

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Кафедра «Кибербезопасность, обработка и хранение информации»

Касымкулов Д.Т.

Тема дипломного проекта
«Разработка блока питания телефонного аппарата с фильтром,
использующего источником питания телефонную линию»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

специальность 5В100200 – Системы информационной безопасности

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Кафедра «Кибербезопасность, обработка и хранение информации»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ИБ

канд. техн. наук, доцент

 Н.А.Сейлова
« 13 » 05 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Разработка блока питания телефонного аппарата с фильтром,
использующего источником питания телефонную линию»

по специальности 5В100200 - Системы информационной безопасности

Выполнил

Касымкулов Д.Т.

Рецензент
Председатель
Казахстанской ассоциации
информационной безопасности

 В.В. Покусов
« 13 » 05 2019 г.

Научный руководитель
Ведущий радиоинженер
ТОО «НПП АСКБ Алатау»

 С.А. Шалданбаев
« 13 » 05 2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

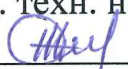
Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Кафедра «Кибербезопасность, обработка и хранение информации»

5В100200 - Системы информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИБ
канд. техн. наук, доцент

 Н.А.Сейлова
“ 13 ” 05 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Касымкулову Дастану Турагалдиевичу

Тема: Схема питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата

Утверждена приказом руководителя университета № 1521-5 от «20» 10.2017 г.

Срок сдачи законченной работы «08» 05 2019 г.

Исходные данные к дипломному проекту: Заданная схема источника питания.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Технические средства съема информации по телефонной линии

б) Источники питания телефонной линии

в) Разработка источника питания

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): 17 графических слайдов

Рекомендуемая основная литература: 1) А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков, С.В. Скрыль, И.В. Голубятников Технические средства и методы защиты информации Москва «Машиностроение» 2009 стр 50.
2) А.А.Хорев Технические защита информации Том 1 Москва НПП «Аналитика» 2008 стр 78. 3) Способы подключения к телефонной линии и запись разговоров // Электронная версия на сайте: <http://arsenal-info.ru/b/book/572319677/9>. 4) Портативные средства съема информации с проводных линий связи // Электронная версия на сайте: <http://www.analitika.info/kanalutechki.php?page=1>. 5) Основные методы

прослушивания телефонных линий // Электронная версия на сайте:
<http://www.delphiplus.org/zashchita-informatsii-v-telekommunikatsionnykh-sistemakh/osnovnye-metody-proslushivaniya-telefonnykh-linii.html>.

6) Телефонные радиоретрансляторы // Электронная версия на сайте:
<https://studopedia.org/6-152699.html>. 7) М.В. Гагарин, В.И. Журавлев, С.В.

Кунегин Системы и сети передачи информации Москва «Радио и связь» 2001
стр 276. 8) Принципиальные схемы телефонных аппаратов // Электронная

версия на сайте: <https://lib.qrz.ru/book/export/html/2682>. 9) Принцип работы

телефонных аппаратов // Электронная версия на сайте:

<http://web.sinn.ru/~pervomay/chip/ta1.html>. 10) ГОСТ 7153-85. Аппараты

телефонные общего применения. Общие технические условия. – Введ. 2002-

07-01. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002 стр 8-9. 11) Блок

питания // Электронная версия на сайте:

[http://www.tehencom.com/Categories/Power/Selection/Power_Supply_Selection.ht](http://www.tehencom.com/Categories/Power/Selection/Power_Supply_Selection.htm)

m. 12) Маломощный блок питания. Трансформатор // Электронная версия на

сайте: http://www.electroclub.info/other/doit/blok_pit_1.htm.

13) Трансформаторный блок питания // Электронная версия на сайте:

https://shopdelta.eu/transformatornyi-blok-pitaniya_110_aid798.html. 14) Блоки

питания. Виды и работа // Электронная версия на сайте:

[https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/bloki-](https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/bloki-pitaniia/)

[pitaniia/](https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/bloki-pitaniia/). 15) СТ РК МЭК 62040-1-2011 Источники бесперебойного питания

(ИБП). Часть 3. Термины и определения // Электронная версия на сайте:

https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31325538#pos=2;-42. 16)

Электронный справочник. Мощность, КПД // Электронная версия на сайте:

<http://ru.solverbook.com/spravochnik/mexanika/dinamika/moshhnost-kpd/>.

17) Оборудование и техника. Блоки питания // Электронная версия на сайте:

https://eltechbook.ru/blok_pitanija.html. 18) Студенческая библиотека онлайн.

LC-фильтр // Электронная версия на сайте:

<https://studbooks.net/2338681/tehnika/filtr>.

ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Технические средства съема информации по телефонной линии	15.03.2019	
Источники питания телефонной линии	25.03.2019	
Разработка источника питания	20.04.2019	

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	А.А.Зиро	13.05.2019	

Научный руководитель



С.А.Шалданбаев

Задание принял к исполнению обучающийся



Д.Т.Касымкулов

Дата

« 13 » 05 2019 г.

**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на	дипломный проект
	(наименование вида работы)
	Касымкулова Д.Т.
	(Ф.И.О. обучающегося)
5B100200 - Системы информационной безопасности	
(шифр и наименование специальности)	

Тема: «Разработка блока питания телефонного аппарата с фильтром, использующего источником питания телефонную линию»

В современном мире широко применяются телефонные аппараты для общения и передачи информации на расстоянии. Для обеспечения конфиденциальности передаваемой информации требуются дополнительные меры защиты. Это не только защита разговорного тракта, но и защита сети питания телефонного аппарата от побочных электромагнитных излучений.

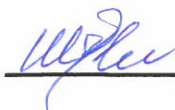
Целью данной работы является разработка схемы и изготовление макетного образца источника питания защищенного телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии.

В работе студента Касымкулова Д.Т. полностью раскрыта классификация устройств съема информации от телефонной линии, средств защиты от них, а также инфраструктура телефонных сетей и их уязвимости. Разработана схемное решение и изготовлен макет блоков питания телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии. Основная цель достигнута, блок питания обеспечивает на входе потребление не более 1 мА тока, а на выходе стабильное напряжение 3.3В с мощностью не менее 5 мА тока. Параллельно с этим решены вопросы защиты линии от несанкционированного съема информации. Данное решение была взята за основу в блоке питания защищенного цифрового телефонного аппарата, разработанной в ТОО «НПП АСКБ Алатау».

Касымкулов Д.Т. показал хорошие теоретические и практические навыки в области информационной безопасности и схемотехники, самостоятельно изготовил печатную плату, осуществил монтаж компонентов и наладку макета блока питания.

Дипломный проект на тему «Схема питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата» выполнен Касымкулов Д.Т. на отлично и может быть допущен к защите.

Научный руководитель
Ведущий радиоинженер
ТОО «НПП АСКБ Алатау»
Сениор-лектор

 Шалданбаев С.А.

« 15 » 05 2019 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на _____ дипломный проект

(наименование вида работы)
Қасымқулов Д.Т.

(Ф.И.О. обучающегося)
5В100200 - Системы информационной безопасности

(шифр и наименование специальности)

На тему: «Разработка блока питания телефонного аппарата с фильтром, использующего источником питания телефонную линию»

Выполнено:

- а) графическая часть на _____ 25 _____ листах
б) пояснительная записка на _____ 7 _____ страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Обеспечение защиты от несанкционированного съема информации с телефонной линии, по которой передается не только обыденная, но и конфиденциальная информация, является частью системы обеспечения информационной безопасности частных, коммерческих и государственных учреждений.

В дипломной работе выявлена проблема и решена задача разработки схемы и изготовления макетного образца источника питания защищенного телефонного аппарата с фильтром, запитанной от телефонной линии, который производит защиту сети питания телефонного аппарата от побочных электромагнитных излучений. Для достижения этой цели, дипломантом был рассмотрен технический канал утечки информации по телефонной линии, способы подключения и съема с телефонной линии, меры защиты от них и принципы работы блоков питания.

Особенностью данного проекта является то, что в нем рассматривается вопрос разработки схемы и изготовления источника питания, где используются фильтр и гальваническая развязка как средства защиты от побочных электромагнитных излучений. Макет источника питания собран из недорогих элементов, для экономичности и простоты изготовления, удобства в эксплуатации.

Данная работа выполнена качественно и технически грамотно. Пояснительная записка к работе, которая состоит из страниц и графические материалы выполнены в соответствии с требованиями ГОСТа.

Оценка работы

Считаю, что студент Касымкулов Д., выполнивший данную дипломную работу на высоком инженерно-техническом уровне, заслуживает отличной оценки и присвоения ему степени Бакалавра военного дела и безопасности по специальности «Системы информационной безопасности».

Рецензент

Председатель

Казахстанской ассоциации
информационной безопасности

« » 05 2019 г.



Покусов В.В

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: Касымкулов Дастан

Название: Разработка схемы питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата

Координатор: Саттар Шалданбаев

Коэффициент подобия 1:2,6

Коэффициент подобия 2:0

Тревога:1

После анализа отчета 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 15.05.192

Подпись заведующего кафедрой / КБДЖИ

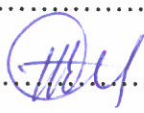
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

допущен к защите

12.05.19

Дата

Подпись заведующего кафедрой / 

начальника структурного подразделения

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект содержит 26 страниц, 10 иллюстраций и 20 использованных литературных источников.

Целью проекта является разработка источника питания защищенного телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии. Разработанный источник питания выдает стабильное напряжение 3,3В и не менее 5мА тока. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: изучение методов и способов несанкционированного подключения к телефонной линии; изучение принципов работы источников питания; выбор компонентов и сборку устройства; проверка устройства и радиоэлектронных элементов.

В результате разработки показана возможность применения источника питания телефонной линии защищенного телефонного аппарата с использованием конфиденциальной информации.

АНДАТПА

Берілген дипломдық жоба 26 беттен, 10 суреттен және 20 қолданылған әдебиеттен тұрады.

Жобаның мақсаты: шығысында 3,3В кернеу мен 5мА жоғары тоқты бере отырып, қорғалған телефон аппаратының телефон желісінен қоректену көзін әзірлеу. Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді: телефон желісіне рұқсатсыз қосылу әдістері мен тәсілдерін зерттеу; қоректендіру көздерінің жұмыс принциптерін зерттеу; компоненттерді таңдау және құрылғыны құрастыру; құрылғы мен радиоэлектрондық элементтерді тексеру.

Әзерлеудің нәтижесінде құпия ақпаратты пайдалана отырып, қорғалған телефон аппаратының телефон желісінің қоректендіру көзін қолдану мүмкіндігі көрсетілген.

ABSTRACT

This thesis contains 26 pages, 10 illustrations and 20 used literary sources.

The aim of the work is to develop a power source of a protected telephone set powered from a telephone line. The developed power source provides stable voltages of 3.3V and at least 5mA of amperage. To achieve this goal, the following task were solved: study of methods of unauthorized connection to a telephone line; study of the principles of power sources' operation; component selection and device assembly; checking device and radio electronic elements.

As a result of the development, the possibility of using a power source of a telephone line of a protected telephone set using confidential information was shown.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Технический канал утечки информации по телефонной линии	9
1.1 Технический канал утечки информации	9
1.2 Способы подключения к телефонной линии	10
1.3 Телефонный аппарат и принцип работы	15
1.4 Согласно ГОСТ 7153-85 «Общие технические условия»	17
1.5 Блоки питания и принципы их работы	19
2 Разработка блока питания защищенного телефонного аппарата	24
2.1 Проектирование и разработка блока питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата	24
2.2 Сборка устройства и его проверка	26
2.3 Внешний вид источника питания	30
Заключение	31
Список использованной литературы	32

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы дипломного проекта определяется тем, что в современном мире невозможно представить жизнь без телефонного аппарата, с помощью которого ежедневно передается не только быденная, но и конфиденциальная информация. При этом защита конфиденциальной информации обеспечивается не только защитой разговорного тракта, но и защитой сети питания телефонного аппарата от побочных электромагнитных излучений.

Целью данной работы является разработка схемы и изготовление макетного образца источника питания защищенного телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить методы и способы несанкционированного подключения к телефонной линии;
- изучить теоретические аспекты источников блоков питания;
- разработать принципиальную схему с применением САПР «Altium Designer»;
- выбрать радиоэлектронные компоненты и произвести монтаж макета устройства;
- осуществить тестирования работоспособности устройства.

Объект исследования – источник питания с выпрямителем и трансформатором; – схема питания защищенного телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии.

Научная новизна проекта заключается в использовании фильтра и гальванической развязки в разрабатываемом блоке питания как средства защиты от несанкционированного съема информации с телефонных линий.

Практическая ценность: возможность применения данного технического решения в блоке питания защищенного цифрового телефонного аппарата, разрабатываемой в настоящее время специалистами ТОО «Научно-производственное предприятие АСКБ Алатау».

1 Технический канал утечки информации по телефонной линии

1.1 Технический канал утечки информации

В настоящее время имеются множество способов несанкционированного получения информации и их передачи по различным техническим каналам. Наиболее распространенными способами съема информации и техническими каналами утечки информации являются:

- 1) Снятие информации, передаваемой по телефонным линиям, по линиям радио- и пейджинговой связи;
- 2) Снятие речевой информации, с последующей передачей её:
 - а) по радиоканалу (радио - микрофоны – радиопередатчики с микрофоном);
 - б) по проводным линиям (по сети или пожарной сигнализации);
- 3) Снятие речевой информации через конструкции зданий (стетоскопы электронные), с оконных проемов (лазерный микрофон или направляемый микрофон);
- 4) Снятие, дешифрация побочных излучений с компьютера или другой оргтехники;
- 5) Запись переговоров на диктофон и т.д.

Кроме перечисленных существуют другие варианты и методы получения информации, существуют множество других устройств электротехнического шпионажа, с помощью которых можно не санкционировано получить доступ к информации. Отличия этих устройств заключается в цене, в параметрах и в их свойствах. Так же эти устройства состоят из простой и довольно легко собираемой конструкции.

Одним из каналов утечки информации, и, наверняка, основным каналом, в наши дни считаются, линия связи, которая соединяет телефон с АТС и сам телефонный аппарат. На данный момент нам известны следующие способы несанкционированного получения необходимой информации и перехвата телефонных сообщений:

- 1) Непосредственное подключение подслушивающего устройства к телефонной линии;
- 2) Подключение устройства с использованием индукционных датчиков (датчиков Холла и пр.);
- 3) Использование телефонного радиотранслятора;
- 4) Перехват сообщений сотовой связи;
- 5) Перехват пейджинговых сообщений;
- 6) Перехват факсимильных сообщений и т.д.

С помощью специализированных устройств таких как «сканеры» и «жучки» выполняют съём информации на телефонной линии.

“Жучки”, называемые также радиомикрофонами или микропередатчиками, отличаются не только рабочими принципами и способом передачи на устройство регистрации, но и способами несанкционированного съема какой-либо информации.

Сканеры применяются для прослушивания информации с используемого для ее передачи микро(мини) радиопередатчика [1].

1.2 Способы подключения к телефонной линии

В этом разделе рассмотрим способы съема информации несанкционированным путем с линий телефонного аппарата и в том числе меры защиты от них.

В техническом плане самым простейшим из способов съема это контактное подключение. Для этого подключения используются обычные телефонные аппараты или устройства, специализированные на подсоединении, при этом сохраняется скрытность подключения к двухпроводному шлейфу без разрыва и с разрывом шлейфа. Параллельное подключение в кабельной зоне и коробке распределения в основном принадлежат к подсоединениям без разрыва шлейфа. Простое параллельное подключение – это один из самых простых способов съема на телефонной линии информации, который применяется довольно часто, к примеру, это подключение одного телефонного аппарата к другому, либо подключение другого устройства с похожими функциями. Несанкционированная попытка подключения к телефонной линии возможна от АТС и до самого телефонного аппарата. Данный способ подключения обнаружить не сложно, так как такое подключение сопровождается понижением напряжения в сети, что может быть обнаружено несложными индикаторами (рисунок 1.1) [2].

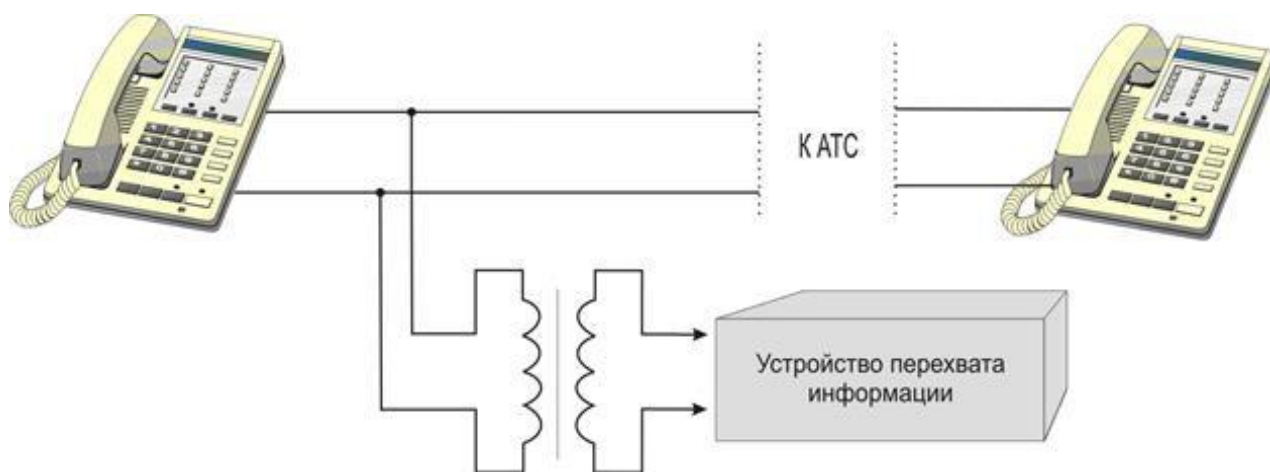


Рисунок 1.1 «Простое параллельное подключение»

Для того, чтобы устройство съема не подсаживало напряжение линии, которая находится под прослушиванием, производят подключение к резистору, сопротивление которого равно от 0,5 до 1000 Ом (рисунок 1.2). Этот способ называется подключения с компенсацией напряжения.

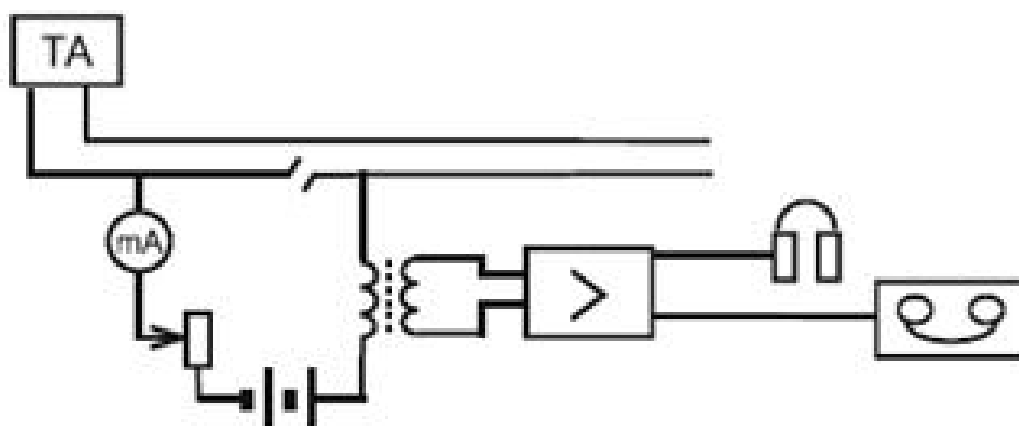


Рисунок 1.2 «Подключения с компенсацией напряжения»

При подключении с компенсацией напряжения выявить прослушивание довольно сложно, поэтому для защиты чаще всего используют шифрование данных, иное название скремблирование. Характерные щелчки в трубке телефонного аппарата и перехват чужих разговоров являются характерными признаками несанкционированного параллельного подключения. Во многих случаях пользуясь телефоном типа «крокодил» производят несанкционированное подключение к двухпроводному шлейфу. Так же возможны варианты подключения иглами в колодцах либо в шкафах распределения.

В случае, когда необходимо осуществить закрытый сеанс, требуется установить скремблеры на телефонных аппаратах обоих абонентов. До начала сеанса абоненты должны обмениваться паролями для кодирования и декодирования информации скремблерами. Скремблеры отличаются алгоритмами кодировки информации и техническими характеристиками, поэтому сложность алгоритмов может у них отличаться. Задачами скремблеров является преобразование голосового сигнала или сообщения в цифровой вид, после этого производится шифрование, при этом можно сказать что скремблеры работают со спектром сообщения которое зашифровывается. Такой вид скремблеров получила название – вокодеры.

Далее рассмотрим еще один из способов съема информации с телефонной линии, индукционный съем (рисунок 1.3). Электрический ток протекающий по телефонной линии производит наводку на ЭДС катушки, а при индукционном съеме таковым является зонд. Так как это устройство относится к пассивным, то информация, подвергшаяся съему, остается без повреждения. Поэтому выявить какое – либо подключение к линии телефонного аппарата остается невозможной на практике. Контрмерой к этому способу снятия информации так же является шифрование (скремблер).

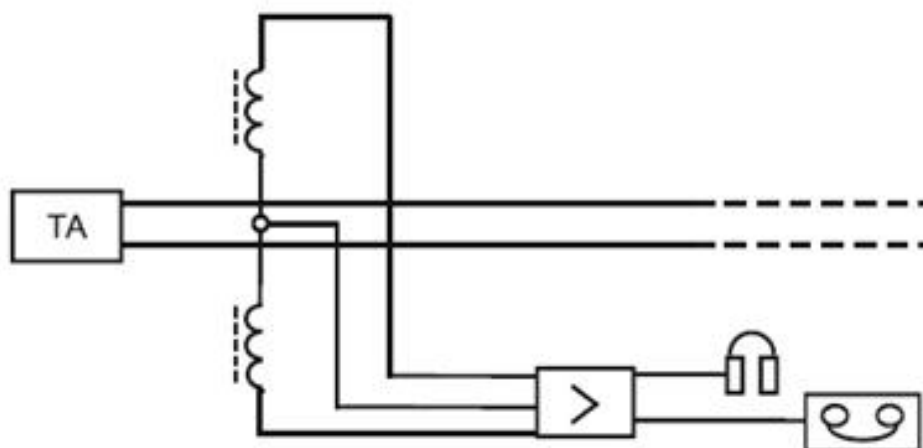


Рисунок 1.3 «Индукционный съем»

Рассмотренные способы съема информации по линии ТА универсальны. После информация, которая была не санкционированно снята, передается на устройство регистрации. Регистрация информации осуществляется двумя способами: непосредственный способ, это способ записи информации на записывающее устройство (диктофон) или прослушивание и посредственные способы, это передача информации по лазерному каналу или каналу радио связи [3].

Так же по принципу «низкочастотных уплотнении каналов» линия питания ТА используется как канал связи. Когда информацию, снятую с линии ТА, передают по радиоканалу используют «жучок», название которого радиопередатчик. Такой радиопередатчик может быть запитан от линии телефонного аппарата или иметь собственный аккумулятор, то есть с автономным питанием. Перехватываемая информация передается на специализированный приемник, который так же называют сканирующим приемником. Поиск данного вида жучка производится, применяя электронный частотомер с дополнительной функцией сканирования. Еще одним способом выявления радиопередатчиков являются индикаторы поля. С помощью выше описанных устройств производится приблизительное обнаружение «радио жучков», а также прослушивание содержимого радиотрансляции. Так же «радио жучок» может вызвать высокочастотные радиосигналы в линии ТА, обнаружение которых осуществляется специальными устройствами. Точное расположение «радио жучков» вычислить невозможно так как он может быть подсоединен на любой части линии ТА от телефона до АТС. Но подтверждение его присутствия в принципе возможно обнаружив высокочастотный сигнал. Дальность действия высокочастотного сигнала от 150 до 300 метров.

В том числе съемная информация может передаваться лазерным приемопередатчиком, который использует инфракрасное излучение. Контрмерой для лазерных приемопередатчиков являются специальные устройства по обнаружению в инфракрасном диапазоне. Для того что бы связь

была стабильной требуется видимая среда между инфракрасным приемником и «жучком», применяются такие устройства очень редко.

Порой даже линия телефонного аппарата используется как канал передачи информации между «жучком» и приемником, к примеру устройство для прослушивания информации так же может передавать через линию ТА. Такие «жучки» устанавливаются в телефоне, и передача информации производится на частотах от 100 до 150 кГц. Такой сигнал может принять только специальный приемник, который подключен к линии телефонного аппарата на расстоянии до 500 м. При поиске устройств такого типа используются анализаторы линии ТА [4].

Снятие информации, передаваемой по телефонной линии является одним из простейших, самых распространенных и результативных и наиболее дешёвых способов. Прослушивание разговора на телефонной линии, без санкции прокуратуры, осуществляется в коммерческих или других целях.

В настоящее время существует сотни типов устройств перехвата телефонных переговоров и факсимильных сообщений. Схема телефонной линии связи в общем виде представлена на рисунке 1.4. На рисунке 1.4 показаны зоны возможного прослушивания телефонных переговоров. Зона «1» является зоной телефонного аппарата(ТА). Зона «2» представляет собой двухпроводную линию (шлейф) от ТА, включая распределительную коробку. Зона «3», называемая кабельной (магистральной), включает участок телефонной линии связи от АТС до распределительной коробки.

Остальные зоны: «4», «5» и «6» являются зонами АТС, многоканального кабеля и радиоканала, соответственно.

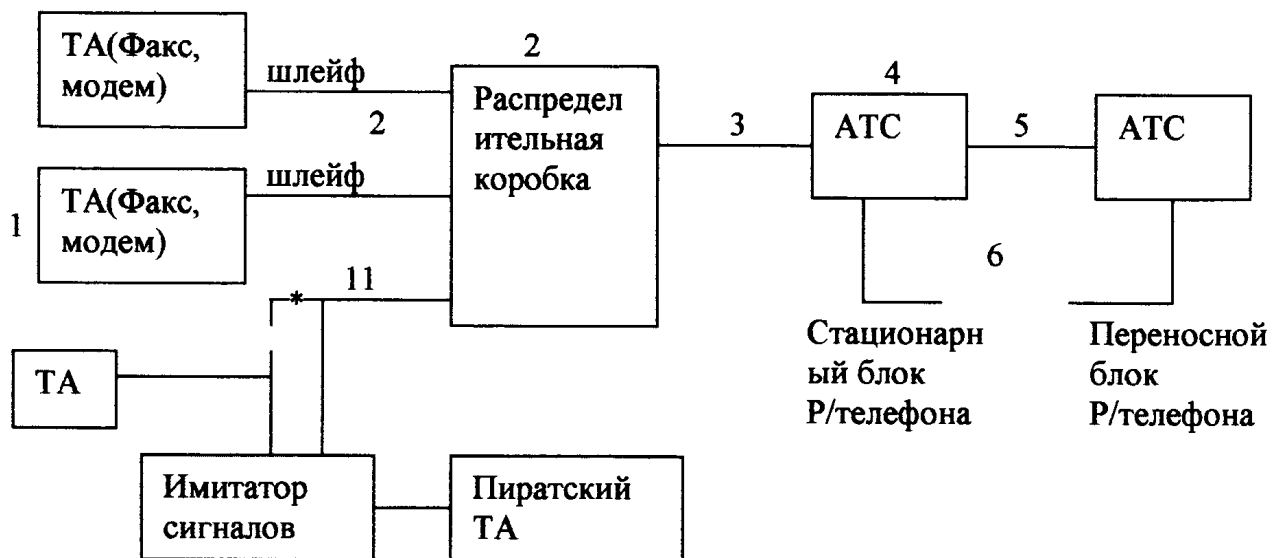


Рисунок 1.4 «Схема телефонной линии связи»

Прослушивание разговора на телефонной линии, как правило, осуществляется на первых трех зонах. В этих зонах легче всего подключиться к

телефонной линии. Чаще прослушивание осуществляется с номером параллельного аппарата (ТА). Подключение в 3-ей зоне является менее распространенным, так как что бы найти необходимую пару нужно будет проникнуть в систему коммуникаций, которая состоит из труб, а в трубах проложены множество кабелей. Однако эту задачу не следует считать невыполнимой. Как пример приведем систему американского производства «крот». Он имеет индуктивный датчик, который снимает передаваемую информацию с кабеля [5].

Существуют подключения к линии ТА не только с прямым соединением (гальваническое соединение), но и емкостными и индукционными датчиками.

Самым распространенным из них являются телефонные «закладчики» или телефонные передатчики, которые являются устройствами прослушивания информации. Их так же называют телефонными радиоретрансляторами, задачей которых является передача телефонных разговоров по радиоканалу. Радиоретрансляторы производят последовательное или параллельное подключение к линии телефонного аппарата и обладают высоким сроком службы питаясь от сети телефона. Радиоретрансляторами часто пользуются в шпионаже за их низкую цену и простоту работы.

Многие телефонные «Закладки» автоматически срабатывают при поднятой трубке телефонного аппарата и производят передачу информации по радиоканалам на специальное приемное устройство. В основном эти «Закладчики» используют микрофон ТА, а также у них отсутствует источник питания и вследствие этого они имеют маленькие габариты. У этих устройств в роли антенны служит линия телефонного аппарата. Часто на подобии реле, фильтров и конденсаторов из которых состоит телефон маскируют телефонные «Закладки».

Телефонные «закладки» могут быть обнаружены по радиоизлучению. Чтобы уменьшить возможность радиоизлучения, используют уменьшение мощности излучения «Закладчика», который устанавливается на линии ТА. В более безопасных местах увеличивают мощность телефонных передатчиков, а сигнал подают на другой частоте и зашифровывают его.

Некоторые радиопередатчики работают с псевдошумовыми сигналами, поэтому их обнаружение усложняется в разы.

Еще одной проблемой линии ТА является дистанционный съём аудио данных из помещений, находившихся под контролем.

К примеру, можно будет отнести устройство «телефонное ухо», это устройство небольших размеров, которая подсоединена параллельно к линии ТА или к линии 220В в контролируемой зоне. Что бы начать прослушивание требуется набрать абонентский номер, в месте расположения «телефонного уха». В начале происходит «проглатывания» первых двух гудков, это говорит нам о том, что телефон не звонит. Затем требуется положить трубку и перезвонить. После выполненных действий будет включен режим прослушивания. Если будет произведен обычный звонок, то «телефонное ухо» пропустит его.

Еще одним из способов передачи информации с линии телефонного аппарата является передача информации с микрофона. В этом случае пользуются частотой в диапазоне от 10 до 100 кГц, что бы телефонный аппарат работал в обычном режиме.

На дальность работы такого устройства влияют очень много факторов, поэтому разборчивость речи может колебаться [6].

Съем речевой информации так же возможен с помощью электроакустического преобразования, которые появляются в телефонах и с помощью высокочастотного навязывания. Но данные методы применяются в наши дни редко, так как нынешние телефонные аппараты не имеют механических деталей и звонков.

1.3 Телефонный аппарат и принцип работы

Телефонный аппарат (от греч. – теле – далеко, фон - звук) – устройство, который воспроизводит звук, в частности человеческий голос / речь, на дальнее расстояние с помощью электрических средств. ТА состоит из передатчика и приемника, которые соединены проводом и по которому проходит электрический ток. ТА – так же называют аналоговым приемопередатчиком, который выполняет задачи преобразования голоса / речи или акустических сигналов в электрические. В настоящее время ТА приобретают множество новых свойств, такие как подключение нескольких линий, определение номера, удержание, так же имеют громкоговорящий режим. И с каждым годом они становятся все более сложными устройствами [7].

Рассмотрим следующие простейшие основные узлы ТА на примере абонентов «1» и «2» (рисунок 1.5):

- 1) Телефон «BF» – выполняет преобразование электрических колебаний в звуковые;
- 2) Микрофон «BM» – выполняет преобразование звуковых колебаний в электрические;
- 3) Трансформатор «Т» - служит для развязывания цепей микрофона и телефона по постоянному току;
- 4) Номеронабиратель «НН» - управляя импульсными «ИК» и разговорными «РК» ключами выполняет набор абонентского номера на линию, «ИК» - замыкая и размыкая линии выполняет набор номера;
- 5) Разговорный ключ РК – выключает схемы, отвечающие за разговор (BF, BM, Т) пока производится прохождение импульсов набора;
- 6) Диодный мост – исключает воздействие полярности линии к полярности включения телефонного аппарата (на рисунке 1.5 не показан);
- 7) Рычажный переключатель «РП» - Производит отключение телефонного аппарата от линии питания (на рисунке 1.5 не показан);
- 8) Вызывное устройство – называют звонком ТА (на рисунке 1.5 не показан).

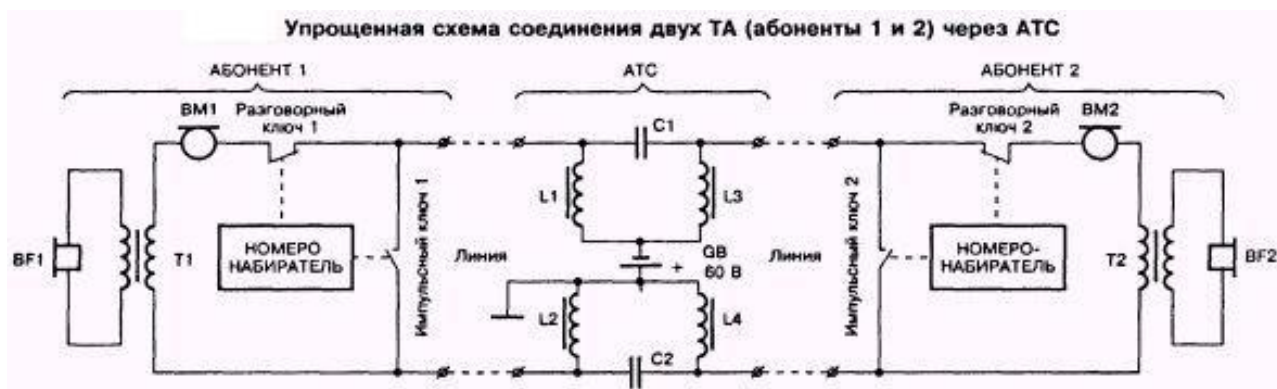


Рисунок 1.5 «Основные узлы ТА»

Что бы осуществить телефонную связь необходимо подать постоянный ток в цепь микрофона.

Имеются два вида питания микрофонов:

- 1) питание от местной батареи;
- 2) питание от центральной батареи.

Радиотелефоны и полевые телефонные аппараты осуществляют питание от местной батареи. В качестве батареи на городских используются сухие элементы, аккумуляторы или другие источники постоянного тока. На рисунке 1.6 приведена схема соединения абонентов в телефонной сети через АТС с центральной батареей питания.

Положительный полюс заземлен на АТС с центральной батареей. Это дает нам следующие возможности:

- 1) Первая возможность это избежание «прослушки» разговора, когда изоляция провода портится (разрушается) мы избегаем переходов с одних абонентов на других абонентов;
- 2) Упрощается монтаж устройств, отвечающих за распределения тока и проводов АТС;
- 3) Исключаются разрушения электросоединении подверженных при электролизе.

Постоянный ток по контуру плюс GB, L2, первичная обмотка T1, BM2, PK1, L1, минус GB будет протекать только при отсутствии речевого сигнала в цепи так как дроссель имеет малое сопротивление на постоянном токе и большое на переменном, а аналогичный контур образуется в цепи BM2.

Переменный ток появляется при образовании речевых сигналов, которые начнут протекать по другому контуру. Ток после прохождения через первичные обмотки «T1» и «T2», будет образовать индукцию на вторичных обмотках трансформаторов переменную электродвижущую силу, который в последствии произведет индуктирование переменного тока, который приведет к колебаниям мембран телефонов «BF1», «BF2». В последствии звуки, выговоренные в микрофон «BM1» будут услышаны на телефонных аппаратах. Когда речевые сигналы будут поступать на микрофон «BM2», будут осуществляться аналогичные контуры.

Переменный (разговорный) ток не будет замыкаться через центральную батарею, потому что для этого тока сопротивление дросселей велико.

Двухобмоточные реле часто на АТС используются в роли дросселей, которые служат для получения сигнала о вызове станции абонентом и для получения сигнала окончания разговора, то есть отбоя.

В телефонной линии напряжение батареи GB составляет от 24, 48 или 60В, напряжение на зажимах падает при подключении АУ к линии АТС, то есть поднятие трубки до 5-15В в зависимости от ТА.

Это происходит благодаря образованию делителя напряжения, который состоит из сопротивления ТА и АТС, второе включает в себя сопротивление RL1 и RL2 обмоток реле [8].

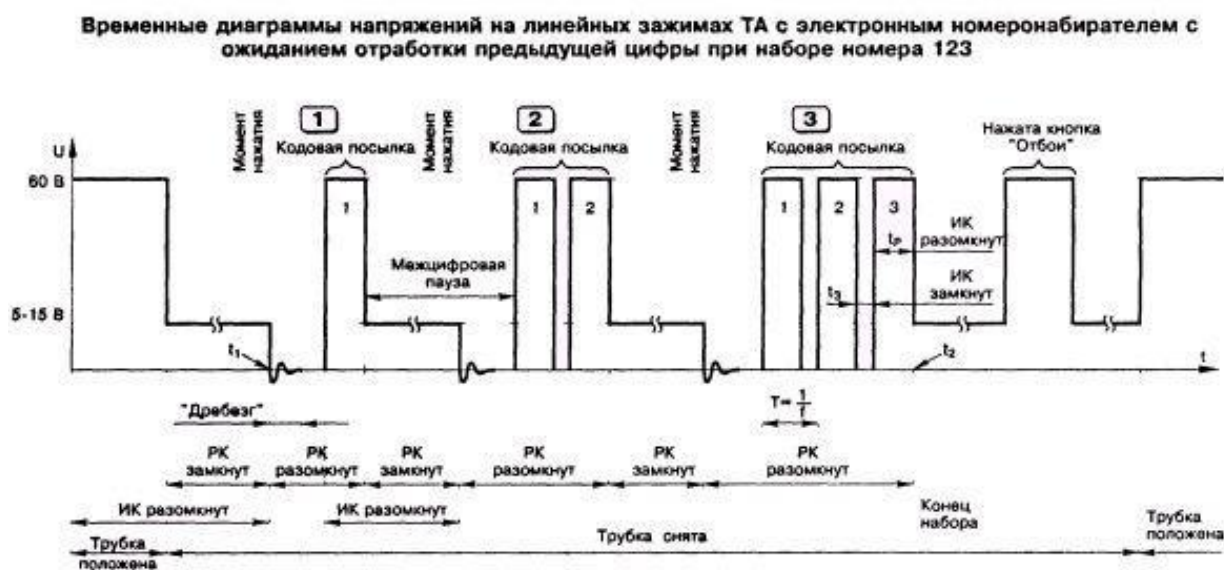


Рисунок 1.6 «Схема соединения абонентов»

При постоянном токе 35 мА электрическое сопротивление телефонного аппарата в зависимости от телефонного аппарата должен быть равен 160-600 Ом.

От способа набора номера ТА делятся на два вида, аппараты с частотным и импульсным набором номера.

Вторые для набора номера на линии формируют токовые и без токовые посылки, то есть импульсный ток, первые же формируют комбинации определенных частот (многочастотный код) [9].

1.4 Согласно ГОСТ 7153-85 «Общие технические условия»

Данный стандарт распространен на ТА: с использованием дисковых, кнопочных номеронабирателей, которые способствуют передаче набора номера частотными и импульсными способами, аппараты с автоматическим набором, которые работают с АТС с напряжением 48-60В.

Классификация ТА:

- 1) Многофункциональные телефонные аппараты;
- 2) Телефонные аппараты с дополненными функциями;
- 3) Телефонные аппараты с тональным приемником и с кнопочным набором;
- 4) Телефонные аппараты с электромеханическим приемником и с дисковым набором номера.

Особые функции и особенности ТА: регулируемый уровень громкости абонентского приема; регулирование вызывного сигнала; регулирование уровней приемов и передач; совместное использование частотных и импульсных способов передач; индикации времени, набираемых и запрограммированных номеров с нажатием особой кнопки и без; повторный набор; сохранение последнего номера; запрещение на набор номеров; прерывание кнопкой «отбой»; таймер; подключение устройств; сохранение данных при потере или отсутствии питания и т.д.

Технические требования к ТА:

- 1) ТА должны выполнять выше упомянутые функции. Разрешается дополнение другими особенностями;
- 2) ТА по конструкторской части требуют соответствия с примерами, утвержденными по ГОСТ 15.009;
- 3) ТА должен изготавливаться в настенном или настольном виде;
- 4) Требуется выполнение акустической устойчивости телефонного аппарата;
- 5) Напряженность и напряжение радиопомех, которые создаются при работе ТА должны быть равны значениям по «Нормам допускаемых радиопомех».
- 6) Требуется устойчивость при механических воздействиях;
- 7) Телефонные аппараты должны иметь защиту от перенапряжений;
- 8) Требуется устойчивость при воздействии вибрации синусоидального характера, при частоте 25 Гц;
- 9) Требуется устойчивость при климатических воздействиях;
- 10) Требуется устойчивость при воздействии влаги.
- 11) Требуется устойчивость на понижение и повышение температуры.

Электрические параметры ТА согласно ГОСТ 7153-85: напряжение собственного шума должен равняться 0,5мВ; Входное электрическое сопротивление во время разговора должен быть от 450-800 Ом, в ожидании не меньше 10 Ом, во время вызова не меньше 4 Ом; сила тока, потребляемого ТА при ожидании 1 мА, при отбое 1 мА, при вызове не больше 8мА.

Временные параметры набора: период импульса 100 мс; импульсный коэффициент от 1,4-1,6; пауза между двумя сериями импульсов от 4 – 10 мс [10].

1.5 Блоки питания и принципы их работы

Блок питания (БП) – электротехнический прибор, который выполняет функцию преобразования первичного напряжения (аккумулятора или электрической цепи) в величину, которая требуется для различного оборудования.

Одним из самых распространенных вариантов преобразований блока питания это преобразование 220 Вольт переменного напряжения в пониженное постоянное напряжение. Так же между входными и выходными цепями БП осуществляется гальваническая развязка. К этому коэффициент трансформации бывает равным единице.

Кроме этого, некоторые блоки питания оснащаются какими-либо дополнительными устройствами, такими как: стабилизаторы, индикаторы и регуляторы и т. д.

Основные задачи блока питания:

- 1) Осуществление передачи электрических мощностей с минимальными потерями;
- 2) Преобразование из переменного напряжения в постоянное и наоборот;
- 3) Осуществление формирования частоты отличающегося от частоты источника;
- 4) Величина напряжения должно изменяться;
- 5) Стабильность. Выдача БП на выходе стабильного тока и напряжения. Параметры не должны быть выше или ниже определенных границ;
- 6) Осуществление защиты от короткого замыкания для предотвращения поломки устройства;
- 7) Гальваническая развязка. Используется для защиты от протекающих и других видов тока, которые могут привести к поломкам устройства либо поражения людей [11].

По принципу работы источники питания бывают двух видов:

- 1) Трансформаторный источник питания, его еще называют линейным;
- 2) Импульсный источник питания, то есть инверторный.

Трансформаторные блоки питания состоят из трансформатора, который выполняет действие понижения и выпрямителя, который преобразует из переменного тока в постоянный ток [12]. После устанавливают фильтр, в виде конденсатора, для сглаживания пульсации. Кроме этого устанавливают такие элементы как: стабилизатор, фильтр ВЧ помех и защиту от коротких замыканий.

Трансформаторные блоки питания классифицируются на стабилизированные (рисунок 1.7) и нестабилизированные (рисунок 1.8).

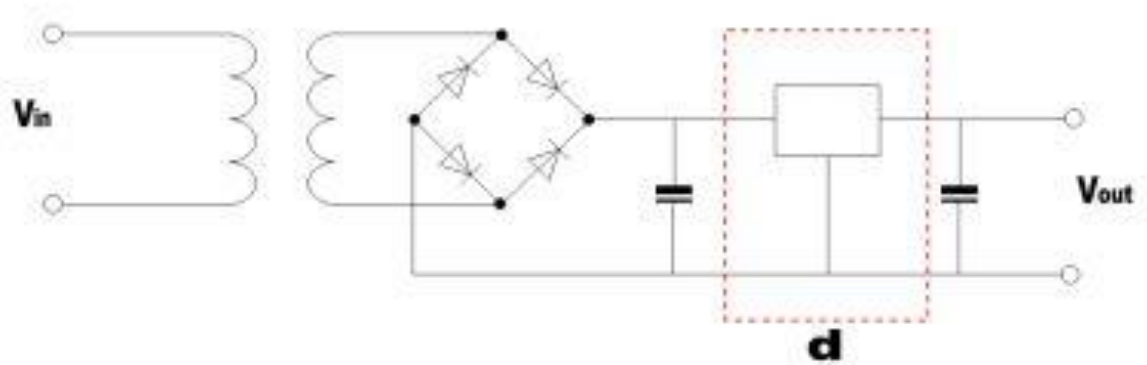


Рисунок 1.7 «Схема стабилизированного источника питания»

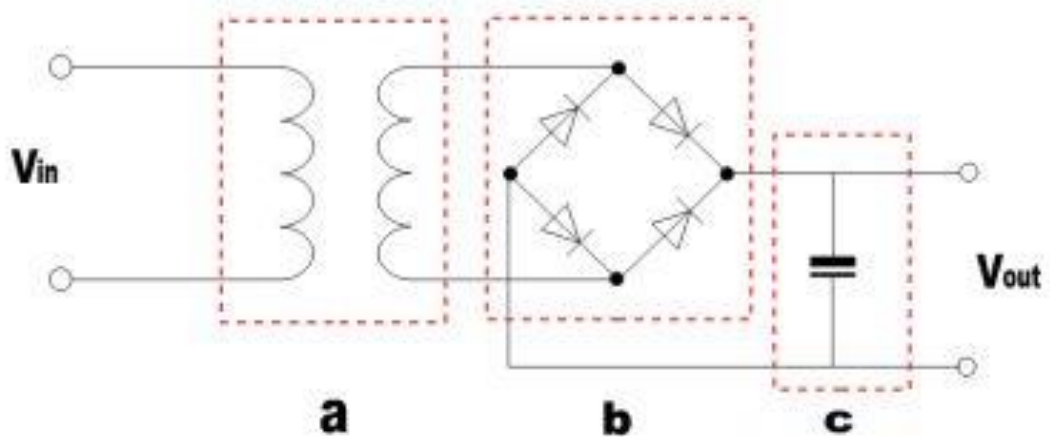


Рисунок 1.8 «Схема нестабилизированного источника питания»

Главным отличием стабилизированного источника питания от нестабилизированного является то, что в первом используется регулятор напряжения «d», так же его называют системой управления.

Задачей системного управления является стабилизация выходного напряжения, так же он сглаживает осциллограмму напряжения, хоть это и является основной задачей конденсаторов. В большинстве случаев используют стабилизаторы в виде интегральных схем.

Нестабилизированный (нерегулируемый) блок питания состоит: «a» - трансформатора, «b» - диодного моста, который выполняет роль выпрямителя и «с» - конденсатор, выполняет роль выходного фильтра. В данной схеме трансформатор понижает напряжение, диодный мост состоящий из четырех диодов выпрямляет напряжение. Так как на выходе выпрямителя наше напряжение далеко от идеального напряжения из-за пульсации, используют конденсатор, который сглаживает напряжение (форму волны) и где он выполняет роль фильтра.

На рисунке 1.9 изображены напряжения на блоках линейного источника питания. Где «a» - выходное напряжение трансформатора, «b» - напряжение двух

полупериодного выпрямления, «с» - напряжение, отфильтрованное от пульсации, «d» - график постоянного напряжения.

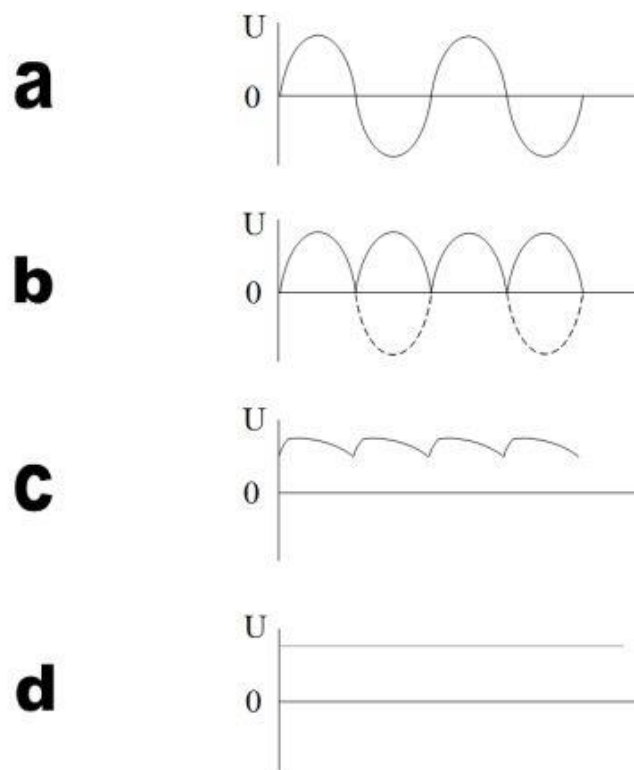


Рисунок 1.9 «Напряжение на блоках линейного источника питания»

При сравнении импульсных и трансформаторных блоков питания, вторые обладают меньшей эффективностью, то есть КПД равен 40-50%. Результатом этого является их конструкция, так же материалы и стабилизатор, в котором большая часть мощности теряется в качестве тепла. Так же одним из недостатков трансформаторных блоков питания являются габариты и большой вес в сравнении с импульсными и это же сказывается на цене источника питания. Еще одним из недостатков является то, что трансформатор работая на холостом ходу, то есть без подключенных устройств, занимает около 20% от питания тока.

Особенности трансформаторных блоков питания:

- 1) Надежность;
- 2) Имеют простую конструкцию;
- 3) Пригоден для ремонта;
- 4) Достаточно низкая цена;
- 5) уровень помех на грани минимума или они вовсе отсутствуют.

Недостатками трансформаторных блоков питания, как и было уже сказано являются: габариты, большой вес и малый процент КПД.

Телефонные трансформаторы практически не отличаются от трансформаторов других устройств. Отличия бывают лишь в габаритах, весе и в конструкции.

Телефонные трансформаторы состоят из пластмассовых конструкций, медных обмоток, сердечника. Сердечник же состоит из стальных пластин, боковые стороны пластин покрыты лаком для изолирования друг от друга. Наконечники обмоток припаиваются в щеках пластмассовой конструкции.

Главной задачей телефонных трансформаторов является согласование разговорной части с входным сопротивлением. Так же телефонный трансформатор осуществляет устранение «местного эффекта». Наиболее часто телефонные трансформаторы выпускаются с обмотками или изготавливаются как автотрансформаторы [13].

Импульсный источник питания (инверторный) – преобразует переменное напряжение в постоянное, в следствии выполняется генерация высокочастотных импульсов. При гальванической развязке происходит передача импульсов к трансформатору или к НЧ-фильтру, который расположен на выходе.

При формировании высокочастотных сигналов в основном применяются трансформаторы с малым габаритом, это значительно уменьшает вес и размер самого устройства. Что бы стабилизировать напряжение используют обратную связь. С помощью него на выходе можно будет получать стабильное постоянное напряжение.

Особенности импульсного источника питания:

- 1) Небольшие габариты;
- 2) Малый вес;
- 3) Низкая цена;
- 4) КПД равен 98%.

В импульсных источниках питания используют дополнительную защиту, к примеру: защита от КЗ или защита от выхода из строя, когда не имеется напряжение.

Недостатками импульсных источников питания являются: сложность ремонта, а порой и вовсе не ремонтпригодность из-за работы большей части схемы без гальванической развязки. Так же устройство может не запуститься если мощность нижнего предела нагрузки будет достигать допустимых параметров. Так как устройство является источником помех высоких частот.

Инвертор – его преимуществом является преобразование постоянного $U_{12/24В}$ в переменное напряжение 220В. Инверторные блоки питания в основном получают питание от аккумуляторов, к примеру, от автомобильных.

Особенности инверторных блоков питания:

- 1) Малый вес и габариты;
- 2) Имеет дополнительные системы защиты;
- 3) удобен в эксплуатации.

Недостатками инверторных блоков питания являются: ненадежный микропроцессор и стоимость [14].

Стабилизированные источники питания – это блоки питания, в состав которого входит стабилизатор. Стабилизатор выдает на выходе постоянное напряжение.

Резервные или бесперебойные источники питания – это блоки питания, которые используются при отключении электрической сети питания. Часто используются с сигнализациями или с системами видеонаблюдения.

Различают два вида резервных источников:

- 1) Резервные;
- 2) Интерактивные.

Особенностью интерактивных является то, что на входе стабилизатора имеется ступенчатая регулировка [15].

Основные характеристики источников питания:

- 1) Выходной ток и выходное напряжение;
- 2) Мощность источника питания;
- 3) Дополнительные системы защиты.

Мощность - это величина, единицей измерения которого является Ватт (Вт). Выбор пускового тока очень важен так как при запуске потребляемая мощность возрастает в 4-6 раз.

У многих стран входное напряжение разное, к примеру устройства, в США и Японии используют входное напряжение на 110 Вольт. На Отечественном производстве используется входное напряжение на 220 Вольт, а для инверторных блоков питания составляет 12/24 Вольт.

Выходное напряжение блока питания является одним из важных особенностей при разработке или покупке устройства. Если устройство подпитывается к примеру, от 11,9В то наиболее подходящим будет являться блок питания на 12В.

Выходной ток – это величина, которая определяется отношением мощности на напряжение. Она требуется что бы верно подобрать БП под определенную нагрузку.

КПД – коэффициент полезного действия - показывает насколько эффективно преобразуется энергия, а также ее дальнейшая передача. Высокий показатель коэффициента полезного действия источника питания указывает на низкую затрату энергии на нагрев [16].

Одной из дополнительных систем защиты источников питания является защита от перегрузок, который в случае нестабильности (повышении) уровня тока отключает блок питания.

Так же дополнительным средством защиты является защита от глубокого разряда. Ее задачей является вовремя разорвать цепь питания, когда АКБ будет полностью разряжен.

К дополнительным средствам защиты относятся: защита от перегрузки, от повышенного или пониженного уровня напряжения, перегрева и от короткого замыкания [17].

2 Разработка блока питания защищенного телефонного аппарата

2.1 Проектирование и разработка блока питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата

Принципиальная схема устройства и описание её работы.

На рисунке 2.1 представлена принципиальная электрическая схема питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата, разработанной с применением САПР «Altium Designer».

Нашей задачей является на входе устройства потребляя не более 1мА тока на выходе получить стабильное напряжение 3,3В с мощностью не менее 5мА тока. Вход данного устройства «01» и «02» подключается к двухпроводной телефонной линии, где с абонентского комплекта АТС подается питания местной батареи с напряжениями 24В, 48В или 60В. Кроме этого во время входящего вызывного сигнала на вход поступает переменное напряжение с частотой 25Гц и с амплитудой два раза больше напряжения местной батареи АТС. В макетном образце устройства осуществлена настройка для оптимальной работы с входным напряжением 48В и вызывного сигнала амплитудой до 96В.

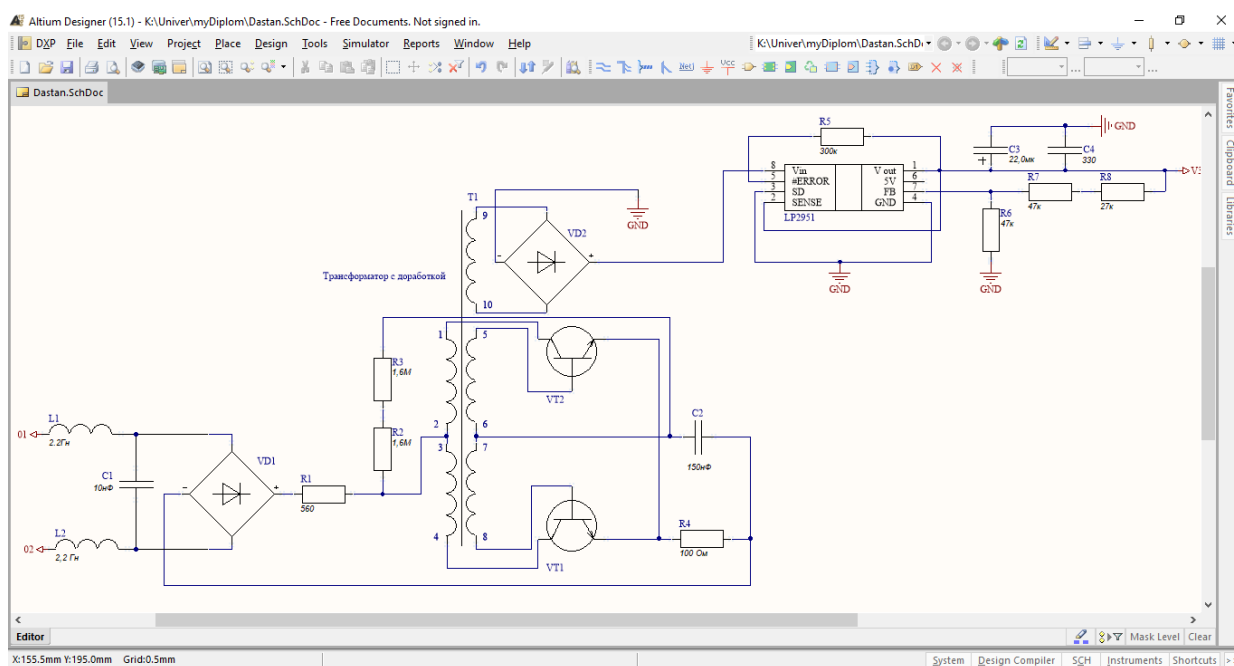


Рисунок 2.1 «Принципиальная электрическая схема устройства»

Ток проходит через пассивный фильтр низких частот «LC-фильтр», который нужен для сглаживания пульсаций вызывного сигнала, а также для исключения высокочастотного навязывания [18]. Наш фильтр состоит из двух катушек индуктивности «L1» и «L2» (с номиналом 2,2 Гн) и конденсатором «C1» (с номиналом 10нФ). Нам необходимо найти частоту LC-резонатора – частоты среза по формуле:

$$F = \frac{1}{\pi \sqrt{LC}} \quad (1.1)$$

где, F – частота резонатора, L – индуктивность, C – емкость, а $\pi = 3.14$.

$F = 1/(3,14 \cdot (4,4 \text{ Гц} \cdot 10 \text{ нФ}))^{1/2} = 1/(3,14 \cdot (4,4 \cdot 10^{-9}))^{1/2} = 10^{-4}/6,58 = 1519 \text{ Гц} = 1,5 \text{ КГц}$.

После LC-фильтра ток проходит через диодный мост «VD1», который выполняет роль выпрямителя.

Трансформатор «Т1» выполнен с доработкой, имеет точки «1», «2», «3», «4» первичной обмотки и точки «5», «6», «7», «8», «9», «10» вторичной обмотки. Трансформатор с двумя транзисторами образуют генератор. На объединенную точку трансформатора «2», «3» поступает питание.

С точки «5» слабый ток подается на базу транзистора «VT2». Аналогичное действие проходит с точки «8» на базу транзистора «VT1». Слабый ток мы получаем с помощью «гасящих резисторов» «R2» и «R3» (с номиналом 1,6 МОм каждая). С точек «1» и «4» питание подается на коллекторы обоих транзисторов. И при открытии базы транзисторов ток протекает с коллекторов на эмиттеры транзисторов. Базы транзисторов открываются поочередно, поэтому транзисторы работая поочередно вызывают колебания напряжения. И между точкой «6» и конденсатором «C2» образуется колебательный контур. Вследствие чего образуется электромагнитное поле.

Благодаря гальванической развязке на точках «9» и «10» мы получаем переменный ток с напряжением 7,5В. При подаче переменного тока на диодный мост «VD2», который так же выполняет роль выпрямителя, как и «VD1» мы получаем ток с постоянным напряжением 5В.

Дальше производится подача питания на микросхему LP2951. Эта микросхема выполняет роль стабилизатора напряжения. Радиоэлектронные компоненты R5, R6, R7, R8, C3, C4 выполняют роль обтяжек и тем самым участвуют в падении напряжения. В итоге на выходе мы получаем напряжение 3,3В.

На рисунке 2.2 изображена временная диаграмма напряжения.

Колебания (синусоида) охватывают ситуацию до диодного моста и показывают вид напряжения при переменном токе.

Участок «а» охватывает ситуацию после прохождения диодного моста «VD1» (выпрямителя). И показывают вид напряжения при постоянном токе.

При «поднятии трубки» напряжение падает до 7,5В, но этот момент мы не будем учитывать, так как наша схема источника питания защищенного телефонного аппарата предназначена для «опущенной трубки».

При «опущенной трубке» телефонный аппарат должен потреблять ток не больше 1mA.

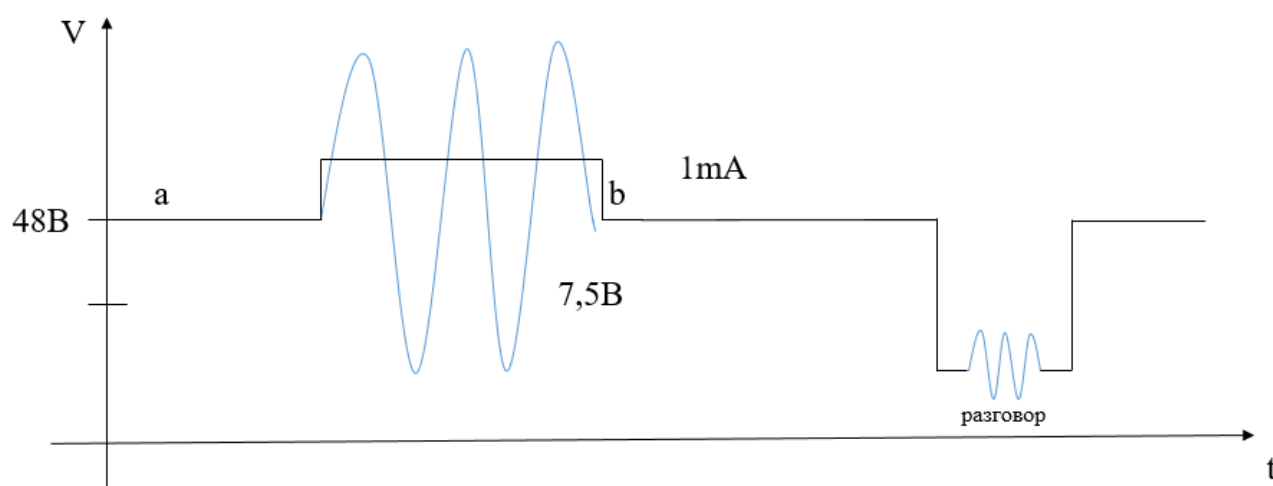


Рисунок 2.2 «Временная диаграмма напряжения (1)»

На рисунке 2.3 изображено продолжение временной диаграммы напряжения. Она охватывает ситуацию от дополнительной вторичной обмотки. Где после образования электромагнитного поля на точках «9» и «10» будет напряжение около 5-7В. И пройдя через диодный мост «VD2» (выпрямитель) напряжение будет равна 5В. После стабилизатора (LP2951) мы получим напряжение 3.3В и можем потреблять ток не больше 5mA.

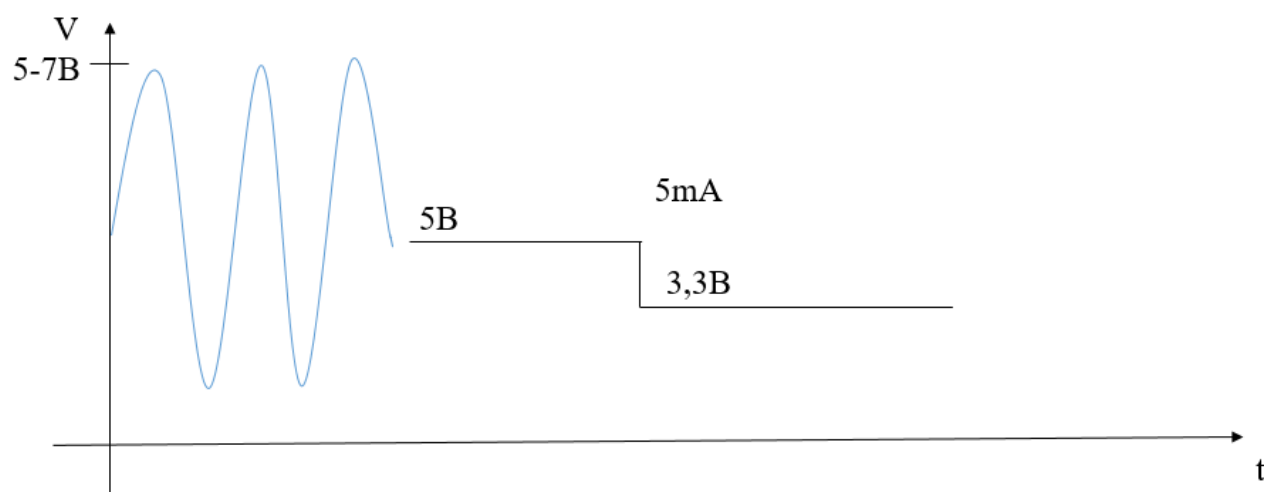


Рисунок 2.3 «Временная диаграмма напряжения (2)»

2.2 Сборка устройства и его проверка

Сборка нашего устройства осуществляется на макетной плате. Для этого нам понадобятся паяльная станция, канифоль, припой и контрольно-измерительный прибор (мультиметр). Контрольно-измерительный прибор нам понадобится для проверок номиналов радиоэлектронных компонентов.

На рисунке 2.4 показаны радиоэлектронные компоненты которые мы будем использовать для сборки нашего устройства:

- 1) «а» - две катушки индуктивности «L1» и «L2» (SM-LP-5001);
- 2) «б» - трансформатор источника питания с доработкой «Т1», где ножки 2 и 3 объединены;
- 3) «в» - диодный мост «VD1» который служит выпрямителем (S250);
- 4) «г» - микросхема LP2951, который выполняет роль стабилизатора;
- 5) «д» - два транзистора (2N5551);
- 6) «е» - диодный мост «VD2» который служит выпрямителем (kd906A);
- 7) «ж» - конденсаторы (с номиналами 0,1мкФ; 10нФ; 240нФ; 330нФ);
- 8) «з» - танталовые конденсаторы (с номиналом 22мкф);
- 9) «и», «к» - резисторы (с номиналом 100 Ом; 560 Ом; 27кОм; 47кОм; 300кОм; 1,6 МОм).

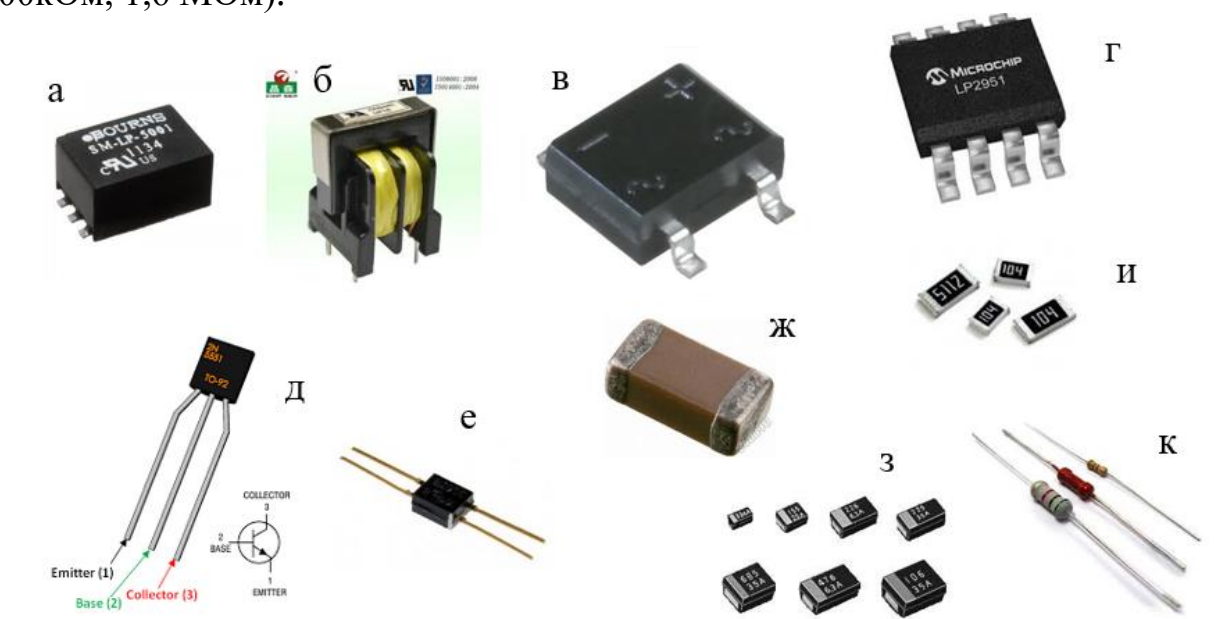


Рисунок 2.4 «Радиоэлектронные компоненты»

Для проверки устройства нам понадобятся контрольно-измерительный прибор (мультиметр) и тестер телефонных аппаратов и АТС.

Тестер телефонных аппаратов и АТС будет выполнять роль АТС. И подавать на вход собранного устройства 48В. С помощью контрольно-измерительного прибора мы будем замерять уровень напряжения на разных участках устройства.

На рисунке 2.5 мы замеряем напряжение на входе устройства. Уровень напряжения равен 46,3В, это меньше чем нам бы требовалось. Так как тестер телефонных аппаратов и АТС не является автоматической телефонной станцией, то он может выдавать только 46,3В. В итоге уровень напряжения на входе 46,3В.

Далее мы замеряем напряжение на выходе диодного моста «S250», то есть выпрямителя. Мультиметр нам показывает уровень постоянного напряжения 44.6В (рисунок 2.6).

Следующие замеры мы выполним после блока питания на выходе диодного моста (выпрямителя) «kd906A». На выходе должно быть напряжение около 5-7В, что мы и видим на контрольно-измерительном приборе напряжение равно 5,2В (рисунок 2.7).

Последний замер мы выполняем на выходе устройства (рисунок 2.8). Как и было указано ранее мы должны получить 3,3В. Выполнив замер, мультиметр показывает нам напряжение 3,19В. Если изначально напряжение, которое подается на входе был бы равен 48В, то напряжение на выходе устройства был бы равен 3,3В.

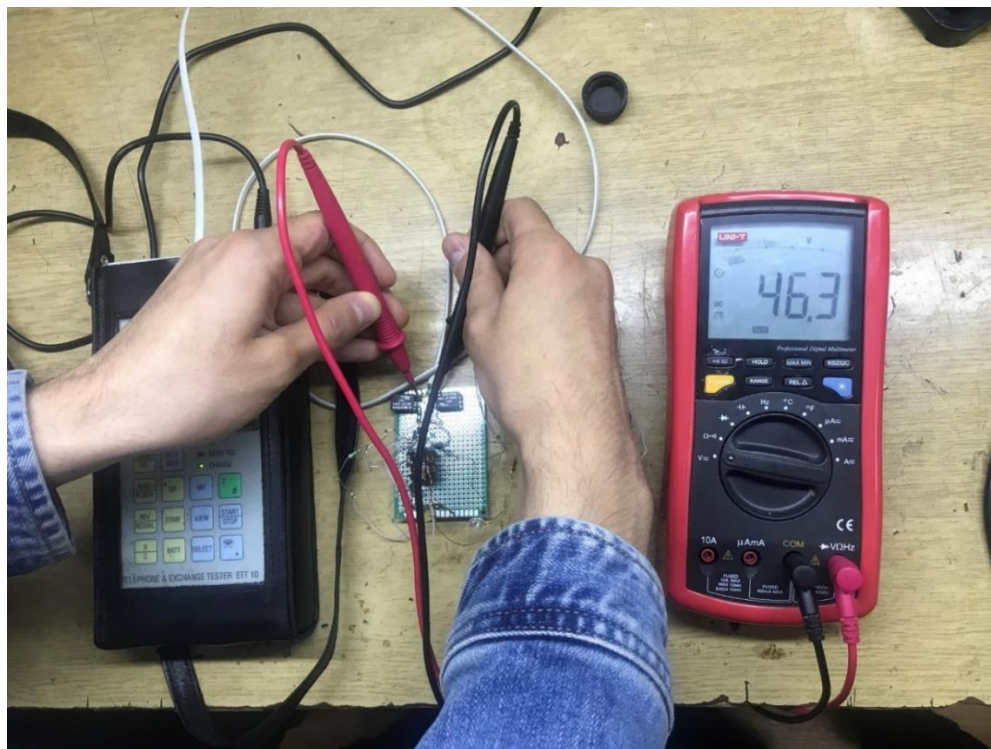


Рисунок 2.5 «Уровень напряжения на входе»

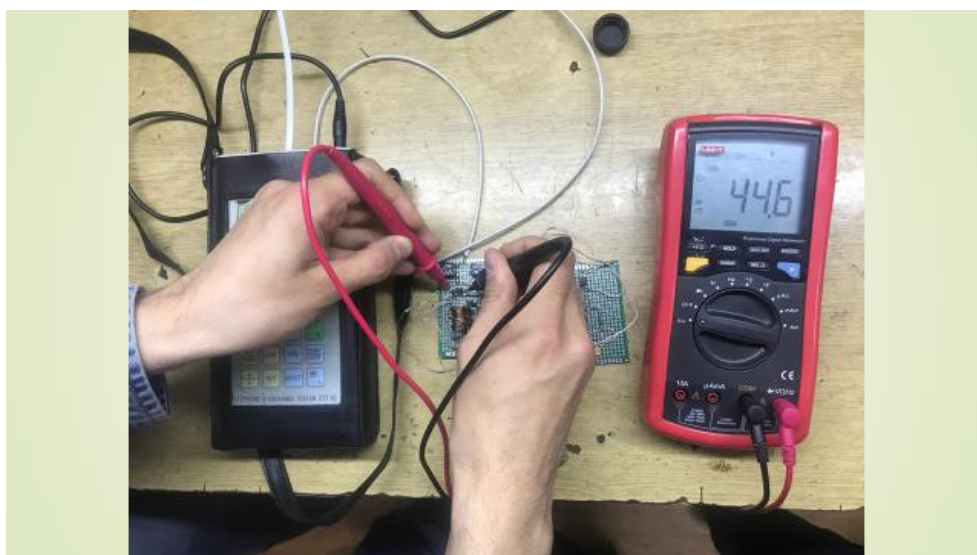


Рисунок 2.6 «Уровень напряжения на выходе выпрямителя»

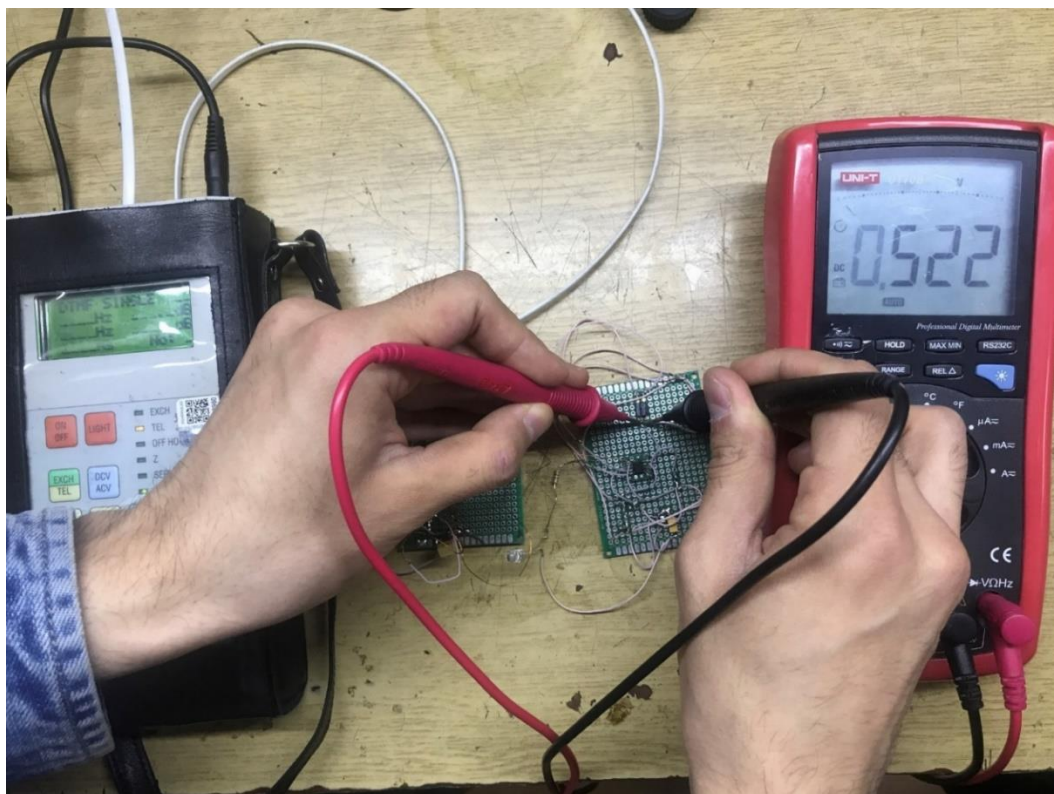


Рисунок 2.7 «Уровень напряжения на выходе диодного моста»



Рисунок 2.8 «Уровень напряжения на выходе устройства»

2.3 Внешний вид источника питания

На рисунке 2.9 показан внешний вид разработанного источника питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата.

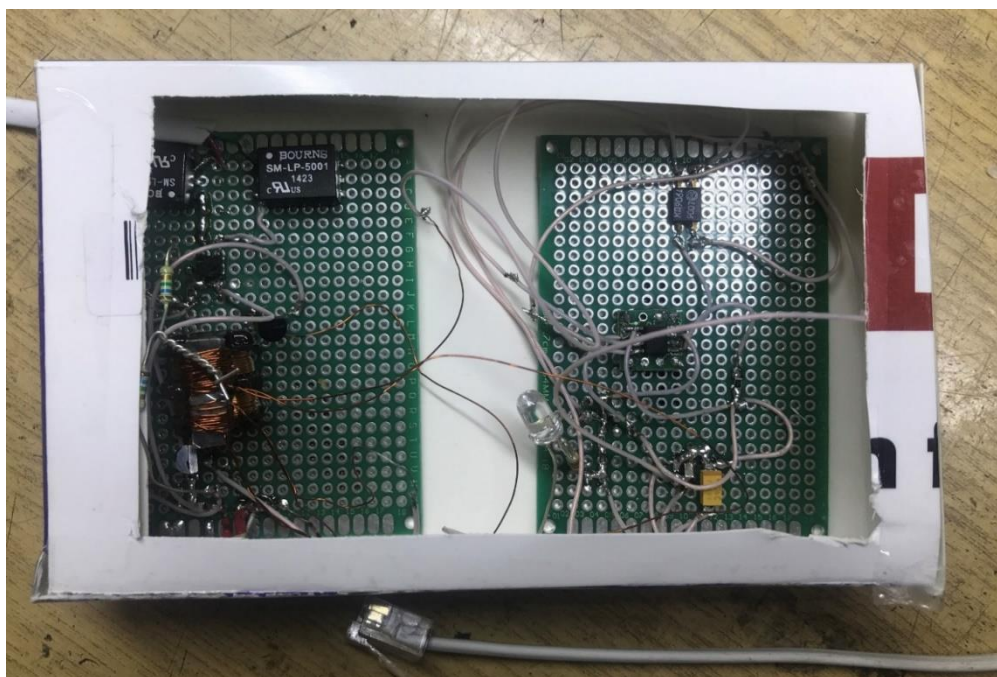


Рисунок 2.9 «Внешний вид источника питания от телефонной линии защищенного телефонного аппарата»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломном проекте была рассмотрена тема разработки схемы источника питания защищенного телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии.

На основании выполненной разработки можно сделать следующие выводы: источник питания защищенного телефонного аппарата, запитанной от телефонной линии, является перспективным устройством от несанкционированного подключения к телефонной линии, который уникален фильтром и гальванической развязкой.

В процессе выполнения дипломного проекта было достигнуто решение поставленных задач и данное решение была взята за основу в блоке питания защищенного цифрового телефонного аппарата, разрабатываемой в настоящее время специалистами ТОО «Научно-производственное предприятие АСКБ Алатау».

Практическая значимость данной разработки состоит в возможности применения данного устройства применение в разработках устройств для обработки конфиденциальной информации.

В заключении выводы:

1. В результате разработки схемы достигнута трансформация переменного тока в постоянный, а постоянного в переменный и еще раз переменное в постоянное.
2. Преобразовано напряжение телефонной линии от 48В с мощностью до 1мА в постоянное стабильное напряжение 3,3В с мощностью более 5мА.
3. Установлено, что использование фильтра и гальванической развязки как средств защиты от несанкционированного съема информации с телефонных линий является перспективным направлением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В., Скрыль С.В., Голубятников И.В., Технические средства и методы защиты информации - Москва «Машиностроение» 2009 стр 50
- 2 Хорев А.А., Технические защита информации Том 1 -Москва НПЦ «Аналитика» 2008 стр 78
- 3 Способы подключения к телефонной линии и запись разговоров // Электронная версия на сайте: <http://arsenal-info.ru/b/book/572319677/9>
- 4 Портативные средства съема информации с проводных линий связи // Электронная версия на сайте: <http://www.analitika.info/kanalutechki.php?page=1>
- 5 Основные методы прослушивания телефонных линий // Электронная версия на сайте: <http://www.delphiplus.org/zashchita-informatsii-v-telekommunikatsionnykh-sistemakh/osnovnye-metody-proslushivaniya-telefonnykh-linii.html>
- 6 Телефонные радиоретрансляторы // Электронная версия на сайте: <https://studopedia.org/6-152699.html>
- 7 Гагарин М.В., Журавлев В.И., Кунегин С.В., Системы и сети передачи информации -Москва «Радио и связь» 2001 стр 276
- 8 Принципиальные схемы телефонных аппаратов // Электронная версия на сайте: <https://lib.qrz.ru/book/export/html/2682>
- 9 Принцип работы телефонных аппаратов // Электронная версия на сайте: <http://web.sinn.ru/~pervomay/chip/ta1.html>
- 10 ГОСТ 7153-85 Аппараты телефонные общего применения. Общие технические условия – Введ. 2002-07-01. –Москва: ИПК «Издательство стандартов», 2002 стр 8-9
- 11 Блок питания // Электронная версия на сайте: http://www.tehencom.com/Categories/Power/Selection/Power_Supply_Selection.htm
- 12 Маломощный блок питания. Трансформатор // Электронная версия на сайте: http://www.electroclub.info/other/doit/blok_pit_1.htm
- 13 Трансформаторный блок питания // Электронная версия на сайте: https://shopdelta.eu/transformatornyj-blok-pitaniya_l10_aid798.html
- 14 Блоки питания. Виды и работа // Электронная версия на сайте: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/bloki-pitaniia/>
- 15 СТ РК МЭК 62040-1-2011 Источники бесперебойного питания (ИБП) Часть 3. Термины и определения // Электронная версия на сайте: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31325538#pos=2;-42
- 16 Электронный справочник. Мощность, КПД // Электронная версия на сайте: <http://ru.solverbook.com/spravochnik/mexanika/dinamika/moshhnost-kpd/>
- 17 Оборудование и техника. Блоки питания // Электронная версия на сайте: https://eltechbook.ru/blok_pitanija.html
- 18 Студенческая библиотека онлайн. LC-фильтр // Электронная версия на сайте: <https://studbooks.net/2338681/tehnika/filtr>