, главные итоги.

Выбор языковых средств для построения резюме-выводов подчинен основной задаче свертывания информации: минимум языковых средств – максимум информации. Это обычно одно – три четких, кратких, выразительных предложения, раскрывающих, по мнению автора, самую суть описываемого объекта.

2. Аннотация.

Аннотация – краткая обобщенная характеристика печатной работы (книги, статьи), включающая иногда и его оценку. Это наикратчайшее изложение содержания первичного документа, дающее общее представление о теме.

Основное ее назначение – дать некоторое представление о книге (статье, научной работе) с тем, чтобы рекомендовать ее определенному кругу читателей или воспользоваться своими записями при выполнении работы исследовательского, реферативного характера. Поэтому аннотации не требуются изложения содержания

произведения, в ней лишь перечисляются вопросы, которые освещены в первоисточнике (содержание этих вопросов не раскрывается). Аннотация отвечает на вопрос: «О чем говорится в первичном тексте?», дает представление только о главной теме и перечне вопросов, затрагиваемых в тексте первоисточника.

Текст аннотации не стандартизирован. В научной литературе можно встретить различные требования к составлению аннотаций. Например, текст справочной аннотации может включать следующие сведения:

- тип и название аннотируемого документа (монография, диссертация, сборник, статья и т. п.)
- задачи, поставленные автором аннотируемого документа
- метод, которым пользовался автор (эксперимент, сравнительный анализ, компиляция других источников)
- принадлежность автора к определенной научной школе или направлению
- структуру аннотируемого документа
- предмет и тему произведения, основные положения и выводы автора
- характеристику вспомогательных иллюстративных материалов, дополнений, приложений, справочного аппарата, включая указатели и библиографию.

Форма отчетности о результатах самостоятельной работы по дисциплине

- конспект первоисточников
- подготовка доклада

3.43 Методические указания по подготовке к экзамену

Контроль и оценка знаний студентов является неотъемлемой составной частью учебно-воспитательного процесса в вузе. Экзаменационная сессия – самая ответственная пора в студенческой жизни: она является итогом большой работы студентов в семестре. Экзамен – это метод проверки знаний студентов по части или полному курсу учебной дисциплины, произведенный путем постановки устных или письменных вопросов. Он дает объективную официально фиксируемую оценку успехов студентов за определенный отрезок времени.

Экзамен преследует многогранную цель: во-первых, это – проверка знаний студента, во-вторых, они сами по себе являются важным звеном в овладении наукой, в-третьих, это продолжение учебного процесса; наконец, он имеет большое значение как фактор стимулирования глубокого изучения предмета.

Подготовка к экзамену состоит из двух взаимосвязанных этапов. Первый – систематический труд на протяжении семестра, учебного года, охватывающий все формы учебного процесса: лекции, изучение и конспектирование рекомендованной литературы, активное участие в семинарских (практических) и лабораторных занятиях.

Второй – подготовка непосредственно перед экзаменом. Она позволяет студентам за сравнительно короткий отрезок времени охватить всю перспективу изученного и лучше понять основные закономерности и явления.

Ограниченность времени (3-4 дня) для непосредственной подготовки к экзамену по предмету требует от студентов спокойно, без нервозной суеты и спешки еще раз внимательно продумать изученный в течение семестра материал, тщательно

отработать вопросы, недостаточно изученные или плохо понятые, с тем, чтобы по возможности устранить все пробелы в своих знаниях.

Готовиться надо по строго продуманному графику, последовательно переходя от темы к теме, не пропуская ни одну из них.

Сложные вопросы, недостаточно уясненные в процессе подготовки к экзамену, необходимо записать и получить на них разъяснения у преподавателей во время предэкзаменационных консультаций.

Следует заметить, что студенты, которые не ходят на консультации из-за отсутствия, по их мнению, сложных вопросов, поступают опрометчиво. На консультациях очень часто лектор не только отвечает на заданные вопросы, но и по собственной инициативе разъясняет наиболее трудные разделы курса.

Итак, основной задачей подготовки студентов к экзамену является систематизация знаний учебного материала, его творческое осмысливание. Важнейшим учебным пособием на этом этапе работы студента является собственный конспект прослушанных лекций и самостоятельно проработанных тем курса.

В соответствии с положением об экзаменах их, как правило, принимают преподаватели, читающие курс лекций.

Получив билет, студент должен хорошо продумать содержание поставленных вопросов. Значительное число неудачных ответов объясняется неясным пониманием поставленной проблемы. Правильное понимание вопроса обеспечит успех при ответе на него. При подготовке к ответу на билет нужно составить развернутый план по каждому вопросу

Отвечая на вопросы экзаменационного билета, не следует спешить. Надо излагать материал спокойно, не торопясь, владеть собой, следить за построением фраз. Следует избегать подходов издали, общих рассуждений. Рекомендуются строить ответы четко, последовательно, конкретно, по возможности исчерпывающе. Вместе с тем весьма желательно быстро и правильно иллюстрировать свой ответ примерами.

От экзаменуемого требуется: определение понятий, обоснование выдвинутых положений, свободное оперирование фактическим материалом, дать альтернативные подходы по отдельным проблемам. Логичность, стройность, литературная грамотность изложения являются неотъемлемыми чертами полноценного ответа. Нельзя при ответе допускать ни излишней краткости, переходящей в схематизм, ни многословия. И то, и другое не оправдано. Краткость не дает преподавателю возможности понять, владеет ли студент учебным материалом, а многословие может показать, что студент не умеет акцентировать внимание на главном и говорит слишком расплывчато.

Вопросы для проверки уровня обученности

1. Государственная система защиты информации. Основные направления защиты информации.
2. Цели и задачи защиты информации от утечки информации по техническим каналам.
3. Объекты технической защиты информации.

4. Нормативные документы по технической защите информации.
5. Объект информатизации (определение и характеристика).
6. Характеристика основных технических средств и систем (ОТСС).
7. Характеристика вспомогательных технических средств и систем (ВТСС).
8. Структура и состав технического канала утечки информации.
9. Классификация технических каналов утечки информации.
10. Основные показатели технических каналов утечки информации.
11. Концепция технической защиты информации.
12. Общие принципы технической защиты информации.
13. Принципы построения системы защиты информации.
14. Классификация направлений и методов защиты.
15. Характеристика методов скрытия информации.
16. Понятия информации.
17. Свойства информации, как предмета технической защиты.
18. Характеристика информационных технологий как предмет защиты.
19. Характеристика информационных процессов в автоматизированных информационных системах.
20. Структура и схема информационного процесса передачи информации.
21. Виды информации в автоматизированных информационных системах.
22. Машинное представление информации.
23. Физическое представление информации в автоматизированных информационных системах.
24. Виды сообщений в информационно-телекоммуникационных системах.
25. Классификация сигналов.
26. Сравнительная характеристика аналоговых и дискретных сигналов.
27. Временное и спектральное представление сигналов.
28. Принципы записи информации на носители в виде физических полей.
29. Виды модуляции. Характеристика аналоговых видов модуляции.
30. Виды модуляции. Характеристика импульсных видов модуляции (манипуляции).
31. Принципы передачи и считывания информации с носителей в виде физических полей.
32. Особенности современных автоматизированных информационных системах как объектов защиты.
33. Уязвимость основных структурно-функциональных элементов распределенных АИС.
34. Определения угроз безопасности информации АИС и субъектов информационных отношений.
35. Источники угроз безопасности АИС, их классификация.
36. Основные непреднамеренные искусственные угрозы АИС.
37. Основные преднамеренные искусственные угрозы АИС.
38. Доступ к информации, условия разведывательного контакта.
39. Способы и каналы несанкционированного доступа к информации.
40. Опасные случайные сигналы и их источники.
41. Классификация акустоэлектрических преобразователей.

42. Акустоэлектрические преобразователи как источники опасных сигналов.
43. Паразитные связи и наводки как источники опасных сигналов.
44. Низкочастотные и высокочастотные излучения технических средств.
45. Классификация и характеристика видов технической разведки.
46. Классификация и характеристика технических средств разведки.
47. Возможности (показатели) технической разведки и ее средств.
48. Общая характеристика радиоэлектронных технических каналов утечки информации.
49. Классификация радиоэлектронных технических каналов утечки информации.
50. Технические каналы утечки информации, возникающие за счет побочных электромагнитных излучений.
51. Структура и характеристика электромагнитного технического канала утечки информации.
52. Характеристика и демаскирующие признаки сигналов ПЭМИ от средств вычислительной техники.
53. Условия возникновения электромагнитного канала утечки информации. Характеристика опасной зоной 2 (R2).
54. Перехват побочных электромагнитных излучений СВТ средствами разведки ПЭМИН.
55. Технические каналы утечки информации, возникающие за счет наводок побочных электромагнитных излучений.
56. Структура и характеристика электрического технического канала утечки информации.
57. Условия возникновения электрического канала утечки информации. Характеристика опасных зон 1 (r1).
58. Перехват наведенных информационных сигналов средствами разведки ПЭМИН.
59. Технический канал утечки информации, создаваемый путем высокочастотного облучения ТСПИ.
60. Классификация аппаратных закладок, внедряемых в средства вычислительной техники.
61. Технический канал утечки информации, создаваемый путем внедрения в ТСПИ электронных устройств негласного получения информации.
62. Характеристика электронных устройств перехвата информации, внедряемых в средства вычислительной техники.
63. Аппаратные кейлоггеры.
64. Способы перехвата информации, обрабатываемой ТСПИ.
65. Общая характеристика речевого сигнала. Линейные характеристики акустического поля.
66. Общая характеристика речевого сигнала. Энергетические характеристики акустического поля.
67. Общая характеристика речевого сигнала. Фонетические характеристики речи.
68. Выделенные помещения.
69. Классификация способов перехвата акустической (речевой) информации.
70. Схема и характеристика прямого акустического канала перехвата речевой ин-

формации.

71. Схемы каналов перехвата речевой информации с использованием микрофонов и диктофонов.
72. Схемы каналов перехвата речевой информации с использованием закладных устройств с передачей информации по каналам связи.
73. Схема перехвата речевой информации с использованием устройств типа «телефонное ухо» с передачей информации по телефонной линии на низкой частоте.
74. Принципы построения акустических закладок.
75. Эндовибраторы.
76. Акустовибрационные технические каналы утечки информации.
77. Схемы каналов перехвата речевой информации с использованием стетоскопов.
78. Акустооптические (лазерные) технические каналы утечки информации.
79. Принцип действия лазерной акустической системы разведки.
80. Акустоэлектрический (параметрический) технический канал утечки информации.
81. Схема пассивного акустоэлектрического канала утечки речевой информации.
82. Схема канала перехвата речевой информации методом высокочастотного навязывания.
83. Схема подключения аппаратуры высокочастотного навязывания к телефонной линии.
84. Акустоэлектромагнитный (параметрический) технический канал утечки информации.
85. Схема пассивного акустоэлектромагнитного канала утечки речевой информации.
86. Средства акустической разведки и их технические характеристики. Акустические приемники.
87. Классификация, принципы работы и характеристики микрофонов.
88. Средства акустической разведки и их технические характеристики. Закладные устройства.
89. Характеристика каналов проводной связи как объектов защиты.
90. Способы перехвата информации, передаваемой по каналам проводной связи.
91. Схема перехвата информации, передаваемой по телефонному каналу.
92. Схемы подключения закладных устройств к телефонной линии.
93. Перехват данных, передаваемых по телефонной линии в сети Интернет.
94. Способы перехвата информации, передаваемой по каналам радиосвязи.
95. Структура и характеристика комплекса средств перехвата информации, передаваемой по радиоканалу.
96. Характеристика сетей подвижной радиосвязи общего пользования как объектов защиты.
97. Перехват информации в сетях сотовой и транкинговой связи.
98. Перехват информации, передаваемой с использованием радиотелефонов.
99. Перехват информации, передаваемой в сетях беспроводного доступа.
100. Классификация методов и средств защиты информации от утечки по техни-

ческим каналам.

101. Технические мероприятия защиты информации от утечки за счет ПЭМИН с использованием пассивных средств.
102. Технические мероприятия защиты информации от утечки за счет ПЭМИН с использованием активных средств.
103. Методы и средства защиты информации, обрабатываемой ТСПИ, от утечки по техническим каналам за счет ПЭМИН.
104. Способы предотвращения утечки информации через ПЭМИН от СВТ.
105. Способы экранирования, их характеристики.
106. Требования к различным видам экранов.
107. Экранирование технических средств.
108. Экранирование соединительных линий.
109. Экранирование помещений.
110. Заземление технических средств. Схемы заземления.
111. Основные требования, предъявляемые к системе заземления.
112. Заземление технических средств. Сопротивление заземления.
113. Заземление технических средств. Характеристика средств заземления.
114. Фильтрация информационных сигналов.
115. Разделительные трансформаторы.
116. Помехоподавляющие фильтры.
117. Принципы построения и работы помехоподавляющих фильтров.
118. Пространственное зашумление ПЭМИ.
119. Линейное зашумление информационных наводок от ПЭМИ.
120. Принципы работы генераторов шума.
121. Порядок проведения контроля эффективности защиты ВТСС.
122. Состав и основные требования к аппаратуре контроля при контроле ВТСС на подверженность акустоэлектрическим преобразованиям.
123. Схема измерительной установки при контроле ВТСС на подверженность акустоэлектрическим преобразованиям.
124. Порядок проведения проверки ВТСС на подверженность акустоэлектрическим преобразованиям.
125. Состав и основные требования к аппаратуре контроля эффективности защиты СВТ от утечки информации, возникающей за счет ПЭМИН.
126. Порядок проведения контроля эффективности защиты СВТ от утечки информации, возникающей за счет ПЭМИН.
127. Сканирующие приемники (принцип работы, основные характеристики).
128. Детекторы поля (принцип работы, основные характеристики).
129. Нелинейные локаторы (принцип работы, основные характеристики).
130. Порядок организации защиты информации на объектах информатизации.
131. Предварительное специальное обследование объекта информатизации.
132. Аналитическое обоснование необходимости создания системы технической защиты информации на защищаемом объекте (СТЗИ) (содержание, порядок проведения).
133. Замысел создания СТЗИ. Техническое задание на разработку СТЗИ объекта информатизации.

134. Организация аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации.
135. Перечень документов, предоставляемых Заявителем для проведения аттестации объекта информатизации.
136. Порядок проведения аттестации объекта информатизации по требованиям безопасности информации.
137. Заключение по результатам аттестационной проверки объекта информатизации.
138. Аттестат соответствия объекта информатизации.

Вопросы для защиты заданий по практическим занятиям

Практические занятия 1 – 2. Тема 28. Принципы построения и работы программно-аппаратных комплексов поиска устройств негласного съема информации.

- 1) Назначение и принцип работы ПАК «Легенда».
- 2) Предназначение функциональных кнопок измерительного прибора R&S FS300.
- 3) Порядок подготовки изделия к использованию.
- 4) Порядок работы с областью диаграмм, меню и функции интерфейса специализированного программного обеспечения.
- 5) Порядок проведения специальных исследований на поиск тестового сигнала.
- 6) Порядок составления протокола измерений с помощью расчетной программы.
- 7) Порядок поиска и измерения ПЭМИН при помощи управляющей программы.
- 8) Порядок контроля электромагнитной обстановке (ЭМО) в автоматическом режиме измерений.
- 9) Порядок поиска составляющих тестового сигнала в автоматическом режиме измерений.
- 10) Порядок поиска и измерения ПЭМИН в полуавтоматическом режиме измерения.

Практические занятия 3 – 4. Тема 31. Расчет и оценка защищенности технических средств от утечки информации за счет ПЭМИН.

- 1) Методика расчета и оценки защищенности технических средств от утечки информации за счет ПЭМИ.
- 2) Методика расчета и оценки защищенности технических средств от утечки информации за счет наводок от ПЭМИ по соединительным линиям ВТСС
- 3) Порядок проведения измерений побочных электромагнитных излучений, создаваемых ПЭВМ, с помощью имеющихся средств измерения.
- 4) Порядок оценки защищенности информации обрабатываемой ПЭВМ от ее утечки по электромагнитному каналу с помощью программы Racht.
- 5) Порядок проведения измерений наводок в соединительной линии ВТСС от побочных электромагнитных излучений, создаваемых ПЭВМ, с помо-

щью имеющихся средств измерения.

6) Порядок оценки защищенности информации обрабатываемой ПЭВМ от ее утечки по электрическому каналу с помощью программы Ratchet.

Практические занятия 5 – 7. Тема 34. Расчет и оценка защищенности выделенного помещения от утечки речевой информации.

- 1) Показатель и критерии количественной оценки качества перехваченной речевой информации.
- 2) Методика расчета словесной разборчивости речи.
- 3) Порядок разработки программы для ПЭВМ по расчету и оценке защищенности выделенного помещения от утечки речевой информации
- 4) Порядок исследования зависимости словесной разборчивости речи от расстояния между источником акустического сигнала и приемником акустического сигнала для открытого пространства.
- 5) Порядок исследования зависимости словесной разборчивости речи от расстояния между источником акустического сигнала и приемником акустического сигнала в выделенном помещении.
- 6) Порядок оценки словесной разборчивости речи в каналах утечки акустической информации.

7) Порядок исследования эффективности маскирования речи источниками шума.

Практические занятия 8 – 9. Тема 34. Расчет и оценка защищенности выделенного помещения от утечки речевой информации.

- 1) Перечень аттестационных испытаний автоматизированной системы по требованиям безопасности информации.
- 2) Состав пакета исходных данных документов для аттестации автоматизированной системы.
- 3) Состав аттестационной комиссии.
- 4) Порядок документального оформления результатов аттестационных испытаний.
- 5) Перечень разделов протокола аттестационных испытаний объекта информатизации.
- 6) Содержание разделов протокола аттестационных испытаний объекта информатизации.
- 7) Реквизиты протокола аттестационных испытаний объекта информатизации.

3.4 Методические указания по написанию курсовой работы

Курсовая работа – обязательный вид учебной работы, выполняется студентом в течение семестра.

Курсовая работа является самостоятельной исследовательской работой студента и представляет собой логически завершенное и оформленное научное исследование. Курсовая работа направлена на формирование у студента навыков научно-исследовательской работы, повышение уровня его профессиональной (теоретической и практической) подготовки, углубление знаний по учебной дисциплине, развитие интереса и навыков самостоятельной работы с научной и справочной литературой.

Список рекомендуемой литературы

1. Основная литература

- Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. и др. Технические средства и методы защиты информации: учеб. пособие для студентов вузов. Под ред. Зайцева А.П. и Шелупанова А.А.. Изд. 4-е испр. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013.
- Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3-х т. – М.: НПЦ «Аналитика», 2013.
- Методы и средства инженерно-технической защиты информации: учебное пособие [Электронный ресурс]/ В.И. Аверченков, М.Ю. Рытов, А.В. Кувыклин, Т.Р. Гайнулин. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93275>

2. Дополнительная литература

- Разработка системы технической защиты информации: учебное пособие [Электронный ресурс]/ В.И. Аверченков, М.Ю. Рытов, А.В. Кувыклин, Т.Р. Гайнулин. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. –

URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93349>

- Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации: Учебное пособие. – М.: «Гелиос АРВ», 2013. – 960 с.
- Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки по информации техническим каналам: Учеб. пособие. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013.
- Конахович Г.Ф., Климчук В.П., Паук С.М., Потапов В.Г. Защита информации в телекоммуникационных системах. – К.: «МК-Пресс», 2013.
- Меньшаков Ю.К. Теоретические основы технических разведок.- М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013.

3.Методическая литература

- Электронный курс лекций:
- Электронные методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Электронные методические рекомендации к практическим занятиям.
- Очков В.Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров. Русская версия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 512 с.
- Черных И.В. Simulink: среда создания инженерных приложений. – М.: Диалог-МИФИ, 2013. – 496 с.
- Серебряков А.С. Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на Electronics Workbench и Multisim. – М.: Высшая школа, 2013. – 336 с.
- Кардашев Г.А. Цифровая электроника на персональном компьютере. Electronics Workbench и Micro-Cap. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2014. – 312 с.

4.Интернет-ресурсы

- сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю. – www.fstec.ru;
- сайт Федеральной служба безопасности Российской Федерации. – www.fsb.ru.

5.Программное обеспечение

- специализированное программное обеспечение для проверки защищенности помещений от утечки информации по акустическому и виброакустическому каналам;
- программа тестового контроля «Iren»;
- математический программный редактор «Mathcad Professional 14»;
- программный редактор «Electronics Workbench 5.12».
- Обучающие программы (симуляторы): электронная программная модель «Спецтехника»; электронная программная модель скремблера «Scrambler»; электронная программная модель прибора «ПСЧ-5»; электронная программная модель «Нелинейный локатор NR-m»; электронная расчетная программа «Методика оценки защищенности конфиденциальной информации,

обрабатываемой техническими средствами и системами».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсовой работы
по дисциплине «Защита информации от утечки по техническим каналам»
для студентов направления подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»
Направленность (профиль)
«Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере
профессиональной деятельности)»

Ставрополь
2026

1 Общие требования к выполнению курсовой работы

Курсовая работа – обязательный вид учебной работы, выполняется студентом в течение семестра.

Курсовая работ является самостоятельной исследовательской работой студента и представляет собой логически завершенное и оформленное научное исследование. Курсовая работа направлена на формирование у студента навыков научно-исследовательской работы, повышение уровня его профессиональной (теоретической и практической) подготовки, углубление знаний по учебной дисциплине, развитие интереса и навыков самостоятельной работы с научной и справочной литературой.

1.1 Цели и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы имеет целью расширение знаний студентов, обучение методам теоретического анализа явлений и закономерностей науки, отработку навыков самостоятельного применения теоретических знаний к комплексному решению профессиональных задач, использования справочной литературы, методов математической обработки экспериментальных данных, компьютерных технологий.

Системой курсовых работ студент подготавливается к выполнению выпускной квалификационной работы.

В процессе выполнения курсовой работы студентом должны решаться следующие задачи:

- приобретение новых теоретических знаний в соответствии с темой работы и заданием руководителя;
- развитие умений систематизировать, обобщать и логично излагать концепции, альтернативные точки зрения исследуемых проблем;
- развитие учебно-исследовательских и методических умений, необходимых для построения системы научного анализа изучаемого аспекта;
- совершенствование профессиональной подготовки.

1.2 Тематика курсовых работ

Одним из важных компонентов в системе постановки курсового проектирования (курсовой работы) является правильное определение тематики.

Тематика курсовых работ должна быть актуальной, отвечать учебным задачам данного предмета, а также потребностям науки и практики. Актуальность тематики курсовых работ - это, прежде всего, научность, современность и направленность к получению студентами навыков самостоятельной творческой работы.

Темы курсовых работ должны быть комплексными, т.е. содержать ряд взаимосвязанных между собой проблем и строиться на фактическом материале профильных предприятий и учреждений, а

также на итогах учебной и производственной практики студентов, на научных работах членов кафедры, студенческих научных кружков и проблемных групп, с использованием новейших достижений отечественной и зарубежной науки, актуальных прикладных аспектов.

Темы курсовых работ утверждаются на заседании кафедры, ведущей дисциплины, по которым учебными планами предусмотрены курсовые работы. Выписка из протокола заседания кафедры передается в дирекцию факультета, где формируется распоряжение об утверждении тем курсовых работ. В течение 10 дней после выхода распоряжения об утверждении тем курсовых работ специалист по учебно-методической работе дирекции вносит названия тем в автоматизированную базу университета.

Основные содержательные и процессуальные аспекты, необходимые для выполнения работы, оформляются кафедрой в заданиях на курсовую работу (Приложение А). В заданиях необходимо четко сформулировать название темы работы и требования, определяющие его объем, содержание, а также исходные данные для выполнения количественных расчетов.

1.3 Содержание и структура курсовых работ

Курсовая работа (проект) должна содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы, а также отражены региональные особенности.

Задание по курсовой работе необходимо индивидуализировать с учетом интересов и способностей студентов.

Курсовая работа (проект) должна состоять из:

- содержания;
- введения;
- теоретической части;
- эмпирической части;
- заключения;
- списка использованных источников;
- приложения.

В отдельных случаях, в соответствии с тематикой работы, эмпирическая часть может отсутствовать.

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением Б.

Содержание включает названия разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части (Приложение В).

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования; отражаются объект, предмет, задачи, цели, методы, новизна, теоретическая и практическая значимость исследования.

Теоретическая часть должна содержать анализ состояния изучаемой проблемы на основе обзора научной, научно-информационной, справочной литературы. Представленный материал должен быть логически связан с целью исследования. В параграфах теоретической части необходимо

отражать отдельные компоненты проблемы и завершать их выводами.

Эмпирическая (практическая, расчетно-графическая) часть (при наличии) включает описание системы экспериментального исследования, обоснование методов исследования, анализ результатов экспериментального исследования, схемы, графические и математические способы интерпретации полученных данных, выводы.

Заключение содержит выводы, подтверждающие или опровергающие первоначальные предположения (гипотезы), перспективы дальнейшего изучения проблемы, связь с практикой, анализ реализации целей и задач исследования.

Список использованных источников должен содержать перечень всех используемых автором нормативных документов, монографий, учебных и учебно-методических пособий, статей и интернет-источников (Приложение Г).

При ссылке в тексте номер источника из списка литературы заключается в квадратные скобки, например, [1], [1, 3-4] или [1-2].

Приложение содержит весь фактический материал экспериментальных исследований (анкеты, опросники, схемы, чертежи, расчетные материалы, карты, рисунки, ответы респондентов и т.д.).

2. Рекомендации по подготовке и оформлению курсовой работы

Курсовые работы (проекты) рекомендуется представлять в объеме 30-40 страниц. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А - 4).

Текст курсовой работы выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт - Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал - 1,5. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу листа. Страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Расстояние от края бумаги до границ текста следует оставлять: в начале строк - 30 мм; в конце строк - 10 мм; от верхней или нижней строки текста до верхнего или нижнего края бумаги - 20 мм. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту работы и равным 12,5 мм.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей курсовой работы, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой.

Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Ниже каждого заголовка должна быть оставлена одна свободная строка, выше - не менее

одной свободной строки. Оставляют свободные строки между разделами и подразделами.

Пример

1 Методы испытаний

1.1 Аппараты, материалы и реактивы

2 Подготовка к испытанию

2.1 Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа

3

3.2 Подготовка к испытанию

3.3 Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется. Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1; 4.2.1.1; 4.2.1.2; 4.2.2 и т. д. Между подпунктами и текстом интервалы не оставляются. Подпункты с тройной нумерацией (1.1.1...) и больше в содержание не выносятся.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример:

- _____
- _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- _____

Каждый раздел курсовой работы следует начинать с нового листа (страницы).

В документе большого объема на первом (заглавном) листе помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Содержание включают в общее количество листов данного документа. Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

2.1 Изложение текста

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует". При изложении других положений следует применять слова - "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае" и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например "применяют", "указывают" и т.п.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова при наличии равнозначных слов и терминов на русском языке;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки; применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять без числовых значений математические знаки, например, > (больше), < (меньше), = (равно), $\neq$ (не равно), а также знака № (номер), % (процент); применять индексы стандартов без регистрирующего номера; перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316, ГОСТ 7.12; в тексте следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименование и обозначение, установленные в ГОСТ 8.417;
- если в тексте курсовой работы приводится диапазон числовых значений физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается, после последнего числового значения диапазона.

Примеры: 1. От 1 до 5 мм.

2. От плюс 10 до минус 40° С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещенных в таблицах, выполненных машинописным способом.

2.2 Формулы

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после

знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «X».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы в курсовой работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей курсовой работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (B.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

После формулы помещают перечень всех принятых в формуле символов с расшифровкой их значений и указанием размерности (если в этом есть необходимость). Буквенные обозначения дают в той же последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

$$PS = \langle F, Z, I \rangle, \quad (1)$$

где F - рабочая память системы (называемая также базой данных), содержащая текущие данные (элементы рабочей памяти);

Z - база знаний, содержащая множество продукций (правил вида: "условие $\rightarrow$ действие");

I - интерпретатор (решатель), реализующий процедуры вывода.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (B. 1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример -... в формуле (1).

2.3 Иллюстрации и приложения

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На все

иллюстрации должны быть даны ссылки в курсовой работе. Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в курсовой работе, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Допускается выполнение чертежей, графиков, диаграмм, схем посредством использования компьютерной печати.

Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например Рисунок 1.1.

Выше и ниже каждой иллюстрации должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Пример:

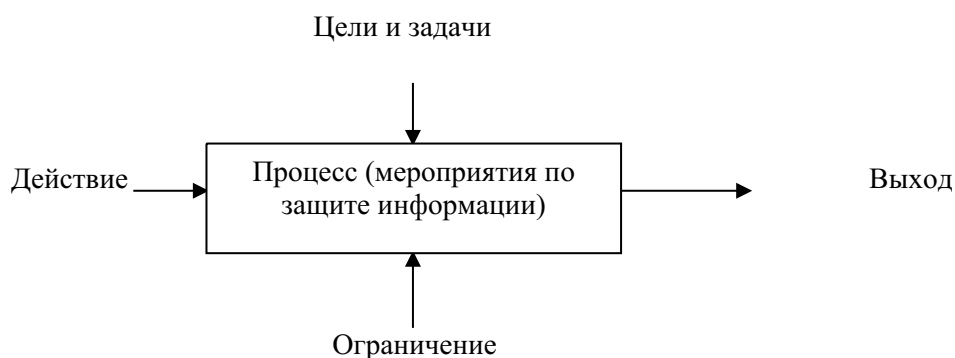


Рисунок 1 – Основные характеристики системы защиты

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисующий текст).

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2».

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения

пишут слово "обязательное", а для информационного - "рекомендуемое" или "справочное".

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность. Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4 3, А4 4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Пример:

Приложение А

(обязательное)

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

2.4 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием номера (обозначения) таблицы. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. На все таблицы должны быть ссылки в отчете. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу).

При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут «Продолжение таблицы 1».

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1.

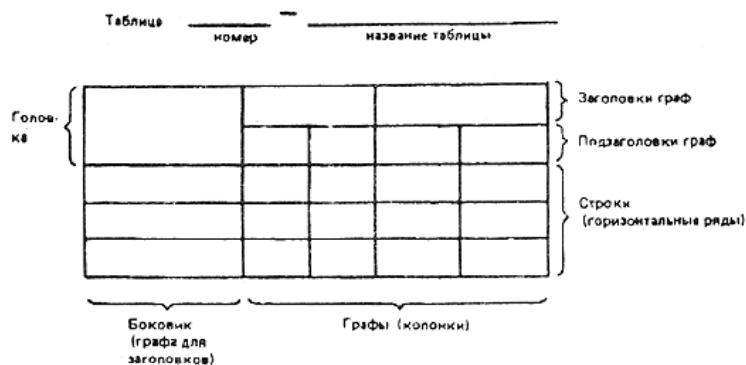


Рисунок 1– Пример таблицы

Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В. 1», если она приведена в приложении В.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Оформление таблиц в курсовой работе должно соответствовать ГОСТ 1.5 и ГОСТ 2.105.

Пример:

Таблица 1 – Результаты структурирования информации

№ элемента информации	Наименование элемента информации	Гриф конфиденциальности информации	Цена информации	Наименование источника информации	№ элемента информации
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 1

№ элемента информации	Наименование элемента информации	Гриф конфиденциальности информации	Цена информации	Наименование источника информации	№ элемента информации
1	2	3	4	5	6

Графическая часть курсовой работы (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием сверху листа по центру слова «Приложение» и иметь тематический заголовок.

3 Организация выполнения и порядок руководства курсовыми работами

Руководство курсовыми работами должно поручаться наиболее квалифицированным преподавателям кафедры, обладающим методическим опытом и научной квалификацией. Для учета специфики курсовых работ по специальностям каждой кафедре необходимо разработать методические указания по выполнению курсовых работ.

Руководство курсовыми работами начинается с выдачи задания студентам. В этот период необходимым условием, обеспечивающим эффективность дальнейшего руководства, является индивидуальная беседа руководителя со студентом по заданию. В ходе беседы руководитель должен выяснить степень подготовленности студента к выполнению данного задания, рекомендовать необходимую литературу и информировать о порядке выполнения задания. В результате индивидуальной беседы может быть уточнена или выбрана студентом другая тема работы.

Задание выдается за подписью руководителя работы, датируется днем выдачи и регистрируется в кафедральном журнале.

В ряде случаев необходимо организовывать на кафедре чтение вводных лекций профессора или одного из опытных руководителей с целью разъяснения значения курсовой работы для данной дисциплины, требований, предъявляемых к работе.

В рамках отведенного для руководства курсовыми работами времени должны регулярно проводиться индивидуальные консультации.

Одной из важных форм руководства является предварительный просмотр выполненной курсовой работы. Если работа содержит экспериментальную часть, то руководитель, прежде всего, должен провести экспертизу этой части, а затем указать все ошибки, неточности по работе в целом.

После проверки выполнения студентом одного этапа работы, руководитель работы разрешает студенту перейти к следующему.

Заведующий кафедрой должен периодически проверять состояние работы, контролировать направленность и методику деятельности отдельных руководителей, давая на заседаниях кафедры соответствующие методические указания.

Работа перед сдачей руководителю подписывается студентом. Если работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к курсовым работам, она допускается к защите, о чем руководитель делает надпись на титульном листе.

4. Защита курсовых работ

Защита курсовой работы является обязательной формой проверки выполнения работы. Защита производится на заседании кафедры, научно-методического семинара кафедры, научной проблемной группы специальной комиссией, состоящей обычно из 3 преподавателей кафедры, при непосредственном участии руководителя, в присутствии студентов. Результаты наиболее интересных курсовых работ могут быть доложены на научных конференциях.

Защита состоит в коротком докладе студента по выполненной работе и в ответах на вопросы присутствующих на защите. Научный руководитель зачитывает отзыв на курсовую работу студента (Приложение Д).

Результаты защиты курсовой работы, согласно действующему Положению о текущем контроле и промежуточной аттестации в СКФУ, оцениваются дифференцированной отметкой по пятибалльной системе. Оценка курсовой работы заносится в зачетную книжку студента и зачетно-экзаменационную ведомость (Приложение Д), составляемую в 2-х экземплярах, один из которых хранится на кафедре в течение всего срока обучения студента, другой представляется в дирекцию факультета.

Защита курсовых работ, предусмотренных учебным планом, проводится не позднее, чем за две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Студент, не представивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

Курсовые работы, представляющие теоретический и практический интерес, следует представлять на конкурс в студенческие научные общества, конференции, отмечать приказом по университету.

Выполненные работы после их защиты должны храниться на кафедре в течение 2 лет, не считая года написания, затем работы, не представляющие для кафедры интерес, уничтожаются по акту.

Итоги выполнения курсовых работ ежегодно обсуждаются на кафедрах и по мере необходимости на Ученом совете факультета, а в отдельных случаях и на заседаниях Ученого Совета университета.

Приложение А
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
организации и технологии
защиты информации канд. техн. наук,
доцент
_____ В.И. Петренко
« 10 » сентября 2013 г.

Факультет	Факультет математики и компьютерных наук им.
Кафедра	Профессора Н.И.Червякова
Направление	Организации и технологии защиты информации
Профильная программа	Информационная безопасность
	Техническая защита информации

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу

студента	Перевязки Владислава Сергеевича
	<i>(фамилия, имя, отчество)</i>
по дисциплине	Управление информационной безопасностью
1. Тема работы	Разработка проекта системы охранно-пожарной
сигнализации офиса	
2. Цель	
3. Задачи	
4. Перечень подлежащих разработке вопросов:	
а) по теоретической части	
б) по аналитической части	

5. Исходные данные:

а) по литературным источникам

б) по вариантам, разработанным преподавателем

в) иное

6. Список рекомендуемой литературы

ноября 2013 г.

8. Срок защиты студентом курсовой работы "05" ноября 2013 г.
Дата выдачи задания " 10 " сентября 2013 г.

Руководитель курсовой работы

канд. техн. наук, дпроф.

(ученая степень, звание)

(личная подпись)

К.М. Сагдеев

(инициалы, фамилия)

Задание принял(а) к исполнению студент(ка) очной формы обучения

1 курса ИНБ-м-о-13-1 группы

(личная подпись)

В.С. Перевязко

(инициалы, фамилия)

7. Контрольные сроки представления отдельных разделов курсовой работы:

25 % -

" 28 " сентября 2013г.

50 % -

" 11 " октября 2013 г.

75 % -

" 18 " октября 2013 г.

100 % -

" 01 "

Приложение Б

(обязательное)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВПО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук им. Профессора Н.И.Червякова
КАФЕДРА ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

«Техническая защита информации»

на тему:

«РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ОФИСА»

Выполнил:

Перевязка Владислав Сергеевич

студент 1 курса группы ИНБ-м-о-13-1 направления

«Информационная

безопасность»

очной формы обучения

(подпись)

Руководитель работы:

Сагдеев Константин Мингалеевич

канд. техн. наук, проф.,

доцент кафедры ОТЗИ

Работа допущена к защите _____
(подпись руководителя) (дата)

Работа выполнена и
защищена с оценкой _____ Дата защиты _____

Члены комиссии: _____

(должность) (подпись) (И.О. Фамилия)

Ставрополь, 2013 г.

Приложение В

(обязательное)

Содержание

Введение.....	3
1 Обзор существующих методов отслеживания установленного программного обеспечения на предприятии.....	4
1.1 Понятие отслеживания установленного программного обеспечения.....	5
1.2 Инвентаризация программного обеспечения.....	9
1.3 Аудит программного обеспечения.....	12
1.4 Выводы по главе.....	16
2 Способы отслеживания установленного программного обеспечения в информационной среде предприятия.....	17
2.1 Обзор существующих программ отслеживания установленного программного оборудования.....	17
2.2 Realité: реальный контроль.....	26
2.3 Выводы по главе.....	29
3 Разработка программы для инвентаризации и учета программ на компьютерных сетях «учет программного обеспечения»	31
3.1 Понятие и способы применения программы «Учет программного обеспечения».....	32
3.2 Существующие виды программы и её достоинства.....	31
3.3 Выводы по главе.....	33
Заключение.....	35
Список использованных источников.....	37

Приложение Г

(обязательное)

Список использованных источников

В.1 Нормативно-руководящие документы

1 ГОСТ Р 51275-99. Защита информации. Объект информации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения. – Введ.01.01.2000. – М.: Изд.стандартов, 2002.

2 ГОСТ Р 50739-95. Средства Вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования. – Введ.01.01.96. – М.: Изд.стандартов, 2002.

В.2 Книги с различным количеством авторов:

- количество авторов не более трех:

3 Завгородний В.А. Комплексная защита информации в компьютерных системах. – М.: Логос, 2003. – 264 с.

- количество авторов не более четырех:

4 Садердинов А.А., Трайнев В.А., Федулов А.А. Информационная безопасность предприятия: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. – 336 с.

- количество авторов более четырех:

5 Сотрудничество /И.И.Иванов, П.П.Петров, С.С.Сидоров и др.: АН СССР. ИПМ. – Киев; Наук.думка, 2006. – 270 с.

В.3 Тезисы доклада, сообщения, доклад, другие материалы совещаний (конференций)

6 Росенко А.П., Евстафиади С.П., Феник Е.В. Структура Нейросетевой экспертной системы защиты информации // Сборник трудов научно-практической конференции «Проблемы физико-математических наук». Материалы 48 научно-методической конференции «Университетская наука – региону» – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2003. – С.199–202.

В.4 Статьи из журналов и периодических сборников, продолжающихся сборников, ежегодников:

- статья в книге и сборнике:

7 Соколов Н.В., Шангин А.П. Защита информации в компьютерных сетях и системах. – М.: ДМК, 2002. – С.234–256.

- статья на депоненте:

8 Лисипин Л.Г., Медведев А.И. Определение характеристик/ ЦНИИ. –М., 1933. –18 с. –Деп.в ЦНИИНТИ 27.02.03; № 13924.

В.5 Источники из Интернета

9 Сердюк В.А. Новое поколение систем обнаружения и предотвращения информационных атак. – <http://www.infoforum.ru/>.

Приложение Д

(обязательное)

Отзыв

на курсовую работу студента/ки ____ курса

Ф.И.О.

тема

Актуальность: курсовая работа посвящена

В первой главе

Вторая глава

Выводы, сделанные в Заключение, соответствуют целям, поставленным во Введении.

Проанализирован объем литературы...

За время работы студент/ка проявил/а себя как.....

Таким образом, работа выполнена на ... уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к курсовым работам, и заслуживает ... оценки.

Научный руководитель
степень, звание, должность
место работы

Ф.И.О.

Печать

"....".....201...г.

Приложение Е

Темы курсовых работ

- 1) Моделирование и исследование типовых электрических каналов утечки информации на объекте информатизации.
- 2) Моделирование и исследование активных способов защиты телефонных линий.
- 3) Моделирование и исследование принципов построения и работы защищенных телефонных линий.
- 4) Моделирование и исследование принципов работы аналоговых скремблеров.
- 5) Анализ принципов построения и работы нелинейного радиолокатора «NR-900EMS» с разработкой рекомендаций по поиску устройств негласного съема информации на объекте

информатизации.

6) Анализ принципов построения и работы нелинейного радиолокатора «Лорнет» с разработкой рекомендаций по поиску устройств негласного съема информации на объекте информатизации.

7) Анализ принципов построения и работы системы постановки виброакустических и акустических помех «Шорох-3» с разработкой рекомендаций по его применению для предотвращения утечки речевой информации из выделенного помещения.

8) Анализ принципов построения и работы широкодиапазонного сканирующего приемника «AOR AR-8600mk2» с разработкой рекомендаций по выявлению несанкционированных радиоизлучений.

9) Анализ принципов построения и работы широкодиапазонного скоростного приемника «Скорпион XL» с разработкой рекомендаций по выявлению несанкционированных радиоизлучений.

10) Анализ принципов построения и работы сканирующего приемника «AOR AR-3000 A» с разработкой рекомендаций по выявлению несанкционированных радиоизлучений.

11) Анализ принципов построения многоканального комплекса «Спектр-Professional» с разработкой рекомендаций по поиску устройств негласного съема информации на объекте информатизации.

12) Анализ принципов построения и работы устройств защиты телефонных линий «МП-7 Гвард» и «МП-8 Сигма-РА» с разработкой рекомендаций по их применению.

13) Анализ принципов построения комплекса радиомониторинга и цифрового анализа сигналов «Кассандра K21» с разработкой рекомендаций по выявлению несанкционированных радиоизлучений.

14) Анализ принципов построения технических средств энергетического скрывания речи с разработкой рекомендаций по их применению.

15) Анализ принципов построения многофункционального поискового прибора «ST033 Пиранья» с разработкой рекомендаций по обнаружению и локализации технических средств негласного получения информации на объекте информатизации.

16) Анализ принципов построения программно-аппаратного комплекса «Спрут-мини-А» с разработкой рекомендаций по контролю выполнения норм эффективности защиты речевой информации в выделенном помещении.

17) Анализ принципов построения и работы мобильного поискового прибора «ST 107» с разработкой рекомендаций по обнаружению и локализации радиоизлучающих технических средств.

18) Анализ принципов построения и работы детекторов поля D006 и D008 с разработкой рекомендаций по обнаружению и локализации радиоизлучающих технических средств.

19) Анализ принципов построения и работы анализатора поля APP-7 с разработкой рекомендаций по обнаружению и локализации радиоизлучающих технических средств.

20) Анализ принципов построения и работы портативной многофункциональной поисковой системы ПКУ-6 с разработкой рекомендаций по выявлению и оценке каналов утечки речевой информации.

21) Анализ принципов построения и работы индикатора посторонних электрических сигналов в проводных системах «ПСЧ-5» с разработкой рекомендаций по выявлению закладных

подслушивающих устройств.

22) Анализ принципов построения и работы индикатора посторонних электрических сигналов в проводных системах «ПСЧ-5» с разработкой рекомендаций по выявлению акустических и вибрационных каналов утечки речевой информации.

23) Анализ принципов построения и работы устройства «Тайфун-2» с разработкой рекомендаций по подавлению диктофонов.

24) Анализ принципов построения и работы устройства «Квартет-2» с разработкой рекомендаций по блокированию работы систем цифровой связи.

25) Анализ принципов построения и работы устройства «Соната-РК2» с разработкой рекомендаций по комбинированной защите информации от утечки по сети электропитания и линиям заземления.

26) Анализ принципов построения и работы генератора шума «Гном-3М» с разработкой рекомендаций по защите информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений и наводок.

27) Анализ принципов построения и работы генератора шума ГШ-1000 М с разработкой рекомендаций по защите средств вычислительной техники от утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений.

28) Анализ принципов построения и работы переносного камуфлированного широкополосного генератора ради шума «Штора-4» с разработкой рекомендаций по маскировке информативных побочных электромагнитных излучений ПЭВМ и периферийного оборудования.

29) Анализ принципов построения и работы программно-аппаратных комплексов радиомониторинга с разработкой рекомендаций по их применению.

30) Анализ принципов построения и работы технических средств радиоконтроля с разработкой тактики их применения для обнаружения и локализации электронных устройств несанкционированного перехвата информации.