

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «ВВГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

Студент

гр. БИК-24-ИБ2

_____ А.С. Ким

Руководитель

к.ф.-м.н., доцент каф. ИТС

_____ И.А. Белоус

Владивосток 2026

Содержание

Введение.....	3
1 Ознакомление с лабораторным оборудованием и измерительными средствами	4
2 Исследование методов аналоговой модуляции	7
2.1 Амплитудная модуляция.....	7
2.2 Двухполосная модуляция с подавленной несущей (DSBSC).....	8
2.3 Однополосная модуляция (SSB).....	9
3 Исследование цифровых методов передачи информации	10
3.1 Амплитудная манипуляция (ASK).....	10
3.2 Частотная манипуляция (FSK)	11
4 Разработка виртуальных измерительных приборов в среде LabVIEW.....	12
4.1 Знакомство со средой разработки LabVIEW.....	12
4.2 Разработка виртуальных приборов	12
4.3 Анализ результатов выполнения лабораторных работ	13
5 Выполнение монтажных и паяльных работ	14
5.1 Подготовка электрических соединений.....	14
5.2 Выполнение паяльных работ	15
5.3 Итоги выполнения практических работ	16
Заключение.....	17
Список использованных источников.....	18
Приложение А.....	19

Введение

Целью учебно-ознакомительной практики являлось получение первичных профессиональных навыков в области информационных технологий и телекоммуникационных систем, изучение принципов работы современного лабораторного оборудования, освоение методов исследования электрических сигналов и закрепление теоретических знаний посредством выполнения комплекса лабораторных работ.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучены возможности лабораторного оборудования NI ELVIS и специализированных учебных модулей;
- освоены методы работы с цифровым мультиметром, осциллографом и генераторами электрических сигналов;
- проведены исследования аналоговых устройств обработки сигналов, включая усилитель, сумматор и фазовращатель;
- исследованы процессы амплитудной, двухполосной и однополосной модуляции;
- изучены цифровые методы передачи информации с использованием амплитудной и частотной манипуляции;
- получены практические навыки разработки виртуальных измерительных приборов в программной среде LabVIEW;
- освоены основные операции подготовки проводников, включая зачистку, опрессовку наконечников, пайку и применение термоусадочных материалов;
- приобретены навыки анализа результатов измерений и оформления технической документации.

1 Ознакомление с лабораторным оборудованием и измерительными средствами

В начальный период прохождения учебно-ознакомительной практики было выполнено ознакомление с лабораторной базой, предназначенной для исследования аналоговых и цифровых систем связи. Основной целью данного этапа являлось изучение принципов работы лабораторного оборудования, приобретение практических навыков проведения электрических измерений и освоение методов анализа сигналов.

В процессе выполнения лабораторных работ использовался учебный стенд NI ELVIS, обеспечивающий возможность исследования электрических цепей и сигналов с применением встроенных измерительных приборов и специализированных модулей. Для выполнения экспериментов также применялись цифровой мультиметр, двухканальный осциллограф, генератор синусоидальных сигналов и функциональные модули, предназначенные для моделирования отдельных узлов телекоммуникационных систем.

На первом этапе были изучены назначение и порядок работы с измерительными приборами. Особое внимание уделялось освоению методов измерения постоянного и переменного напряжения, определения параметров электрических сигналов, наблюдения формы сигнала во временной области, а также настройке чувствительности, развертки и режима синхронизации осциллографа. Полученные навыки стали основой для выполнения последующих лабораторных исследований.

В ходе практической работы был исследован модуль преобразования речевых сигналов. После сборки лабораторной схемы и настройки измерительного оборудования на вход преобразователя подавался звуковой сигнал с микрофона. С использованием осциллографа наблюдалась форма полученного электрического сигнала, соответствующего речевому воздействию. Это позволило ознакомиться с процессом преобразования акустических колебаний в электрический сигнал и оценить особенности его временной структуры.



Рисунок 1.1 – Лабораторный стенд NI Elvis II

Следующим этапом было исследование работы усилительного модуля (Amplifier). После сборки схемы были выполнены измерения входного и выходного напряжений при различных положениях регулятора коэффициента усиления. На основании полученных результатов был рассчитан коэффициент усиления усилителя, а также проанализировано влияние изменения положения регулятора на амплитуду выходного сигнала. Наблюдение осциллограмм показало, что изменение коэффициента усиления приводит к пропорциональному изменению амплитуды сигнала без существенного изменения его формы в пределах рабочего диапазона устройства.

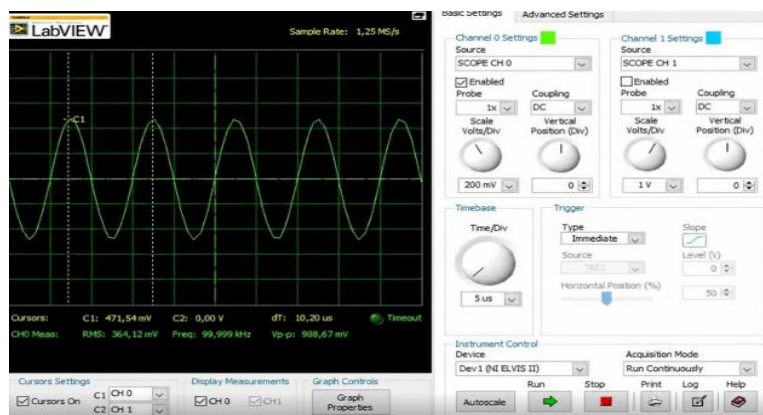


Рисунок 1.2 – Исследование усилителя Amplifier

Далее было выполнено исследование работы сумматора (Adder). В ходе экспериментов изучалось влияние изменения коэффициентов передачи каждого входа на результирующий выходной сигнал. Измерения проводились при различных положениях регуляторов усиления обоих каналов, после чего определялось выходное напряжение сумматора. Полученные результаты подтвердили принцип алгебраического суммирования входных сигналов и позволили на практике ознакомиться с работой одного из базовых функциональных элементов аналоговой обработки сигналов.

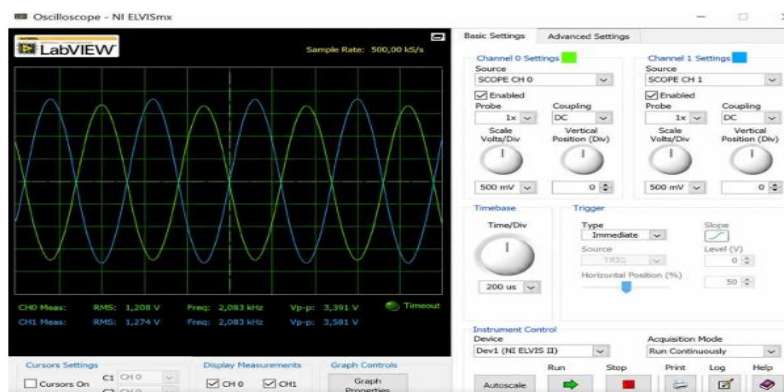


Рисунок 1.3 – Исследование усилителя Adder

Завершающей частью данного этапа стало исследование модуля фазовращателя (Phase Shifter). При выполнении экспериментов изменялось значение фазового сдвига между входным и выходным сигналами, а результаты контролировались при помощи осциллографа.

Были исследованы режимы работы при изменении фазы в диапазоне 0° и 180° , что позволило проследить влияние фазового сдвига на взаимное расположение сигналов и закрепить теоретические представления о фазовых характеристиках электрических колебаний.

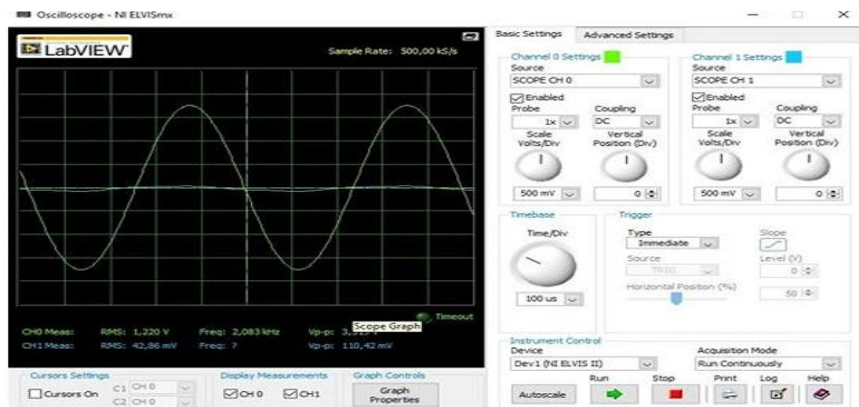


Рисунок 1.4 – Исследование усилителя Phase Shifter

Кроме изучения специализированных модулей были освоены практические приемы работы с цифровым мультиметром и генератором сигналов. Выполнялись измерения напряжения, сопротивления и параметров электрических сигналов, а также осуществлялась настройка генератора для формирования синусоидальных сигналов различной частоты и амплитуды. Использование осциллографа позволило контролировать форму сигналов, определять их основные параметры и оценивать соответствие экспериментальных результатов расчетным значениям.

Выполненные лабораторные исследования позволили приобрести первоначальные навыки работы с современным измерительным оборудованием, изучить назначение основных функциональных модулей учебного стенда и освоить методы проведения электрических измерений, которые в дальнейшем использовались при исследовании аналоговых и цифровых систем передачи информации.

2 Исследование методов аналоговой модуляции

2.1 Амплитудная модуляция

Одним из наиболее распространенных способов передачи информации является амплитудная модуляция (Amplitude Modulation, АМ). При данном способе передачи изменяется амплитуда высокочастотного несущего сигнала в соответствии с мгновенным значением информационного сигнала, тогда как частота и фаза несущего колебания остаются неизменными.

Основными элементами спектра амплитудно-модулированного сигнала являются несущая частота и две боковые полосы, расположенные симметрично относительно нее. Верхняя боковая полоса содержит составляющую с частотой, равной сумме частоты несущего и информационного сигналов, а нижняя — составляющую, равную их разности. Такой принцип формирования сигнала обеспечивает передачу информации на значительные расстояния и широко применяется в системах радиосвязи.

В ходе выполнения лабораторной работы была собрана схема формирования амплитудно-модулированного сигнала с использованием специализированных модулей учебного стенда. После проверки правильности соединений были настроены генераторы несущего и модулирующего сигналов, а также осциллограф для наблюдения процессов модуляции.

В процессе эксперимента исследовалось влияние изменения глубины модуляции на форму результирующего сигнала. При увеличении амплитуды информационного сигнала наблюдалось пропорциональное изменение огибающей высокочастотного колебания. Осциллограммы подтвердили соответствие экспериментальных результатов теоретическим представлениям о процессе амплитудной модуляции.

Полученные результаты показали, что при оптимальном коэффициенте модуляции форма огибающей полностью повторяет форму информационного сигнала. При чрезмерном увеличении глубины модуляции возникают характерные искажения, связанные с перемодуляцией, что приводит к ухудшению качества передачи информации.

Проведенное исследование позволило изучить процесс формирования АМ-сигнала, освоить методы его наблюдения с помощью осциллографа и определить влияние коэффициента модуляции на качество передаваемого сигнала.



Рисунок 2.1 – Установка AM

2.2 Двухполосная модуляция с подавленной несущей (DSBSC)

Двухполосная модуляция с подавленной несущей (Double Side Band Suppressed Carrier, DSBSC) представляет собой разновидность амплитудной модуляции, при которой несущая составляющая практически отсутствует, а передача информации осуществляется только за счет двух боковых полос спектра.

Главным преимуществом данного метода является более эффективное использование мощности передатчика, поскольку энергия не расходуется на передачу несущего сигнала, не содержащего полезной информации. Недостатком метода является необходимость точного восстановления несущей частоты на стороне приемника для корректной демодуляции сигнала.

Во время лабораторной работы была собрана схема формирования сигнала DSBSC, после чего выполнена настройка генераторов и измерительного оборудования. На экране осциллографа исследовалась форма сигнала при различных параметрах модуляции, а также проводилось сравнение полученных результатов с классической амплитудной модуляцией.

В результате эксперимента было установлено, что сигнал DSBSC имеет характерную форму, отличающуюся отсутствием постоянной составляющей, соответствующей несущей частоте. Наблюдаемые осциллограммы подтвердили, что информация полностью содержится в боковых полосах спектра.

Сравнение результатов исследования AM и DSBSC позволило сделать вывод о более рациональном использовании мощности при передаче сигнала с подавленной несущей. Вместе с тем данный способ предъявляет более высокие требования к оборудованию приемной стороны, поскольку восстановление несущей является обязательным условием корректного приема информации.



Рисунок 2.2 – Установка dsbsc

2.3 Однополосная модуляция (SSB)

Однополосная модуляция (Single Side Band, SSB) является дальнейшим развитием методов амплитудной модуляции и широко применяется в профессиональных системах радиосвязи. В отличие от классической АМ, при формировании SSB-сигнала передается только одна боковая полоса спектра, тогда как несущая частота и вторая боковая полоса подавляются.

Использование однополосной модуляции позволяет значительно сократить занимаемую полосу частот и повысить энергетическую эффективность передачи. Благодаря этим преимуществам данный способ применяется в системах дальней радиосвязи, авиационной и морской связи, а также в профессиональных и любительских радиостанциях.

В ходе выполнения лабораторной работы была исследована схема формирования SSB-сигнала с использованием специализированных модулей учебного стенда. После настройки генераторов несущего и информационного сигналов производилось наблюдение формы выходного сигнала при помощи осциллографа, а также анализировалось влияние изменения параметров схемы на процесс формирования однополосного сигнала.

В процессе исследования было установлено, что после подавления одной из боковых полос форма выходного сигнала существенно отличается от классической амплитудной модуляции. При этом передача информации осуществляется без потери информативности, несмотря на уменьшение спектральной ширины сигнала. Полученные результаты подтвердили, что исключение из спектра несущей и одной боковой полосы позволяет повысить эффективность использования радиочастотного диапазона.



Рисунок 2.3 – Установка SSB

3 Исследование цифровых методов передачи информации

3.1 Амплитудная манипуляция (ASK)

С развитием цифровых систем передачи данных широкое распространение получили методы цифровой модуляции, обеспечивающие надежную передачу двоичной информации по различным каналам связи. Одним из наиболее простых способов является амплитудная манипуляция (Amplitude Shift Keying, ASK), при которой цифровые символы передаются посредством изменения амплитуды несущего сигнала.

При использовании метода ASK одному логическому состоянию соответствует наличие несущего сигнала определенной амплитуды, тогда как другому состоянию соответствует уменьшенная амплитуда либо полное отсутствие несущей. Благодаря простоте реализации данный метод применяется в системах радиочастотной идентификации, устройствах дистанционного управления, телеметрических системах и ряде цифровых каналов передачи данных.

Во время выполнения лабораторной работы была собрана схема формирования ASK-сигнала. В качестве информационного воздействия использовалась цифровая последовательность, изменяющая состояние несущего сигнала в соответствии с передаваемыми двоичными символами. Контроль формы сигналов осуществлялся при помощи осциллографа.

В ходе эксперимента наблюдалось изменение амплитуды несущего сигнала при смене логических состояний входной последовательности. Полученные осциллограммы позволили визуально определить моменты передачи логических единиц и нулей, а также оценить особенности формирования цифрового сигнала.

Результаты лабораторной работы подтвердили принцип работы амплитудной манипуляции и показали возможность передачи цифровой информации посредством изменения амплитуды высокочастотного колебания.

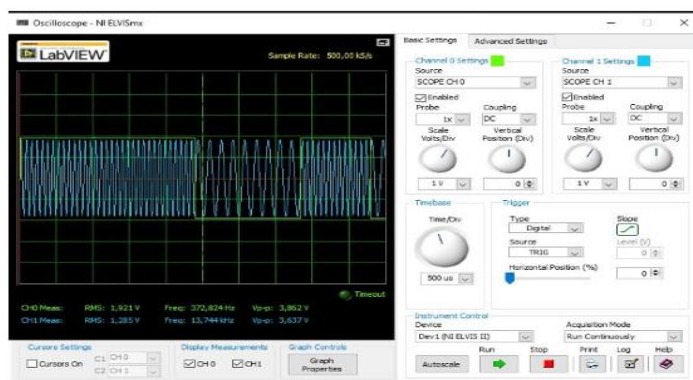


Рисунок 3.1 – Осциллограмма ASK

3.2 Частотная манипуляция (FSK)

Частотная манипуляция (Frequency Shift Keying, FSK) представляет собой один из наиболее распространенных способов цифровой передачи информации, при котором логические состояния кодируются изменением частоты несущего сигнала при постоянной амплитуде.

По сравнению с амплитудной манипуляцией метод FSK обладает более высокой помехоустойчивостью, поскольку информация определяется изменением частоты, а не амплитуды сигнала. Благодаря этому данный способ широко применяется в телеметрических системах, промышленной автоматике, цифровой радиосвязи, системах передачи данных и оборудовании Интернета вещей.

В ходе выполнения лабораторной работы была исследована схема формирования сигнала с частотной манипуляцией. После настройки генераторов и формирования цифровой последовательности проводилось наблюдение изменения частоты несущего сигнала при помощи осциллографа.

Полученные результаты показали, что каждому логическому состоянию соответствует определенное значение частоты. При изменении входной цифровой последовательности происходило переключение между двумя заранее установленными частотами без существенного изменения амплитуды сигнала.

Сравнение методов ASK и FSK показало, что частотная манипуляция обеспечивает более устойчивую передачу информации в условиях воздействия помех, однако требует более сложной аппаратной реализации. Амплитудная манипуляция, в свою очередь, отличается простотой формирования и обработки сигнала, что делает ее целесообразной для применения в относительно простых системах передачи данных.

Проведенные исследования позволили закрепить теоретические знания о принципах цифровой модуляции, изучить особенности формирования различных типов цифровых сигналов и получить практические навыки их исследования с использованием современного лабораторного оборудования.

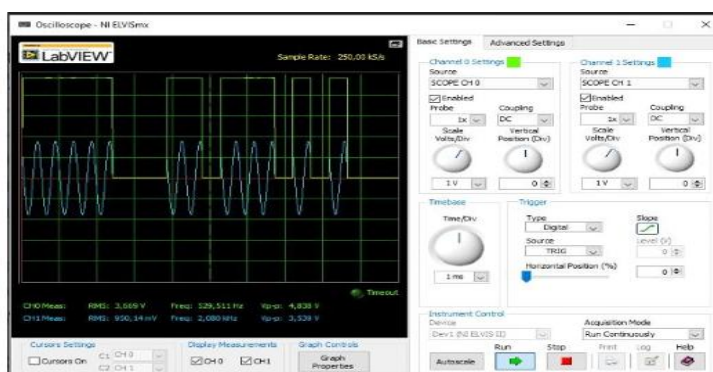


Рисунок 3.2 – Осциллограмма FSK

4 Разработка виртуальных измерительных приборов в среде LabVIEW

4.1 Знакомство со средой разработки LabVIEW

Одной из задач учебно-ознакомительной практики являлось освоение основ графической среды программирования LabVIEW, предназначенной для создания виртуальных измерительных приборов, автоматизации экспериментов, обработки результатов измерений и управления различным лабораторным оборудованием.

LabVIEW представляет собой среду визуального программирования, в которой разработка программ осуществляется посредством соединения функциональных блоков на блок-диаграмме. Такой подход позволяет значительно упростить создание измерительных систем, обеспечить наглядность алгоритмов обработки данных и сократить время разработки прикладного программного обеспечения.

В процессе выполнения лабораторных работ было изучено назначение основных элементов пользовательского интерфейса программы, рассмотрены принципы построения лицевой панели (Front Panel) и блок-диаграммы (Block Diagram), а также освоены базовые приемы создания виртуальных приборов.

Особое внимание уделялось взаимосвязи между элементами управления, индикаторами и функциональными блоками программы. Было изучено назначение числовых элементов ввода, переключателей, регуляторов, графических индикаторов и средств визуализации результатов измерений.

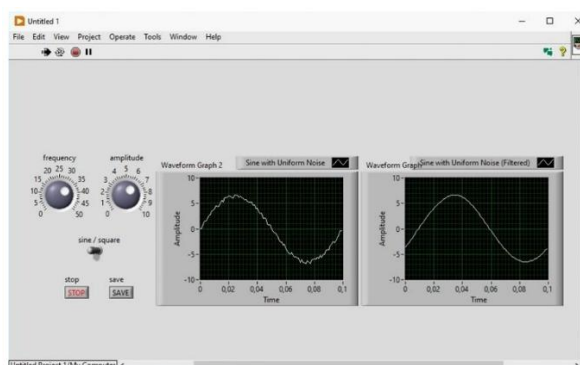


Рисунок 4.1 – Front Panel

4.2 Разработка виртуальных приборов

После изучения основных возможностей среды LabVIEW были выполнены практические задания по созданию собственных виртуальных измерительных приборов.

В ходе выполнения лабораторных работ разрабатывались программы, позволяющие выполнять обработку числовых данных, отображение результатов измерений, моделирование простейших алгоритмов обработки сигналов и построение графических зависимостей.

Создание каждого виртуального прибора начиналось с проектирования пользовательского интерфейса, включающего необходимые органы управления и средства отображения информации. Далее на блок-диаграмме формировался алгоритм обработки данных путем соединения функциональных узлов линиями передачи данных.

При построении программ активно использовались арифметические функции, логические операции, средства обработки числовых данных и стандартные библиотеки LabVIEW. Полученные результаты отображались в режиме реального времени с использованием цифровых индикаторов, графиков и диаграмм.

В процессе разработки особое внимание уделялось правильной организации потоков данных, поскольку выполнение программ в среде LabVIEW основано на принципе передачи данных между функциональными блоками, а не на последовательном выполнении операторов, как в традиционных языках программирования.

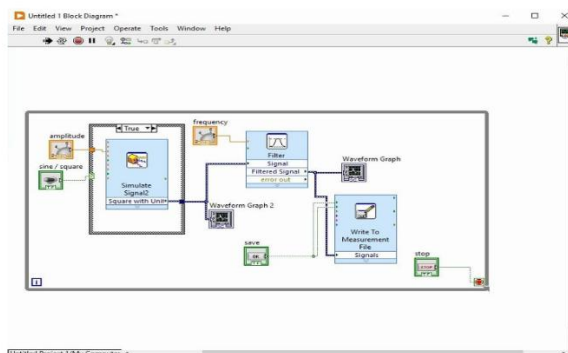


Рисунок 4.2 – Block Diagram

4.3 Анализ результатов выполнения лабораторных работ

Выполнение практических заданий позволило приобрести первоначальные навыки разработки виртуальных измерительных приборов и ознакомиться с принципами построения современных автоматизированных систем измерения.

Были изучены основные инструменты среды LabVIEW, освоены методы построения алгоритмов обработки данных и принципы создания пользовательских интерфейсов. Полученные знания позволили понять особенности графического программирования и оценить преимущества использования среды LabVIEW при разработке программного обеспечения для измерительных комплексов.

Практическая работа показала, что применение виртуальных приборов позволяет существенно повысить эффективность проведения лабораторных исследований, автоматизировать процесс обработки результатов измерений и обеспечить более наглядное представление экспериментальных данных.

5 Выполнение монтажных и паяльных работ

5.1 Подготовка электрических соединений

Заключительным этапом учебно-ознакомительной практики стало освоение основных технологий подготовки электрических соединений, применяемых при изготовлении, ремонте и обслуживании электронного оборудования.

В ходе выполнения практических работ были изучены требования к качеству подготовки проводников, способы снятия изоляции, методы опрессовки кабельных наконечников и технология пайки электрических соединений. Особое внимание уделялось соблюдению правил техники безопасности при работе с ручным инструментом и электрическим паяльным оборудованием.

Подготовка проводников начиналась с удаления изоляции при помощи специализированного инструмента. После зачистки контролировалось состояние токопроводящих жил, отсутствие механических повреждений и сохранение необходимой длины оголенного участка проводника.

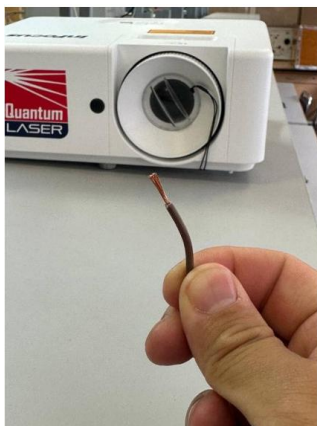


Рисунок 5.1 – Подготовка проводника

Следующим этапом являлась установка кабельных наконечников методом опрессовки. Для выполнения данной операции использовались специальные пресс-клещи, обеспечивающие надежную механическую фиксацию наконечника и минимальное переходное сопротивление электрического контакта.



Рисунок 5.2 – Опрессовка наконечника

После выполнения опрессовки осуществлялся визуальный контроль качества соединения, проверялась прочность закрепления наконечника и отсутствие деформаций токопроводящей части.

5.2 Выполнение паяльных работ

Практические занятия также включали выполнение операций по пайке электрических соединений. Перед началом работы были изучены устройство паяльного оборудования, назначение применяемых припоев и флюсов, а также требования к качеству паяных соединений.

Во время выполнения пайки соблюдалась установленная последовательность технологических операций: подготовка контактных поверхностей, нанесение флюса, нагрев соединяемых элементов, подача припоя и формирование качественного паяного соединения.

После завершения пайки выполнялся внешний осмотр соединений. Оценивались равномерность распределения припоя, отсутствие непропаянных участков, перегрева проводников и образования перемычек между соседними контактами.

Для защиты соединений от механических воздействий и внешней среды использовались термоусадочные трубки. После установки трубка нагревалась до температуры усадки, обеспечивая плотное прилегание к месту соединения и дополнительную электрическую изоляцию.

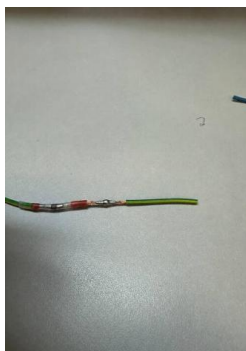


Рисунок 5.3 – Паяное соединение

5.3 Итоги выполнения практических работ

Выполнение монтажных и паяльных работ позволило приобрести первоначальные практические навыки изготовления электрических соединений, ознакомиться с современными технологиями монтажа электронных устройств и закрепить знания требований, предъявляемых к качеству электрического монтажа.

Полученные навыки имеют важное значение при эксплуатации, диагностике, ремонте и разработке радиоэлектронной аппаратуры, а также являются необходимой частью профессиональной подготовки специалистов в области электроники, телекоммуникаций и информационных технологий.

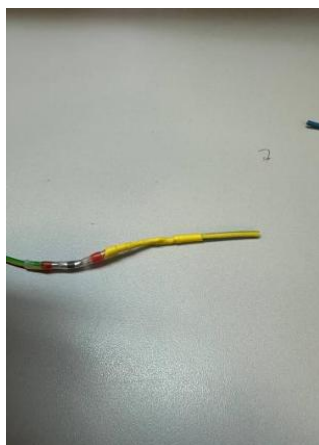


Рисунок 5.4 – Установка термоусадки

В качестве практического закрепления полученных навыков была выполнена пайка электронного устройства – металлоискателя. Общий вид изготовленного устройства приведен в приложении А.

Заключение

В ходе прохождения учебно-ознакомительной практики были закреплены теоретические знания, полученные при изучении профильных дисциплин, а также приобретены практические навыки работы с современным лабораторным оборудованием, средствами измерения и специализированным программным обеспечением.

На первом этапе практики было выполнено ознакомление с лабораторным стендом NI ELVIS и измерительными приборами, включая цифровой мультиметр, осциллограф и генератор сигналов. Были освоены основные методы проведения электрических измерений, настройки измерительного оборудования и анализа параметров электрических сигналов.

В процессе выполнения лабораторных работ были исследованы функциональные модули обработки аналоговых сигналов, в том числе усилитель, сумматор и фазовращатель. Проведенные измерения позволили изучить особенности работы данных устройств, определить их основные характеристики и закрепить знания принципов аналоговой обработки электрических сигналов.

В ходе последующих лабораторных исследований были рассмотрены цифровые методы передачи информации. На практике изучены принципы формирования сигналов с использованием амплитудной и частотной манипуляции, исследованы особенности передачи цифровых данных и выполнено сравнение различных способов цифровой модуляции по их основным характеристикам.

Заключительным этапом практики стало выполнение монтажных и паяльных работ. Были освоены технологии подготовки проводников, опрессовки наконечников, выполнения паяных соединений и использования термоусадочных материалов. Полученные навыки позволили ознакомиться с основными требованиями к качеству электрического монтажа и правилами выполнения соединений в радиоэлектронной аппаратуре.

В результате прохождения практики были сформированы первоначальные профессиональные компетенции в области исследования аналоговых и цифровых систем передачи информации, работы с современными измерительными средствами, разработки виртуальных приборов и выполнения базовых монтажных операций. Полученный практический опыт способствует более глубокому пониманию изучаемых дисциплин и создает основу для дальнейшего освоения профессиональных навыков в области электроники, телекоммуникаций и информационных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 National Instruments. NI ELVIS II Series User Manual. – URL: <https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/ni-elvis-ii-series-user-manual/> [13.07.2026]
- 2 Emona Instruments. DATEx Telecommunications Trainer – User Guide. – URL: <https://emona-tims.com/> [13.07.2026]
- 3 National Instruments. LabVIEW Documentation. – URL: <https://www.ni.com/docs/> [13.07.2026]
- 4 National Instruments. NI ELVISmx Help. – URL: <https://www.ni.com/docs/> [13.07.2026]
- 5 ГОСТ 2.105–2019. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- 6 ГОСТ Р 53246–2008. Информационные технологии. Кабельные системы. Монтаж основных узлов.
- 7 ГОСТ Р 54429–2011. Кабельные системы. Правила монтажа.
- 8 Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М.: Бином.
- 9 Sedra A., Smith K. Microelectronic Circuits.
- 10 Haykin S. Communication Systems.

Приложение А

Результат выполнения монтажных и паяльных работ.



Рисунок А.1 – Лицевая сторона печатной платы

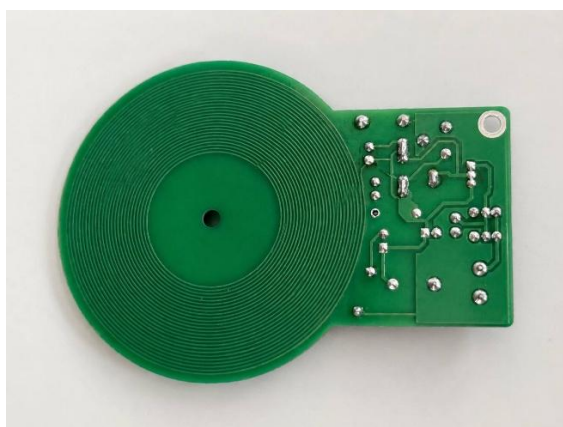


Рисунок А.2 – Вид печатной платы после выполнения паяльных работ