

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт кибернетики и информационных технологий

Кафедра Кибербезопасность, обработка и хранение информации

Кабытаев Дулат Нургелдыулы

Применение электромагнитных шумов, как способ защиты информации

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В100200- "Системы информационной безопасности"

Алматы 2020

СЭТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТИ



**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ,
ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ**

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой КБОиХИ
_____ Н.А. Сейлова

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Применение электромагнитных шумов, как способ защиты информации»

по специальности 5В100200 – «Системы информационной безопасности»

Выполнил выпускник

Кабытаев Д.Н.

Научный руководитель

магистр, сениор-лектор Батыргалиев А.Б.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт кибернетики и информационных технологий

Кафедра Кибербезопасность, обработка и хранение информации

5В100200 - Системы информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой КБОиХИ
канд. техн. наук, доцент

Н.А.Сейлова

“ _____ ” _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся *Кабытаеву Дулату Нургелдыевичу*

Тема: Применение электромагнитных шумов, как способ защиты информации

Утверждена приказом Ректора Университета № 762-б от “27” 01 2020 г.

Срок сдачи законченной работы “26” мая 2020 г.

Исходные данные к дипломному проекту

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

- а) построение схемы генератора пространственного генератора шумовых помех;*
- б) исследование по выработке допустимой нормы электромагнитного шума в пространство;*
- в) построение улучшенной схемы генератора пространственного зашумления.*

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
представлены 8 слайдов в презентации проекта.

Рекомендуемая основная литература: *из 9 наименований*

ГРАФИК

подготовки дипломной проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
1 Аналитический обзор литературы	25.02.2020	Выполнено
2 Формирование общей теоретической части по конкретным данным	05.03.2020	Выполнено
3 Выбор компонентов и типа работы ГПЗ	10.04.2020	Выполнено
4 Построение и специфика работы аппаратной реализации	01.05.2020	Выполнено

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтролер	магистр тех. наук, лектор Зиро А.	01.05.2020	

Научный руководитель _____

Батыргалиев А.Б.

Задание принял к исполнению обучающийся _____

Кабытаев Д.Н.

Дата

"27" января 2020 года

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Кабытаев Д.Н.

Название: Применение электромагнитных шумов, как способ защиты информации

Координатор: Асхат Батыргалиев

Коэффициент подобия 1:26,5

Коэффициент подобия 2:16,5

Замена букв:0

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....

.....

.....

.....

.....
.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Кабытаев Д.Н.

Название: Применение электромагнитных шумов, как способ защиты информации

Координатор: Асхат Батыргалиев

Коэффициент подобия 1:26,5

Коэффициент подобия 2:16,5

Замена букв:0

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....
.....

Дата

Подпись Научного руководителя

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на _____ дипломный проект _____

(наименование вида работы)

Кабытаева Дулата Нургелдыулы

(Ф.И.О. обучающегося)

5В100200 – «Системы информационной безопасности»

(шифр и наименование специальности)

Тема: Использование электромагнитного шума, как способ защиты информации

В настоящее время, в эпоху информационных технологий, вопросы информационной безопасности, включая техническую защиту информации, приобретают большую актуальность.

Предвидя необходимость противостояния современным угрозам информационной безопасности, и в частности, борьбы с киберпреступностью, Глава государства в своем послании народу Казахстана «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» поручил создать систему «Киберщит Казахстана».

В указанном свете работа Кабытаева Д.Н. является актуальной, так как направлена на обеспечение информационной безопасности применяемых на объектах информатизации и телекоммуникации от утечки информации по наиболее опасному техническому каналу побочных электромагнитных излучений и наводок.

Работа состоит из трех основных разделов, в каждом из которых рассмотрены вопросы съема информации по каналам ПЭМИН, использования электромагнитного шума для защиты информации и создание устройства защиты.

В этой связи дипломный проект Кабытаева Д.Н. носит не только теоретическое, но и практическое значение.

Кроме того, реализация дипломного проекта в полном объеме свидетельствует не только о полученных за годы обучения в университете теоретических знаниях автора, но и о наличии практических навыков в области разработки и создания электронных устройств, которые позволили наглядно продемонстрировать результаты собственных исследований по заданной теме.

В работе прослеживается логическая взаимосвязь между поставленной целью исследования, его содержанием и выводами. Целостность работы характеризуется также взаимосвязью между основными частями дипломного проекта и отсутствием отступлений от заданного предмета и объекта исследования.

В ходе написания работы проведена большая работа по сбору теоретического материала, обобщению полученных данных, изучению зарубежного опыта в заданной области. При этом студент проявила целеустремленность и трудолюбие, умение выделить главное, интегрировать знания и делать правильные выводы. Автором постоянно велась работа над устранением недостатков.

На основании изложенного полагаю, что дипломный проект Кабытаева Дулата Нургелдыулы представляет собой законченное самостоятельное исследование и может быть рекомендован к защите.

Научный руководитель

_____ магистр, сениор-лектор

(должность, уч. степень, звание)

_____ Батыргалиев А.Б.

(подпись)

« ___ » _____ 2020 года

АННОТАЦИЯ

В данной работе основным мотивом изучения является изучение электромагнитного шума, которое очень важно в современной жизни. Электромагнитный шум, также называемый как радиочастотная помеха, воздействует на электрическую цепь из-за электромагнитной проводимости или электромагнитного излучения, испускаемого внешним источником.

Также рассматривается конструкция генератора электромагнитного шума, который построен по типовому варианту, а также соблюдает параметры технического устройства, описанного в СТ РК 34.021-2006.

Краткий теоретический анализ охватывает генерацию импульсного тока высокого напряжения от доступного источника постоянного тока, полученного от батареи. Был смоделирован прототип, и его форма тока во временной области измерена и показана вместе с измеренными спектрами излучения, охватывающими диапазон частот от 0 Гц до 2 МГц.

ANNOTATION

In this article, the main motive is the study of electromagnetic noise, which are very important in modern life. Electromagnetic noise, also referred to as radio frequency interference, affects the electrical circuit due to electromagnetic conductivity or electromagnetic radiation emitted by an external source.

The design of the electromagnetic noise generator, which is built according to the standard version, is also considered, and also complies with the parameters of the technical device described in ST RK 34.021-2006.

A brief theoretical analysis covers the generation of high voltage pulsed current from an available DC source received from the battery. A prototype was modeled, and its current shape in the time domain was measured and shown along with the measured emission spectra covering a frequency range from 0 Hz to 2 MHz.

АНДАТПА

Бұл мақалада негізгі себеп - қазіргі өмірде өте маңызды болып табылатын электромагниттік шуды зерттеу. Электромагниттік шу, сондай-ақ радиожилік кедергісі деп аталады, электромагниттік өткізгіштікке немесе сыртқы көзден шығарылған электромагниттік сәулеге байланысты электр тізбегіне әсер етеді.

Стандартты нұсқаға сәйкес жасалған электромагниттік шу шығарғыштың дизайны да қарастырылған, сонымен қатар ҚР СТ 34.021-2006 сипатталған техникалық құрылғының параметрлеріне сәйкес келеді.

Қысқаша теориялық талдау аккумулятордан алынған тұрақты ток көзінен жоғары кернеулі импульсті токтың пайда болуын қамтиды. Прототип модельденді, уақыттық аймақтағы оның қазіргі формасы өлшеніп, 0 Гц-ден 2 МГц-ге дейінгі жиілік диапазонын қамтитын өлшенген эмиссия спектрлерімен бірге көрсетілді.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	14
1 Теоретические материалы.....	15
1.1 Электромагнитный шум.....	15
1.2 Каналы утечки информации, в которых используется электромагнитный шум.....	17
1.3 Применение электромагнитного шума.....	20
2 Исследование пространственного генератора шума.....	23
2.1 Технические требования.....	23
2.2 Типовое построение.....	24
3 Практическое использование электромагнитного шума на основе создания ГПЗ.....	26
3.1 Разбор схемы и описание работы генератора.....	26
3.2 Цифровые показатели генератора.....	27
3.3 Усложненная схема генератора пространственного зашумления.....	28
3.4 Влияние ГПЗ на организм человека.....	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	33
Приложение А.....	34
Приложение Б.....	35

ВВЕДЕНИЕ

Понятие информации уже плотно обосновалось в повседневной жизни людей. Существует два основных типа информации – открытая, распространение которой не нанесет никакого ущерба ее обладателю, и ограниченного доступа, противоположная ей. При работе с последней возникает проблема ее защиты, то есть сохранения ее свойств – конфиденциальности, доступности и целостности.

В связи с тем, что информация является предметом собственности, неизбежно возникает проблема угрозы безопасности этой информации. Утечка информации приводит к неправомерному предоставлению или распространению информации ограниченного доступа. Одной из основных угроз информационной безопасности, в результате которой возможна утечка информации, являются деятельность специальных служб иностранных государств, преступных сообществ, организаций и групп, противозаконная деятельность отдельных лиц, направленная на получение неправомерного доступа к информации с использованием технических средств разведки. Поэтому обладатель информации обязан принимать меры по защите информации. При этом основными объектами технической защиты являются объекты информатизации.

Одной из основных задач в общем комплексе мероприятий по обеспечению информационной безопасности является техническая защита информации. Основными направлениями это области защиты информации являются: предотвращение перехвата информации в процессе ее обработки техническими средствами разведки, предотвращение перехвата конфиденциальных переговоров из выделенных помещений техническими средствами разведки и выявление внедренных на объекты и в технические средства электронных устройств перехвата информации.

Целью данной работы является: рассмотрение методики оценки энтропийного коэффициента шумовых, проверка данного метода защиты информации практическим исследованием генератора пространственного электромагнитного зашумления. Так как на данный момент методика оценки качества шума имеет большую погрешность и не дает достоверных результатов, то разработка новой методики оценки является актуальной задачей, решение которой является целью данной работы.

1 Теоретические материалы

1.1 Электромагнитный шум

Электромагнитный шум – это изменяющееся во времени электромагнитное явление, которое не содержит информацию и может налагаться на или объединяться с полезным сигналом. Данные шумы возникают в различных электротехнических приборах. Их причиной является взаимодействие ферромагнитных элементов под влиянием переменных во времени и пространстве магнитных полей.

Цифровой шум представляет собой временной случайный процесс, похожий по своим свойствам к процессу физических акустических шумов. В результате этого данное явление называют псевдослучайным процессом. Пропуская псевдослучайный процесс через простой фильтр нижних частот, можно получить белый «гауссов» шум.

Характеристики электромагнитного шума – это ключевые параметры для любого радиоприемника. Отношение сигнал/шум непосредственно является характеристикой чувствительности приемника. Данное отношение имеет первостепенную важность для всех устройств, от простых радиопередающих устройств, до тех, которые используются в сотовой или беспроводной связи, а также в радиотелефонной связи, двусторонней радиосвязи, систем спутниковой связи и многих других.

Белый шум - это сигнал, состоящий из равномерного распределения всех частот в данном диапазоне, отдельные амплитуды которого изменяются случайным образом со временем. Согласно стандартной теории сигналов, если такой шум превышает ширину полосы частот и амплитуду сигнала, информация в сигнале теряется. Поэтому электромагнитное поле белого шума с достаточной шириной полосы и амплитудой может мешать электромагнитному мониторингу.

Существуют способы, при которых шумовая характеристика, и, следовательно, чувствительность радиоприемника можно измерить. Очевидно, что чем больше разница между сигналом и шумом, т. е. чем больше соотношение $S/\text{Ш}$, тем лучше чувствительность радиоприемного устройства, примерная иллюстрация взаимодействия сигнала с шумом показана на рисунке 1.

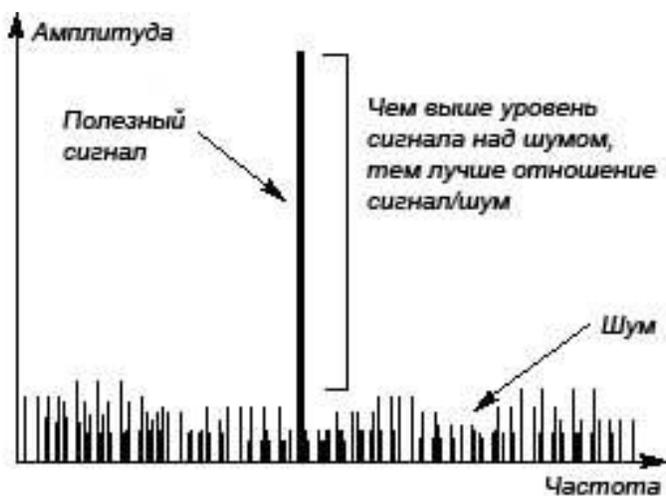


Рисунок 1 - Отношение сигнал/шум для радиоприемника

Ряд факторов могут повлиять на отношение сигнал/шум. Реальная пропускная способность приемника, а также уровень входного сигнала устройства. Поскольку шум распространяется во всем диапазоне частот, то чем шире полоса пропускания приемника, тем выше уровень шума.

Пространственное зашумление считается успешным, если отношение сигнал/шум на границе контролируемой зоны не превышает установленного значения. Это допустимое значение рассчитывается по специальным методикам для каждой частоты ПЭМИ средства обработки, передачи и хранения защищаемой информации.

Кроме вышеперечисленных требований существуют требования к качеству создаваемых с помощью генератора пространственного электромагнитного зашумления помех:

- создаваемые помехи не должны иметь регулярной структуры;
- спектр шума должен иметь нормальное распределение;
- энтропийный коэффициент качества не должен быть меньше значения, установленного соответствующими нормами;
- спектральная плотность мощности шума.

Коэффициент качества шума- характеризует приближение к идеальному белому шуму, то есть к оптимальной помехе.

Определяется по формуле:

$$K=1-K_{кор},$$

где $K_{кор}$ - коэффициент корреляции (степень сходства) шумового сигнала, формируемого генератором пространственного зашумления, на любых двух временных интервалах одинаковой длительности.

1.2 Каналы утечки информации, в которых используется электромагнитный шум

В защищённом помещении одним из технических каналов утечки информации является электромагнитный. В электромагнитных каналах утечки информации носителем информации являются различного вида побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ), возникающие при работе технических средств, а именно:

- побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие протекания по элементам технических средств получения, обработки, хранения и передачи информации (ТСПИ) и их соединительным линиям переменного электрического тока;

- побочные электромагнитные излучения на частотах работы высокочастотных генераторов, входящих в состав ТСПИ;

- побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие паразитной генерации в элементах ТСПИ.

Для перехвата побочных электромагнитных излучений ТСПИ злоумышленником могут использоваться как обычные средства радио-, радиотехнической разведки, так и специальные средства разведки, которые называются техническими средствами разведки побочных электромагнитных излучений и наводок (ТСР ПЭМИН). Как правило, полагается, что ТСР ПЭМИН располагаются за пределами контролируемой зоны объекта. Для защиты от утечки по каналу ПЭМИН используются различные методы и средства.

Способы защиты от утечки по каналу ПЭМИН делятся на пассивные и активные.

Пассивные:

- Экранирование.
- Заземление всех устройств.
- Применение помехоподавляющих фильтров.
- Применение разделительных трансформаторов.
- Минимизация уровня излучения ВТ.

Активные:

- Пространственное зашумление.
- Линейное зашумление.

Пассивные методы защиты рассчитаны на снижение уровня сигнал/шум на границе контролируемой зоны. Иногда, несмотря на применение фильтров и экранирования, данное отношение превышает установленный допустимый уровень. В этом случае применяются активные методы защиты, основанные на создании помех для технических средств злоумышленника с целью уменьшения отношения сигнал/шум на входе его приемной аппаратуры.

Для исключения перехвата ПЭМИН по электромагнитному каналу используется пространственное зашумление, а для исключения съема наводок информационных сигналов с посторонних проводников и соединительных линий вспомогательных технических средств обработки, передачи и хранения информации - линейное зашумление

Технические средства получения, обработки, хранения и передачи информации включают в себя непосредственно обрабатываемую конфиденциальную информацию. ТСПИ - это сложный блок, который содержит основное оборудование, слаботочные оконечные устройства и их компоненты, блоки распределения и подключения, провода и кабели между источниками питания и системами заземления.

В совокупности с ТСПИ в помещениях устанавливаются технические средства и системы, которые не имеют прямого отношения к обработке конфиденциальной информации, но используются с ТСПИ и устанавливаются в зоне электромагнитного поля, излучаемым ТСПИ. Эти устройства и системы называются вспомогательными техническими средствами и системами.

Эти системы включают в себя открытые телефоны, беспроводные телефоны, системы обнаружения пожаров и преступлений, кондиционеры и бытовую электронику.

Электромагнитные каналы утечки информации, возникают за счет побочных электромагнитных излучений ТСПИ:

- непосредственное излучение элементов ТСПИ;
- при передачи рабочей частоты на высокочастотные генераторы ТСПИ;
- излучений на частотах самовозбуждения усилителей низкой частоты ТСПИ.

Поскольку переменный ток действует как информационный носитель ТСПИ в соответствии с законом, касающийся изменения информационных сигналов, в настоящее время он оказывает влияние на ведущие элементы электрического поля ТСПИ и магнитных полей, данные факторы можно рассматривать как излучателей электромагнитных полей.

Электрические каналы утечки информации возникают за счет:

-навязывания информационных сигналов в сеть электропитания и цепи заземления ТСПИ;

-наводок электромагнитных излучений ТСПИ на соединительные линии ВТСС и посторонние проводники, выходящие за пределы контролируемой зоны.

Уровень формируемого сигнала также зависит от уровня сигнала и расстояния между проводником и длиной линии связи между ТСПИ и внешним проводником. Произвольная антенна представляет собой цепь ВТСС или внешний посторонний проводник, который может принимать электромагнитные помехи. Случайные антенны могут быть сосредоточенными и распределенными. Случайная антенна является локализованной и компактной технической единицей.

Распределенные случайные антенны включают в себя кабели, провода, металлические трубки и другие разъемы.

Технические каналы утечки информации, возникающей при работе вычислительной техники за счет ПЭМИН. Техническая информация и системы, относящиеся к компьютерным системам, непосредственно не участвуют в обработке конфиденциальной информации, но используются в сочетании с компьютерными технологиями и устанавливаются в помещениях, расположенных в электромагнитных полях. Эти технические устройства и системы называются вспомогательными техническими средствами и системами, которые включают в себя открытые телефоны, устройства громкой связи, противопожарную защиту, предупреждения о безопасности, бытовую технику и т. д.

Основной угрозой является ВТСС, которые доступны за пределами зоны фактического наблюдения иначе говоря, контролируемой зоны, где людям и транспортным средствам запрещается находиться без постоянной или временной идентификации. Природа возникновения информационных сигналов может быть разделена на электромагнитные и электронные, в зависимости от физических свойств информации, среды распространения и способа перехвата.

Основные каналы утечки информации через электромагнитные поля:

- влияние на излучение компонентов системы вычислительной техники (СВТ);

- влияние излучения с рабочей частотой радиочастотного генератора СВТ, модулированного информационным сигналом.

Электромагнитный канал. Электромагнитное излучение, модулированное информационным сигналом от передатчика связи, может быть заблокировано портативной беспроводной разведкой. Этот канал часто используется для прослушивания вызовов на сотовые телефонные разговоры, радио и спутниковые сети.

Индукционный канал. Индукция является наиболее распространенным способом управления сетью проводной связи, которая не требует контактного соединения. Если вокруг коммуникационного кабеля в индукционном канале возникает электромагнитное поле, оно используется, когда электрический сигнал передается и блокируется специальным индуктивным датчиком. Индуктивные датчики в основном используются для считывания информации с симметричных высокочастотных кабелей.

Датчики в наши дни могут записывать данные с кабелей, которые не только защищены изоляцией, но и двойной броней, изготовленной из стальной ленты и стальной проволоки и плотно обернутой в кабель.

Специальные высокочувствительные низкочастотные усилители, оснащенные магнитными антеннами, могут использоваться для бесконтактного съема информации.

Некоторые способы получения бесконтактной информации можно комбинировать с радиостанциями для отправки на контрольный пункт перехвата данных.

Утечка речевой информации по каналу связи возникает в случае, когда источником речевых данных является голос человека, который непосредственно был перехвачен либо скомпрометирован.

Голосовой сигнал представляет собой сложный звуковой сигнал, основная энергия которого сосредоточена в диапазоне частот от 300 до 4000 Гц.

Стиль человеческого голоса является основным источником акустического сигнала, который представляет собой колебания в виде волн сжатия и удлинения в воздухе.

Акустические каналы информации, средой распространения речевых сигналов которых является воздух. Для их перехвата используются высокочувствительные микрофоны и специальные направленные микрофоны.

Средства передачи голоса в каналах виброакустического информационного потока включают в себя ограждающие конструкции (стены, потолки, полы) и линий электропередач (водопроводные трубы, отопление, вентиляция и т. д.). В этом случае датчики по улавливаю и распознаваю вибрации используются для перехвата данных.

Акустоэлектрические каналы. Цепи передачи звука создаются путем преобразования звуковых сигналов в электрические. Трансформаторы, катушки, электрические вспомогательные машины, телефонные часы и т. д. являются компонентами ВТСС, возможность, которых изменять свои параметры, в частности емкость, импульс, сопротивление, под воздействием звуковой системы, образованной радиоприемником. В результате изменения настроек в этих элементах генерируется ЭДС.

1.3 Применение электромагнитного шума.

Электрические токи, протекающие по элементам средства обработки информации, создают побочные магнитные и электрические поля, являющиеся причиной возникновения электромагнитных и параметрических каналов утечки, а также наводок информационных сигналов в посторонних токоведущих линиях и конструкциях.

Характеристика канала утечки информации за счет ПЭМИН. Частотный диапазон побочных электромагнитных излучений, сопровождающих информационные сигналы, начинается от единиц килогерц до гигагерц и определяется тактовой частотой используемого средства обработки информации, например, для стандартного компьютерного монитора перехват информации возможен на частотах вплоть до 50 гармоник тактовой частоты, а уровень

излучения, составляющий в ближней зоне величину до десятков дБ, позволяет принимать сигналы на расстоянии до нескольких сотен метров.

В добавок вокруг средств обработки информации возникают квазистатические информационные электрические и магнитные поля, вызывающие наводки на близко расположенные слаботочные ВТСС, такие как кабели, телефонные провода, линии охранно-пожарной сигнализации и т.п. Интенсивность электромагнитного поля в диапазоне частот от единиц килогерц до десятков мегагерц такова, что перехват сигналов может вестись за пределами контролируемой зоны при непосредственном подключении к этим линиям передачи.

Методология защиты информации от утечки за счет ПЭМИН, рассматривает два возможных канала утечки информации. В зависимости от среды распространения информативных сигналов - за счет ПЭМИН и коммуникационный.

По способу образования классифицируют четыре типа каналов утечки:

- канал электромагнитного излучения, образуемый полями, возникающими при прохождении информации по цепям системы обработки информации (СОИ);

- канал случайных антенн, возникающий за счет возникающей ЭДС в токопроводящих коммуникациях и имеющих выход за пределы контролируемой зоны;

- канал отходящих коммуникаций, связанный с СОИ;

- канал неравномерного потребления тока, образующийся за счет амплитудной модуляции тока срабатыванием элементов СОИ при обработке информации.

Канал электромагнитного излучения (ЭМИ) характеризуется размером зоны – расстоянием между СОИ и антенной аппаратуры перехвата, за пределами которой невозможен эффективный прием излучаемого сигнала.

Для осуществления активной радиотехнической маскировки ПЭМИ требуется устройство, создающее шумовое электромагнитное поле в диапазоне частот от десятков килогерц до 1000 МГц с широкополосным уровнем, существенно превышающим уровни естественных шумов и информационных излучений средств вычислительной техники. Сформированный генератором шумовой сигнал с помощью активной антенны излучается в пространство.

Виброакустический канал утечки образуют: источники конфиденциальной информации (люди, технические устройства), среда распространения (воздух, ограждающие конструкции помещений, трубопроводы), средства съема (микрофоны, стетоскопы).

Для защиты помещений применяют генераторы белого или розового шума и системы вибрационного зашумления, включающие, электромагнитные и вибропреобразователи.

Подавление диктофонов. Для подавления портативных диктофонов съема акустической информации используются устройства, которые генерируют мощные

шумовые сигналы. Электромагнитные сигналы таких генераторов воздействуют на микрофонные цепи и усилительные устройства диктофонов, в результате чего шум от устройства защиты записывается вместе с полезными сигналами, в следствии чего вызывает сильные искажения информации. Зона подавления, характеризуется мощностью излучения шумовых помех, а также направленными свойствами антенны и типом непосредственного сигнала.

Факторы, характеризующие средство съема информации:

- тип корпуса диктофона (металлический, пластмассовый);
- используется выносной микрофон или встроенный;
- габариты диктофона;
- ориентация диктофона в пространстве.

2 Исследование пространственного генератора шума

2.1 Технические требования

Генератор пространственного зашумления – это техническое средство защиты информации, предназначенное для создания маскирующих помех в окружающем средства информатизации пространстве с целью активной маскировки побочных электромагнитных излучение средств информатизации.

Система пространственного зашумления должна обеспечивать:

- электромагнитные помехи в диапазоне частот возможных побочных излучений;

- не регулярную структуру помех;

- уровень создаваемых помех на электрический ток по магнитной составляющей должен обеспечивать минимальное значение сигнал/шум;

- за счет выбора типа антенна помехи должны иметь горизонтальную и вертикальную реализацию.

Помеховый сигнал генератора должен быть аналогичен спектру ПЭМИ, то есть сигнал зашумление генерирует имитационную помеху по спектральному составу соответствующего сигнала. Широкополосный сигнал помехи/белый шум имеет равномерно распределенный энергетический спектр во всем диапазоне, превышающий уровень ПЭМИ.

Требования по функциональному назначению генератора пространственного зашумления зависят от:

- Эффективности значения уровня помехи у сигнала на антеннах, разъемах или напряженности поля генерируемых в пространстве относительно заданного уровня.

- Коэффициент качества шума должен быть не ниже значений, приведённых в нормах эффективности.

- Требования по электромагнитной совместимости генератор пространственного зашумления не должен влиять на качество функционирования защищаемых средств информатизации.

- Требования по допустимым уровням ЭМП уровень излучаемого сигнала не должен превышать допустимых уровней электромагнитного поля на рабочих местах установленные ГОСТ 2.106.

- Требования к электропитанию генератор пространственного зашумления и защищаемые средства информатизации должны записываться от единого источника электропитания иметь автономные источники электропитания.

В качестве недостатков генераторов шумового сигнала, можно отметить следующее:

- интегральная мощность выходного сигнала генератора шума в рабочем диапазоне частот должна иметь значительно превосходящую величину, что позволит маскировать сигнал ПЭМИН;

- электромагнитные волны шумового сигнала формируются генератором шума в широком диапазоне частот от 10 (100) кГц до 1000 МГц, что может оказаться нежелательным для корректной работы, определенной или случайной аппаратуры;

- шумовой сигнал генераторов шума может оказывать негативное воздействие на работу средств связи, расположенных в зоне работы генератора;

- шумовой сигнал, излучаемый генератором шума, с одной стороны должен иметь достаточную мощность для обеспечения маскирования ПЭМИН, а с другой стороны должна быть обеспечена регулировка мощности, излучаемого шумового сигнала;

- генератор шума должен иметь диапазон рабочих частот от десятков килогерц до единиц гигагерц (до 10 ГГц);

- диапазон рабочих частот генератора шума должен быть разбит на поддиапазоны, в каждом из которых обеспечивается, как включение/выключение излучения шумового сигнала, так и регулировка ширины полосы частот, где осуществляется маскирование ПЭМИН.

2.2 Типовое построение

Модель генератора шума модуляционного типа. На рис. 2 приведена обобщенная структурная схема генератора шумового сигнала. Она имеет N каналов, представленных на схеме блоками от 1-го до N-го. В эти блоки входят: полосовой фильтр; предварительный усилитель; модулятор и усилитель мощности.

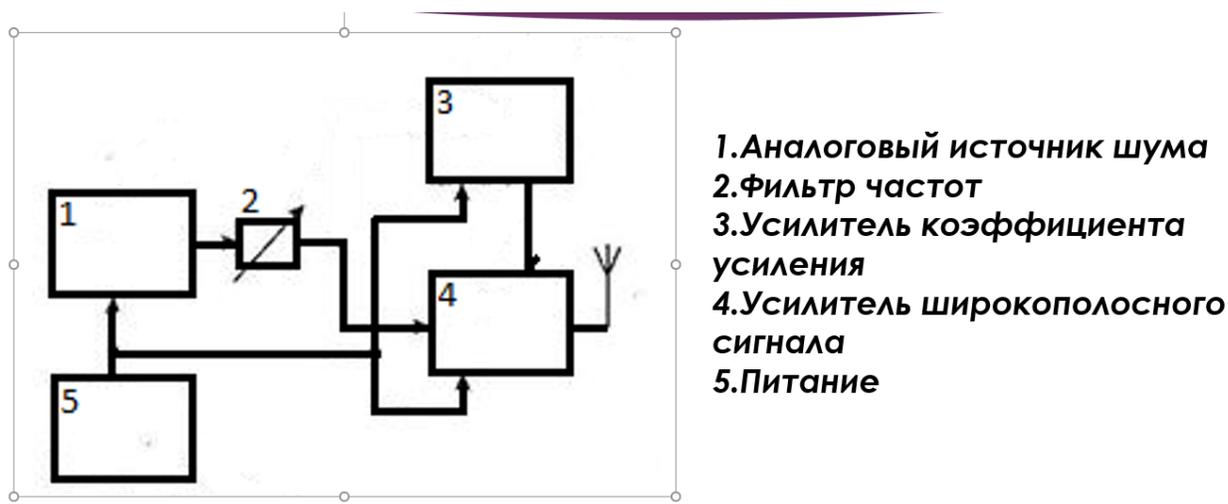


Рисунок 2 - Блок схема ГПЗ

Пропуская ПСП через простой фильтр нижних частот, можно получить белый шум с ограниченной полосой, т. е. напряжение, имеющее плоский энергетический спектр в пределах некоторого частотного диапазона. С другой стороны, путем взаимодействия нескольких регистров сдвига можно произвести цифровую фильтрацию, дающую тот же результат. Этот способ позволяет обеспечить плоский спектр шума в диапазоне, простирающемся на несколько десятков мегагерц.

Принцип работы устройства следующий. Генератор белого шума создает смесь сигнала и шума. Узкополосный фильтр УПФ выделяет определенную полосу частот из этой смеси и формирует квазигармонический процесс, который поступает на модулятор. Далее этот сигнал модулируется псевдослучайной последовательностью. Построив на базе данного устройства многоканальную систему, соответствующий канал которой также выбирается случайным образом, можно существенно расширить ширину спектра шумоподобного сигнала и обеспечить маскирование ПЭМИ более простыми и эффективными средствами.

3 Практическое использование электромагнитного шума на основе создания ГПЗ

3.1 Разбор схемы и описание работы генератора

Использование активной защиты информации, а именно маскировки ПЭМИ и ПЭМИН устройства вычислительной техники вокруг защищаемого объекта информатизации необходимо создать шумовое заградительная электромагнитное поле и наложить маскирующий шумовые сигналы.

В ходе разработки системы пространственного генератора шума как прототип был взят типовой вариант генератора шума с учетом критериев описанных в СТ РК 34.021-2006.

Используется два транзистора при связях тем самым образуя диодный переход что обеспечивает беспорядочное движение электронов. Далее конденсатор C3 пропускает только сигнал схожий по параметрам к белому шуму, то есть работает как фильтр частот. Затем данный сигнал усиливает микросхема lm386, далее сигнал проходит через соединительные конденсатор C5 и выходом является антенна, либо катушка. Катушка создаёт шумовую помеху достаточно сильную, чтобы заполнить Ам-радио.

А если к выходу генератора подключить медную проволоку и провести её по периметру комнаты в пределах данной области радио сигнал будет принимать исключительно белый шум.

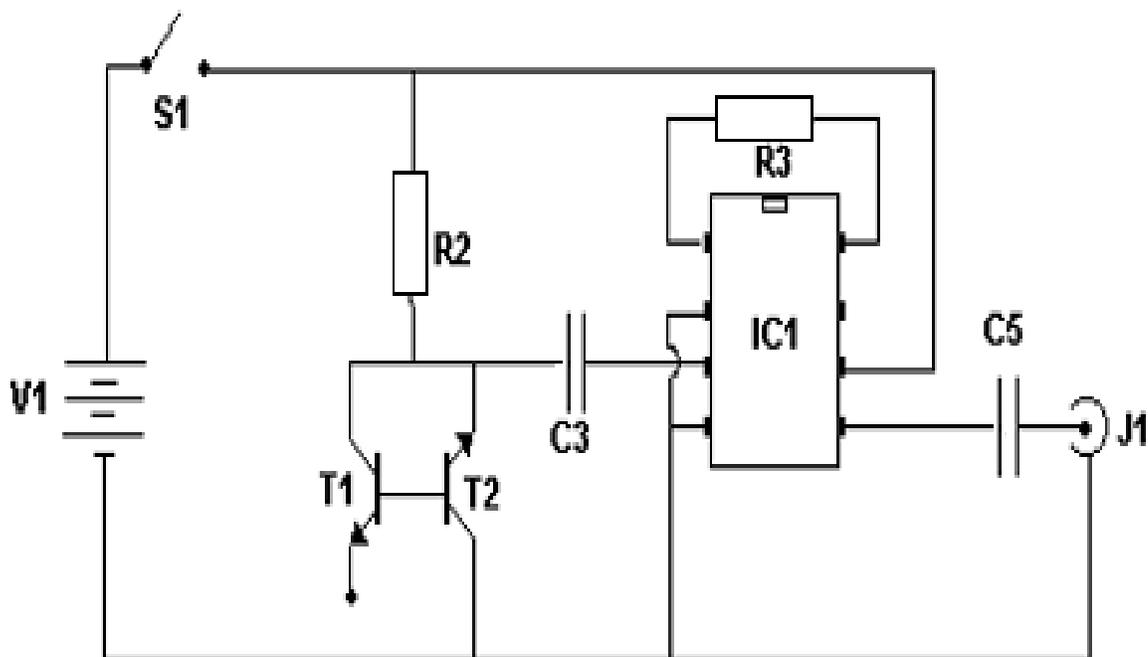


Рисунок 3 - Схема ГПЗ

Расшифровка элементов схемы:

- V1- батарейка постоянного тока 9В;
- S1-кнопка;
- C3-0,1мкФ;
- C5-47 мкФ;
- R2-3,3 кОм;
- R3-220 Ом;
- T1-PN2222A;
- T2-PN2222A;
- IC1-Усилитель LM386;
- J1-выход.

3.2 Цифровые показатели генератора

Используя программный ресурс Cool Edit можно визуализировать частотный спектр генератора пространственного шума, как показано на рисунке 4.



Рисунок 4 -Частотный диапазон ГПЗ

Данный генератор шума формирует широкополосные шумовые колебания в диапазоне частот от 0 Гц до 2 МГц. Вероятностные характеристики близки к характеристикам белого шума, что определяет высокие маскирующие свойства формируемых колебаний. Выходная мощность генератора шума составляет около 35 децибел с учетом потерь в кабеле.

Вероятность реализации сформированных генераторов шума колебаний представляет собой непрерывный случайный процесс энтропийный коэффициент качества шумовых колебаний составляет величину не менее 0,8768. Полученные результаты позволяют утверждать, что такой генератор можно использовать как задающий генератор шума в системах противодействия радиотехнической маскировки и в частности активной защиты информации активных компонентов побочных электромагнитных излучений.

3.3 Усложненная схема генератора пространственного зашумления

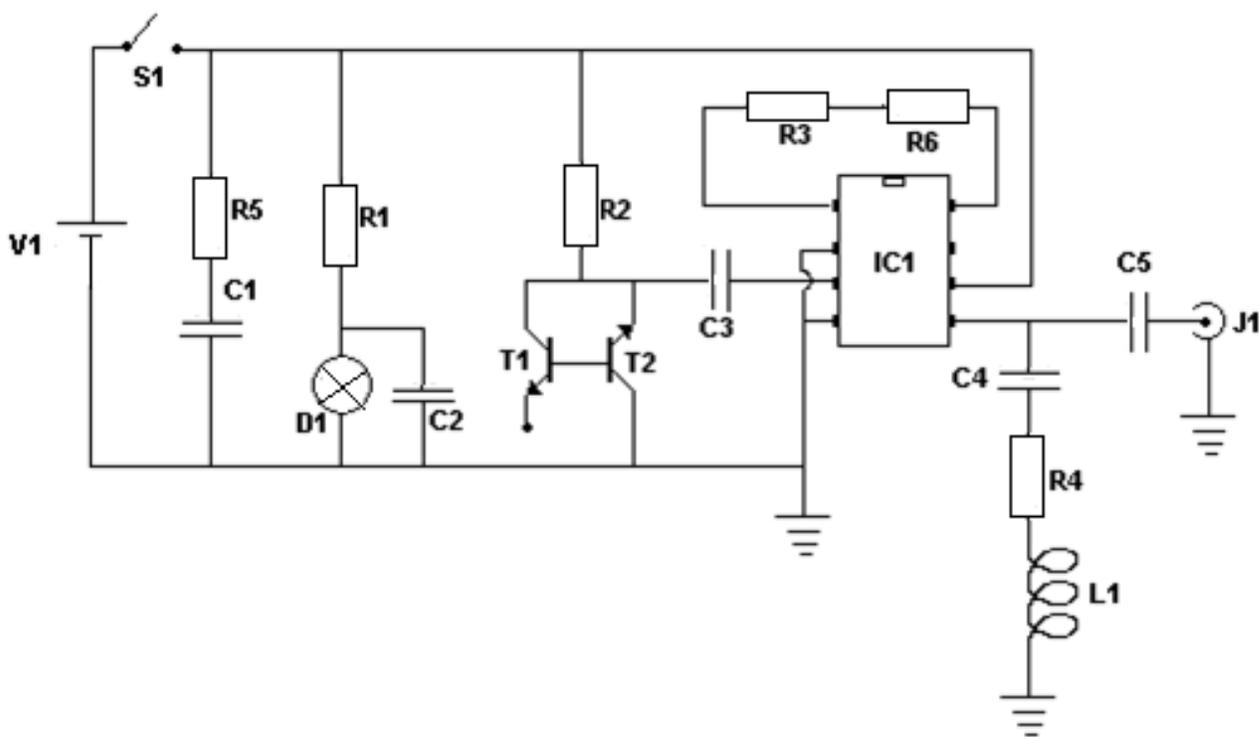


Рисунок 5 - Усложненная схема ГПЗ

Расшифровка элементов схемы:

- V1- батарейка постоянного тока 9В;
- S1-кнопка;

- С1-470 мкФ;
- С2-10 мкФ;
- С3-0,1 мкФ;
- С5-47 мкФ;
- R1-33 кОм;
- R2-3,3 кОм;
- R3-100 Ом;
- R4-100 Ом;
- R5-1 кОм;
- R6-потенциометр 1 кОм;
- D1-лампочка-индикатор;
- T1-PN2222A;
- T2-PN2222A;
- L1-катушка 15 витков, d=10см;
- IC1-Усилитель LM386;
- J1-выход.

Для вышеупомянутой версии я добавил мигающий индикатор, показывающий, когда устройство включено. Мигающий светодиод сохраняет заряд батареи, потому что он не горит постоянно. Конденсатор С2 устраняет любой шум, который генерирует светодиод, а также дает свету более яркий, но более короткий всплеск света.

Также добавлен буферный конденсатор С1, вместе с R5, для уменьшения побочного звука при включении и выключении переключателя при использовании. Значение R3 было уменьшено до 100 Ом, что увеличивает коэффициент усиления усилителя до его максимального значения, а последовательно соединенный потенциометр R6 позволяет изменять уровень усиления. L1 представляет собой небольшую катушку, помещенную внутрь самого устройства - таким образом, если он в кармане или установлен на столе, он сам будет излучать электромагнитный шум.

Выходной разъем по-прежнему позволяет подключить проводную проводку, как в базовой версии.

3.4 Влияние ГПЗ на организм человека

Наш мозг излучает слабые электромагнитные сигналы, потому что наша нервная система общается с помощью электрических волн. Сердечные импульсы также испускают электромагнитные сигналы с каждым импульсом. Поэтому появляется вопрос, может ли электромагнитный шум негативно воздействовать на организм человека.

Существует четыре подгруппы полей электромагнитного излучения с частотой и интенсивностью, как показано на таблице 1.

Таблица 1 - Воздействие ЭМ шума

Тип	Диапазон частот:	Источник:
Статистический	0 Гц	Промышленный электролиз, Естественные сигналы.
Чрезвычайно низкая частота	0-300 Гц	Электропередачи для внутренних линий, Электрические двигатели в автомобилях, поездах и трамваях.
Промежуточная частота	300 Гц-100 кГц	Мониторы, Противоугонные устройства в магазинах, Системы контроля доступа hands-free.
Радиочастота	100 кГц-300 ГГц	Вещание и телевидение, Мобильная связь, Микроволновая печь, Радар, Портативные и стационарные радиопередатчики, Персональная мобильная радиосвязь.

Статический электрический. Стационарный электрический заряд, который накапливается на поверхностях и материалах. Электрические поля связаны с наличием электрического заряда, магнитные поля возникают в результате физического движения электрического заряда. Организм человека не может чувствовать менее 2000 вольт статического разряда.

Чрезвычайно низкая частота - это термин, используемый для описания частот излучения ниже 300 Гц (Гц). Поля являются колеблющимися полями и очень важны для общественного здравоохранения из-за широко распространенного использования электроэнергии в 50-60 Гц в большинстве стран.

Промежуточная частота - это термин для описания частоты излучения от 300 Гц до 100 кГц. Поэтому оценка острых рисков для здоровья в диапазоне ПЧ в настоящее время основана на известных опасностях на более низких и более высоких частотах. Надлежащая оценка и оценка возможных последствий для здоровья от длительного воздействия полей ПЧ очень важны, поскольку воздействие таких полей на человека увеличивается благодаря новым и появляющимся технологиям. Типичными примерами являются: компьютерные и телевизионные экраны с использованием электронно-лучевых трубок, компактные люминесцентные лампы, а также радиопередатчики, противоугонные устройства в

магазинах, системы контроля доступа без помощи рук, кард-ридеры и металлоискатели. Он также используется в электрохирургии.

Радиочастота включает в себя частоты от 100 кГц до 300 ГГц электромагнитного спектра. Источники широко используются во всем мире. Примерами большинства из них являются мобильные телефоны, вещательные, медицинские и промышленные приложения. РЧ источники используются в разных полосах частот и подразделяются на разные категории.

Из вышеперечисленной информации можно сделать вывод, что разработанный генератор пространственного зашумления входит в группу радиочастотных полей электромагнитного излучения, что является допустимой нормой. Одним из примеров являются мобильные телефоны. Больше подавляющая людей используют мобильные телефоны по всему миру. В дополнение к мобильным телефонам очень распространены другие беспроводные механизмы, такие как беспроводные устройства или сеть WLAN.

Конечно, даже если устройства соблюдают все технические нормы, злоупотребление ими может сказаться плачевно для человеческого здоровья. Все выше указанные данные были взяты с официального источника ВОЗ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение электромагнитного шума весьма эффективный и в то же время не сложный метод защиты информации от случайного или преднамеренного перехвата излучаемого сигнала от технического устройства обработки и хранения информации. Также электромагнитный шум препятствует пользование злоумышленником каналом утечки информации через ПЭМИ путем маскирования сигнала пространственным генератором шума.

Использование данного метода активной защиты информации является одним из лучших методов по обеспечению информационной безопасности, так как данный метод позволяет маскировать ЭМ излучения вычислительной техники. Противодействием данного метода защиты является демодулирование сигнала ПЭМИН, на который был наложен маскирующий ЭМ шум, что является сложным и дорогостоящим процессом, в свою очередь использование устройства создающего помехи является в разы дешевле и более простым в применении.

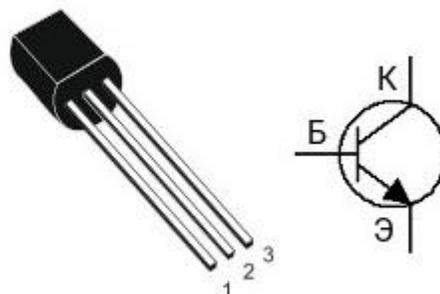
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Карр и Дж. Джозеф, Практическое руководство по антеннам, Нью-Йорк, Нью-Йорк: Макгроу-Хилл, 2001.
- 2 Ефимов А.И., Вихорев СВ. Обеспечение информационной безопасности // Системы безопасности связи и телекоммуникаций. -1996.-№3.-С. 82-83.
- 3 Сидоров И.Н., Дмитриев А.А. Микрофоны и телефоны. - М.: Радио и связь, 1993.-152 с.
- 4 Хорев А.А. Способы и средства защиты информации. - М.: МО РФ, 1998.-316 с.
- 5 Ярочкин В.И. Технические каналы утечки информации.- М.:ИПКИР, 1994.-106 с.
- 6 Землянухин П.А., Землянухин А.П., Гаценко А.В. Маскировка информационных излучений радиотехнических устройств // Информационное противодействие угрозам терроризму. – 2003. – № 3. – С. 74-77.
- 7 Генератор шума «ГРОМ-ЗИ-4Б». Паспорт, техническое описание, инструкция по эксплуатации. АОЗН.318231.119ПС. Редакция 4. – М., 2010. – 4 с
- 8 Каталог технических средств защиты информации от утечки по техническим каналам. Сост. В.В. Верховский – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2003. – 208 с.
- 9 Землянухин П.А., Свидельский С.С. Генератор шума локального подавления ПЭМИН // Международная заочная научно-практическая конференция «Наука, образование, общество:проблемы и перспективы развития». Тамбов, 28 февраля 2014. Ч. 11. – С. 64-66.

Приложение А

Транзистор PN2222А

1. Эмиттер
2. База
3. Коллектор



Характеристики транзистора PN2222А

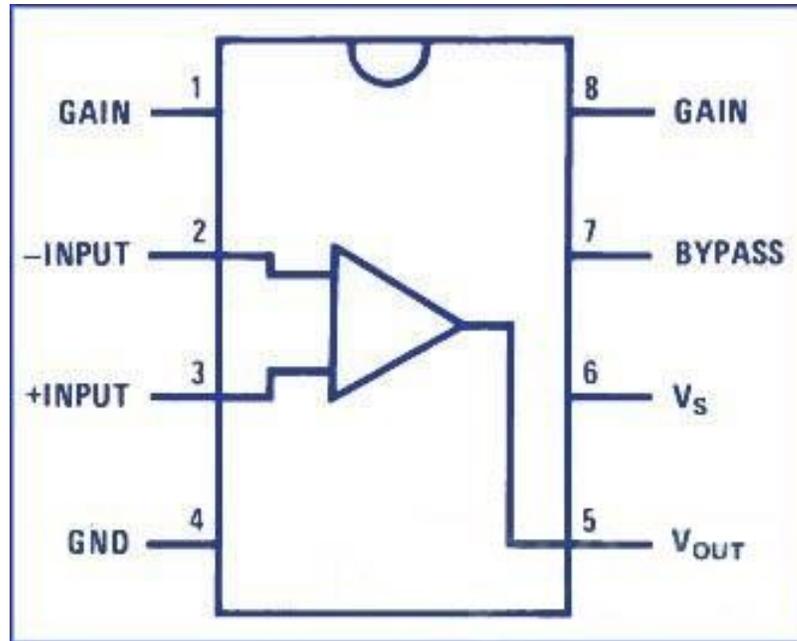
- Структура - n-p-n;
- Напряжение коллектор-эмиттер, не более: 40 В;
- Напряжение коллектор-база, не более: 75 В;
- Напряжение эмиттер-база, не более: 6 В;
- Ток коллектора, не более: 1 А;
- Рассеиваемая мощность коллектора, не более: 0.625 Вт;
- Коэффициент усиления транзистора по току (h_{fe}): от 100 до 300;
- Граничная частота коэффициента передачи тока: 300 МГц;
- Корпус: ТО-92.

Транзистор PN2222А можно заменить на BC538, MPS651, MPS651G, PN4033, ZTX454, ZTX455.

Приложение Б

Усилитель LM386

Назначение выводов усилителя



Технические характеристики LM386:

-Ток покоя (потребление тока, когда усилитель находится в режиме ожидания) составляет около 4 мА.

-Максимальная выходная мощность LM386 около 1,25 Вт при использовании динамика на 8 Ом.

-Коэффициент усиления по напряжению составляет от 20 до 200 (от 26 дБ до 46 дБ соответственно).

-Пропускная способность: 300 кГц при работе от 6 вольт питания

-Низкий уровень искажений: 0,2%

-Широкий диапазон напряжения питания: 4...12В или 5...18В