

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ильшат Ринатович Мухаметзянов

Должность: директор

Дата подписания: 14.07.2023 09:36:08

Уникальный идентификатор:

aba80b84033c9ef196388e9ea0434f90a83a40954ba270e84bce64f02d1d8d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский национальный исследовательский технический**

**университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**(КНИТУ-КАИ)**

**Чистопольский филиал «Восток»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

по дисциплине

**СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.06**

Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Квалификация: **Бакалавр**

Профиль подготовки: **Автоматизированные системы обработки информации  
и управления**

Типы задач профессиональной деятельности: **проектный, производственно-  
технологический**

Рекомендовано УМК ЧФ КНИТУ-КАИ

Чистополь

2023 г.

## Введение

Данные методические указания предназначены для проведения лабораторных работ по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

Лабораторные работы ориентированы на изучение процессов модуляции и кодирования сигналов для передачи этих сигналов по линиям связи

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	1	Амплитудная модуляция	4
2	1	Частотная модуляция	4
3	1	Фазовая модуляция	4
4	2	Манчестерское кодирование	4

# **1 Лабораторная работа №1 «Амплитудная модуляция»**

## **1.1 Цель работы**

Целью настоящей работы является построение программной модели амплитудной модуляции сигнала и реализация этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

## **1.2 Общие положения**

В лабораторной работе №1 задаются различные кодовые последовательности для передачи этих последовательностей по линиям связи.

В соответствии с заданной кодовой последовательностью необходимо построить программную модель амплитудной модуляции сигналов и реализовать эту модель с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

## **1.3 Задание на лабораторную работу №1**

1. Ознакомиться с принципами выполнения амплитудной модуляции (Приложение 1).
2. Ознакомиться с индивидуальным заданием для выполнения лабораторной работы (Приложение 2).
3. Написать программу, реализующую модель амплитудной модуляции
4. Зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана компьютера.
5. Оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с правилами оформления текстовых документов (Приложение 4).
6. Титульный лист отчета оформить в соответствии с Приложением 3.
7. Отчет по лабораторной работе разместить на прилагаемом к отчетам лазерном диске типа CD-RW.

## 1.4 Ход работы

В процессе работы выполнить следующие действия:

- 1) подключить микроконтроллер Arduino Uno к компьютеру и осциллографу в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1;
- 2) включить компьютер и осциллограф;
- 3) загрузить программную модель амплитудной модуляции;
- 4) зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана осциллографа;
- 5) представить результаты работы преподавателю в устной форме.

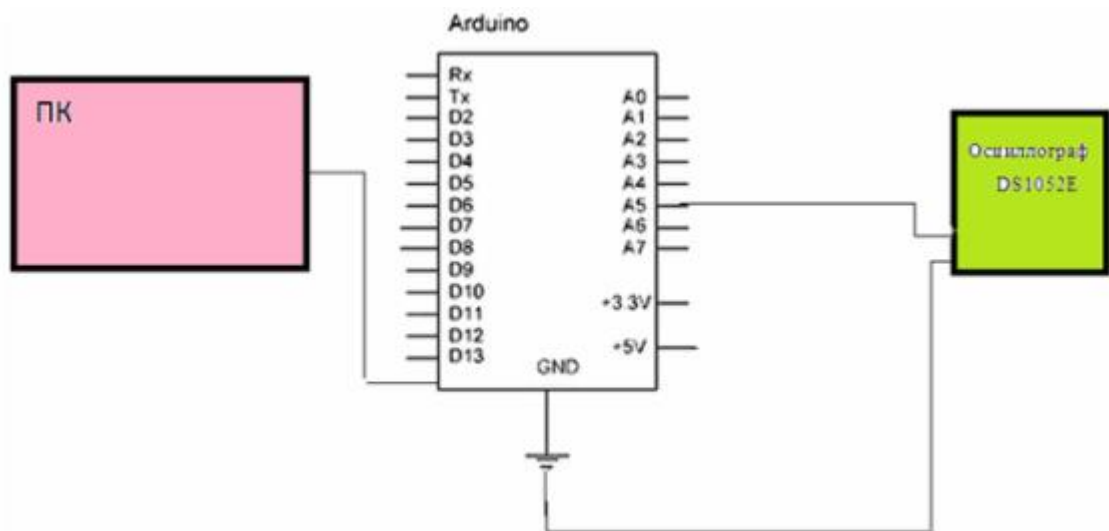


Рисунок 1 – Структурная схема подключения компьютера и осциллографа к микроконтроллеру Arduino Uno

## 1.5 Выполнение амплитудной модуляции

Реализация амплитудной модуляции выполнена на следующей числовой последовательности (Рис. 2)

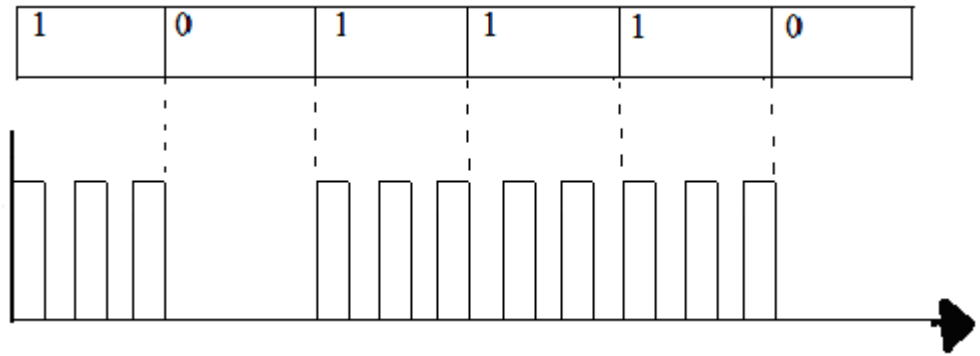


Рисунок 2 – Числовая последовательность амплитудной модуляции

Общий вид стенда приведен на рис. 3.



Рисунок 3 – Общий вид стенда

Результат выполнения амплитудной модуляции приведен на рис. 4.

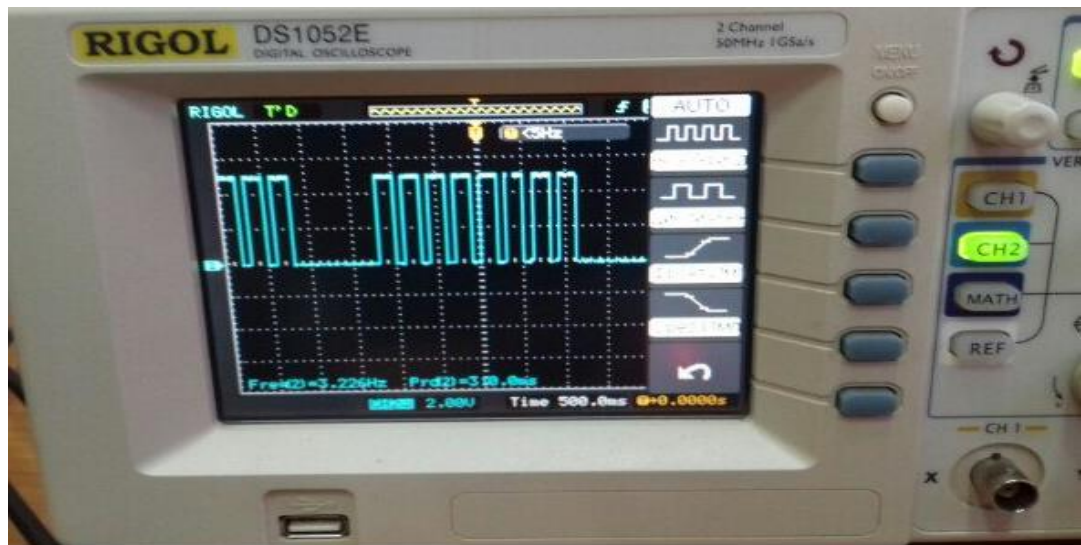


Рисунок 4– Результат выполнения амплитудной модуляции

## 1.6 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) оглавление;
- 2) описание цели работы;
- 3) описание хода работы в соответствии с данными методическими указаниями;
- 4) выводы по результатам выполнения работы;
- 5) список литературы;

## **Выводы**

В результате выполнения данной работы получены навыки построения программной модели амплитудной модуляции сигнала и реализации этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno

## Список литературы

1. Муллабаев В.Н. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.Н. Муллабаев; науч. ред. О.В. Подсобляева. - 2-е изд., стер.- Москва: ФЛИНТА, 2020. – 157 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/142302>. — Загл. с экрана.
2. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. — 190 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90140>. — Загл. с экрана.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008. -766 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2010. – 668 с.
5. Пуговкин, А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебн. пособие — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2007. — 202 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4939>. — Загл. с экрана.
6. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 320 с
7. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е издание - СПб: Питер, 2013. – 816 с.



## **2 Лабораторная работа №2 «Частотная модуляция»**

### **2.1 Цель работы**

Целью настоящей работы является построение программной модели частотной модуляции сигнала и реализация этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

### **1.2 Общие положения**

В лабораторной работе №2 задаются различные кодовые последовательности для передачи этих последовательностей по линиям связи.

В соответствии с заданной кодовой последовательностью необходимо построить программную модель частотной модуляции сигналов и реализовать эту модель с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

### **1.3 Задание на лабораторную работу №2**

1. Ознакомиться с принципами выполнения частотной модуляции (Приложение 1).
2. Ознакомиться с индивидуальным заданием для выполнения лабораторной работы (Приложение 2).
3. Написать программу, реализующую модель частотной модуляции
4. Зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана компьютера.
5. Оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с правилами оформления текстовых документов (Приложение 4).
6. Титульный лист отчета оформить в соответствии с Приложением 3.
7. Отчет по лабораторной работе разместить на прилагаемом к отчетам лазерном диске типа CD-RW.

## 1.4 Ход работы

В процессе работы выполнить следующие действия:

- 1) подключить микроконтроллер Arduino Uno к компьютеру и осциллографу в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1;
- 2) включить компьютер и осциллограф;
- 3) загрузить программную модель частотной модуляции;
- 4) зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана осциллографа.
- 5) представить результаты работы преподавателю в устной форме.

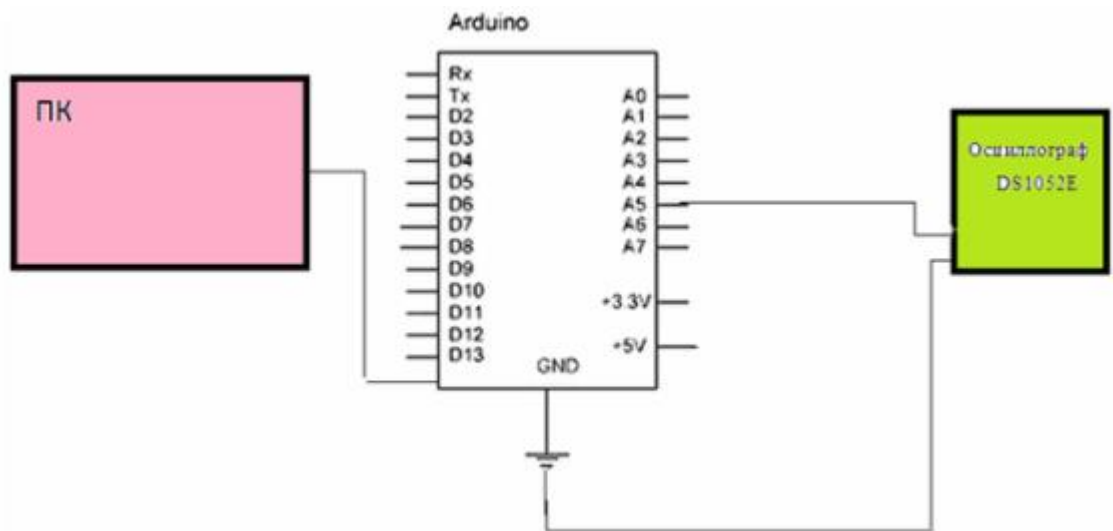


Рисунок 1 – Структурная схема подключения компьютера и осциллографа к микроконтроллеру Arduino Uno

## 1.5 Выполнение частотной модуляции

Реализация частотной модуляции выполнена на следующей числовой последовательности (Рис.2)

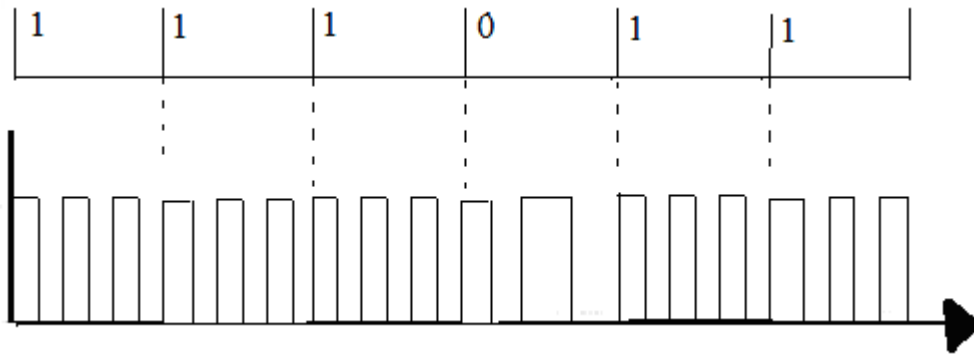


Рисунок 2 – Числовая последовательность частотной модуляции

Общий вид стенда приведен на рис. 3.



Рисунок 3 – Общий вид стенда

Результат выполнения частотной модуляции приведен на рис. 4.

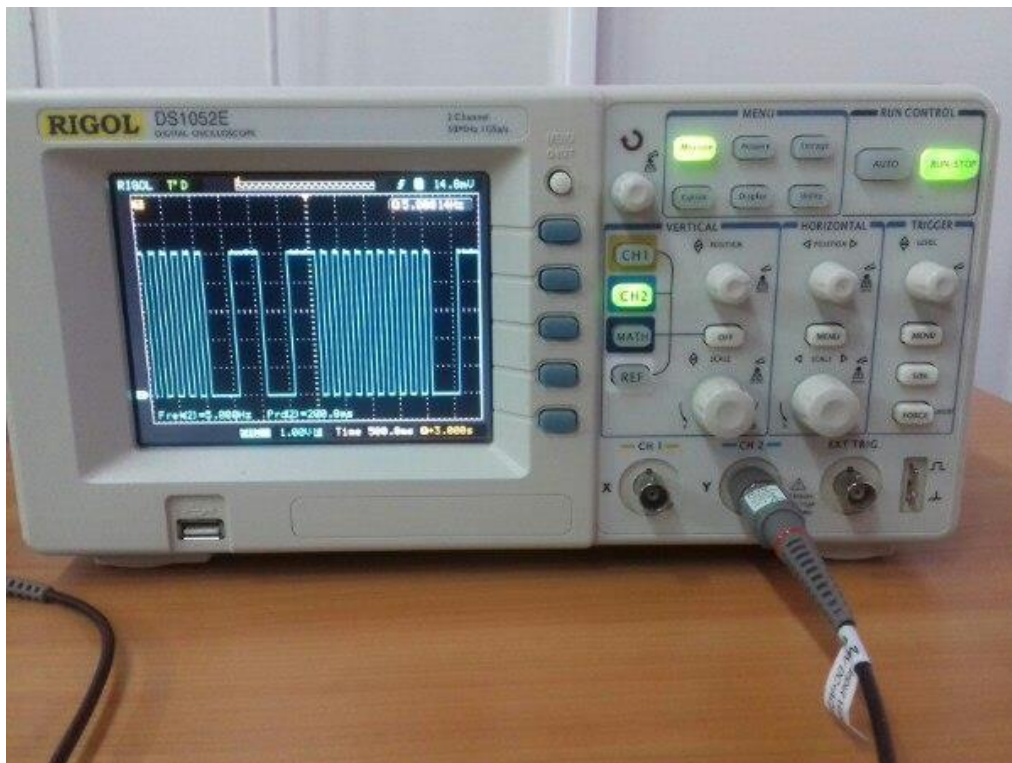


Рисунок 4– Результат выполнения частотной модуляции

## 2. 6 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) оглавление;
- 2) описание цели работы;
- 3) описание хода работы в соответствии с данными методическими указаниями;
- 4) выводы по результатам выполнения работы;
- 5) список литературы;

## **Выводы**

В результате выполнения данной работы получены навыки построения программной модели частотной модуляции сигнала и реализации этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno

## Список литературы

1. Муллабаев В.Н. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.Н. Муллабаев; науч. ред. О.В. Подсобляева. - 2-е изд., стер.- Москва: ФЛИНТА, 2020. – 157 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/142302>. — Загл. с экрана.
2. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. — 190 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90140>. — Загл. с экрана.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008. -766 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2010. – 668 с.
5. Пуговкин, А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебн. пособие — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2007. — 202 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4939>. — Загл. с экрана.
6. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 320 с
7. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е издание - СПб: Питер, 2013. – 816 с.

### **3 Лабораторная работа №3 «Фазовая модуляция»**

#### **3.1 Цель работы**

Целью настоящей работы является построение программной модели фазовой модуляции сигнала и реализация этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

#### **3.2 Общие положения**

В лабораторной работе №3 задаются различные кодовые последовательности для передачи этих последовательностей по линиям связи.

В соответствии с заданной кодовой последовательностью необходимо построить программную модель фазовой модуляции сигналов и реализовать эту модель с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

#### **3.3 Задание на лабораторную работу №3**

1. Ознакомиться с принципами выполнения фазовой модуляции (Приложение 1).
2. Ознакомиться с индивидуальным заданием для выполнения лабораторной работы (Приложение 2).
3. Написать программу, реализующую модель фазовой модуляции
4. Зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана компьютера.
5. Оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с правилами оформления текстовых документов (Приложение 4).
6. Титульный лист отчета оформить в соответствии с Приложением 3.
7. Отчет по лабораторной работе разместить на прилагаемом к отчетам лазерном диске типа CD-RW.

### 3.4 Ход работы

В процессе работы выполнить следующие действия:

- 1) подключить микроконтроллер Arduino Uno к компьютеру и осциллографу в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1;
- 2) включить компьютер и осциллограф;
- 3) загрузить программную модель фазовой модуляции;
- 4) зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана осциллографа.
- 5) представить результаты работы преподавателю в устной форме.

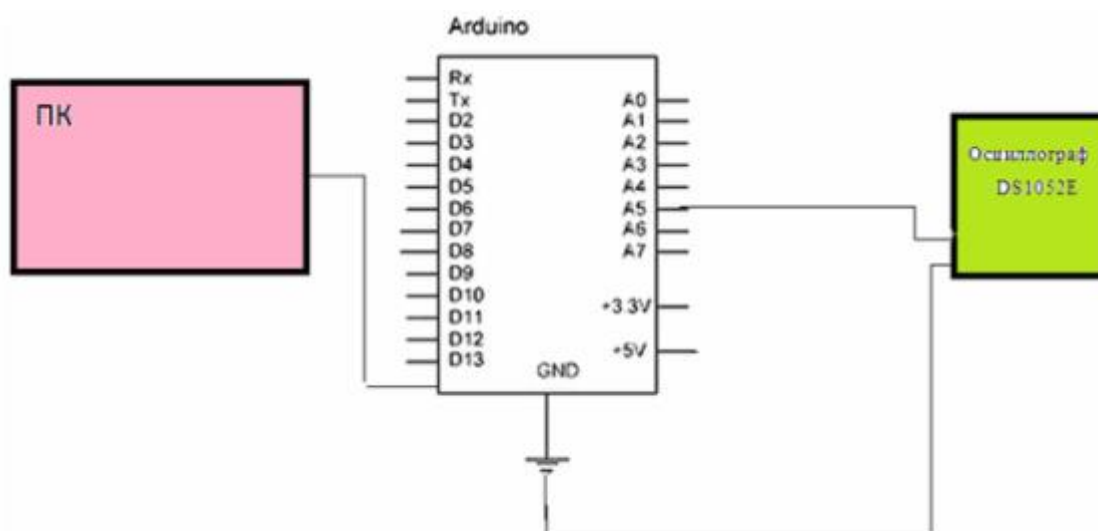


Рисунок 1 – Структурная схема подключения компьютера и осциллографа к микроконтроллеру Arduino Uno



### 3.5 Выполнение фазовой модуляции

Реализация фазовой модуляции выполнена на следующей числовой последовательности (Рис.2)

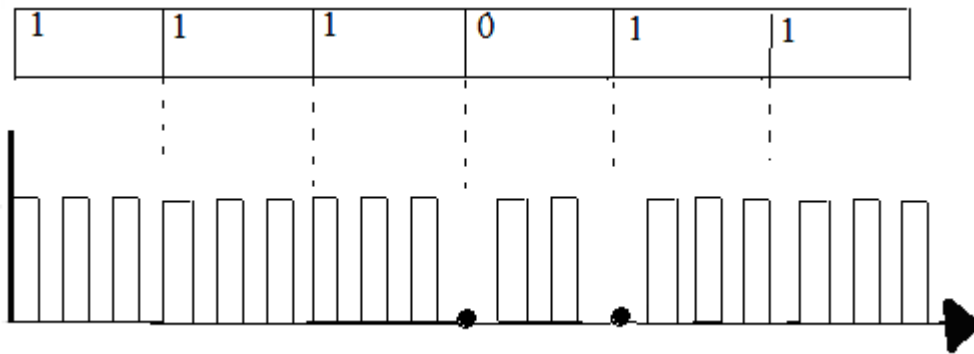


Рисунок 2 – Числовая последовательность фазовой модуляции

Общий вид стенда приведен на рис. 3.



Рисунок 3 – Общий вид стенда

Результат выполнения фазовой модуляции приведен на рис. 4.

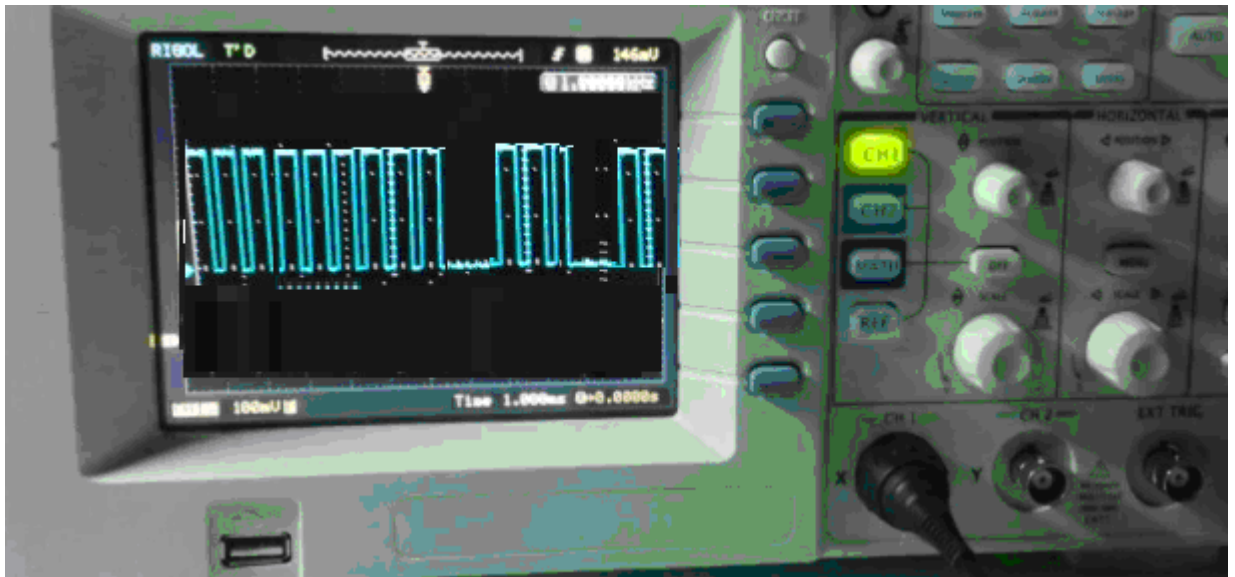


Рисунок 4– Результат выполнения фазовой модуляции

### 3. 6 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) оглавление;
- 2) описание цели работы;
- 3) описание хода работы в соответствии с данными методическими указаниями;
- 4) выводы по результатам выполнения работы;
- 5) список литературы;

## **Выводы**

В результате выполнения данной работы получены навыки построения программной модели фазовой модуляции сигнала и реализации этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno

## Список литературы

1. Муллабаев В.Н. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.Н. Муллабаев; науч. ред. О.В. Подсобляева. - 2-е изд., стер.- Москва: ФЛИНТА, 2020. – 157 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/142302>. — Загл. с экрана.
2. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. — 190 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90140>. — Загл. с экрана.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008. -766 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2010. – 668 с.
5. Пуговкин, А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебн. пособие — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2007. — 202 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4939>. — Загл. с экрана.
6. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 320 с
7. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е издание - СПб: Питер, 2013. – 816 с.

## **4 Лабораторная работа №4 «Манчестерское кодирование»**

### **4.1 Цель работы**

Целью настоящей работы является построение программной модели манчестерского кодирования сигнала и реализация этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

### **4.2 Общие положения**

В лабораторной работе №4 задаются различные кодовые последовательности для передачи этих последовательностей по линиям связи.

В соответствии с заданной кодовой последовательностью необходимо построить программную модель манчестерского кодирования сигналов и реализовать эту модель с помощью микроконтроллера Arduino Uno.

### **4.3 Задание на лабораторную работу №4**

1. Ознакомиться с принципами выполнения манчестерского кодирования (Приложение 1).
2. Ознакомиться с индивидуальным заданием для выполнения лабораторной работы (Приложение 2).
3. Написать программу, реализующую модель манчестерского кодирования
4. Зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана компьютера.
5. Оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с правилами оформления текстовых документов (Приложение 4).
6. Титульный лист отчета оформить в соответствии с Приложением 3.
7. Отчет по лабораторной работе разместить на прилагаемом к отчетам лазерном диске типа CD-RW.

#### 4.4 Ход работы

В процессе работы выполнить следующие действия:

- 1) подключить микроконтроллер Arduino Uno к компьютеру и осциллографу в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1;
- 2) включить компьютер и осциллограф;
- 3) загрузить программную модель манчестерского кодирования;
- 4) зафиксировать результаты моделирования в виде копии экрана осциллографа.
- 5) представить результаты работы преподавателю в устной форме.

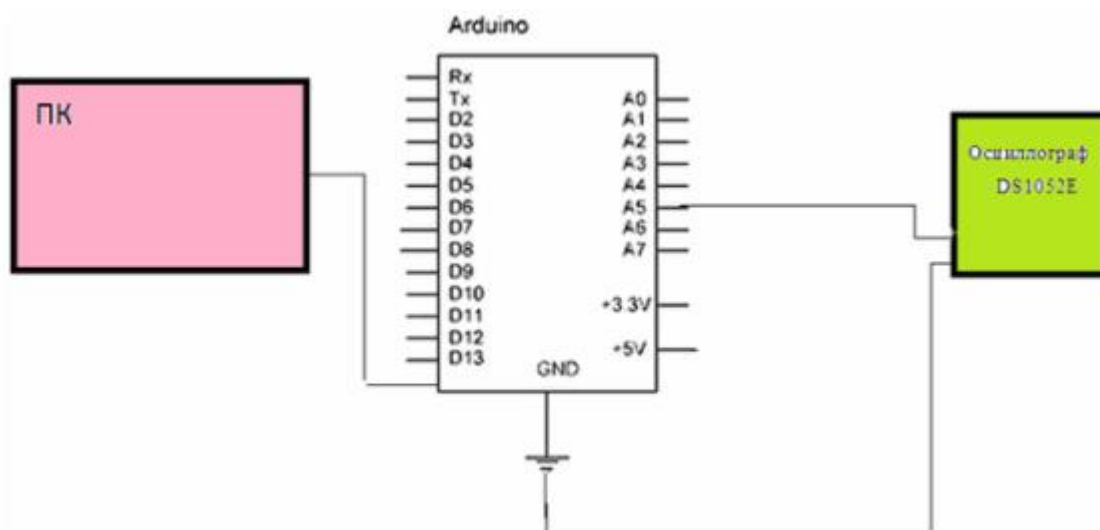


Рисунок 1 – Структурная схема подключения компьютера и осциллографа к микроконтроллеру Arduino Uno

#### 4.5 Выполнение манчестерского кодирования

Реализация манчестерского кодирования выполнена на следующей числовой последовательности (Рис.2)

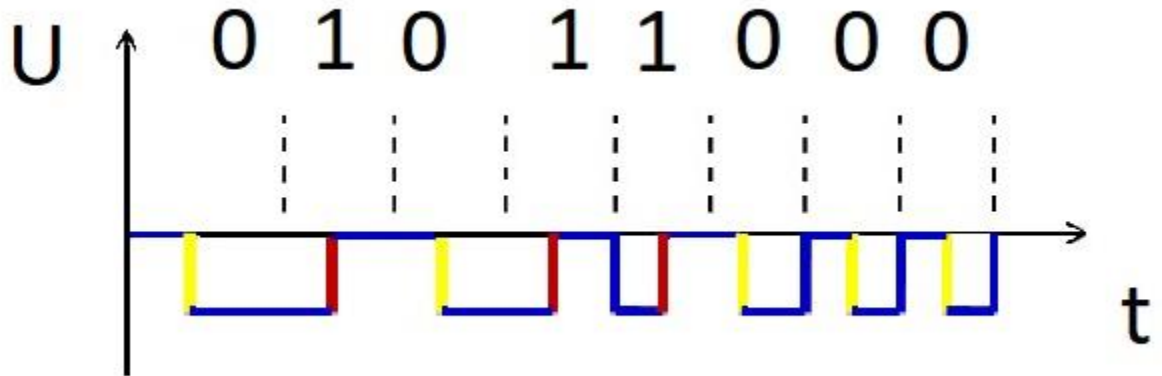


Рисунок 2 – Числовая последовательность манчестерского кодирования

Общий вид стенда приведен на рис. 3.



Рисунок 3 – Общий вид стенда

Результат выполнения манчестерского кодирования приведен на рис. 4.

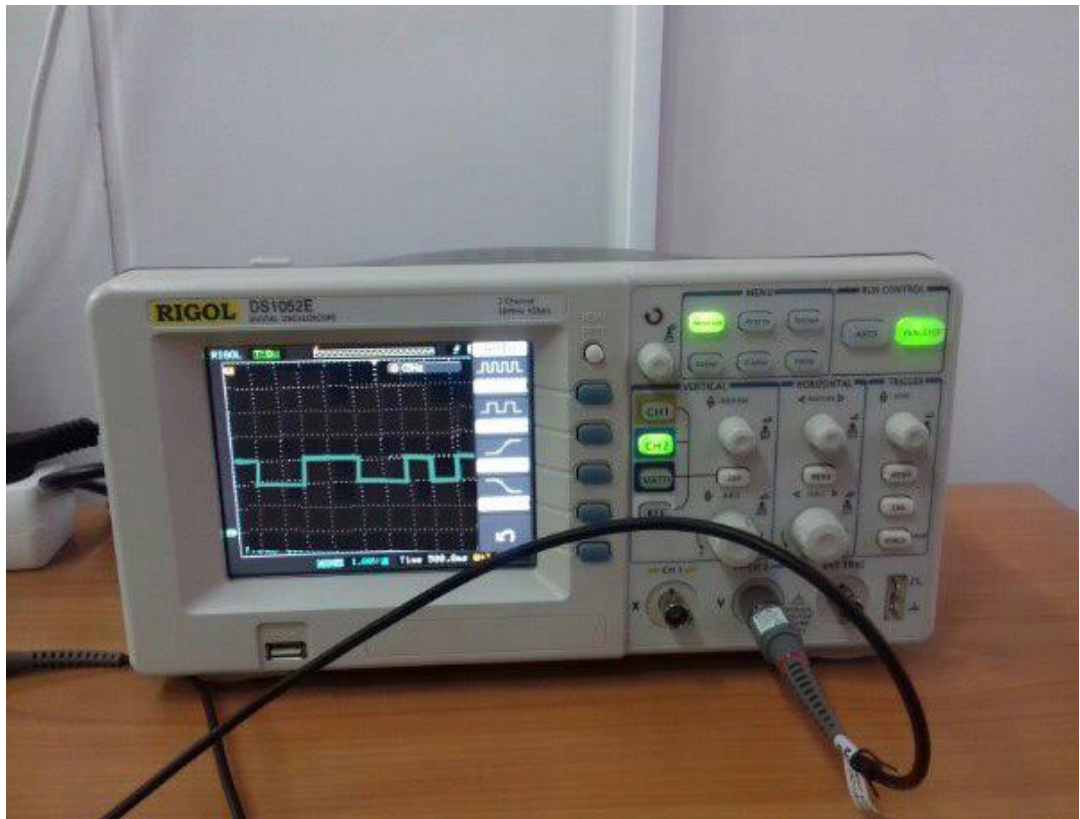


Рисунок 4– Результат выполнения манчестерского кодирования

#### 4. 6 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) оглавление;
- 2) описание цели работы;
- 3) описание хода работы в соответствии с данными методическими указаниями;
- 4) выводы по результатам выполнения работы;
- 5) список литературы;



## **Выводы**

В результате выполнения данной работы получены навыки построения программной модели манчестерского кодирования сигнала и реализации этой модели с помощью микроконтроллера Arduino Uno

## Список литературы

1. Муллабаев В.Н. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.Н. Муллабаев; науч. ред. О.В. Подсобляева. - 2-е изд., стер.- Москва: ФЛИНТА, 2020. – 157 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/142302>. — Загл. с экрана.
2. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. — 190 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90140>. — Загл. с экрана.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008. -766 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2010. – 668 с.
5. Пуговкин, А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебн. пособие — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2007. — 202 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4939>. — Загл. с экрана.
6. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 320 с
7. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е издание - СПб: Питер, 2013. – 816 с.

## **1 Виды модуляции сигналов**

### **1.1 Амплитудная модуляция**

Амплитудная модуляция (АМ) — наиболее распространенный тип модуляции. В системе с АМ амплитуда несущей изменяется в соответствии с изменением сигнала или информации. В отсутствие сигнала амплитуда несущей имеет постоянный уровень. При модуляции синусоидальным сигналом амплитуда несущей увеличивается или уменьшается относительно своего немодулированного уровня по синусоидальному закону в соответствии с нарастанием или спаданием модулирующего сигнала. Чем больше амплитуда модулирующего сигнала, тем сильнее изменяется амплитуда несущей. Амплитудно-модулированная несущая имеет огибающую, в точности повторяющую форму модулирующего сигнала, и при демодуляции именно эта огибающая выделяется как полезный сигнал. Отношение амплитуды модулирующего сигнала к амплитуде несущей называется глубиной или коэффициентом модуляции. Она определяет меру изменения уровня несущей при модуляции. Глубина модуляции всегда выражается в процентах, и поэтому о ней говорят как о «процентной» модуляции [2].

### **1.2 Частотная модуляция**

Частотная модуляция (ЧМ) представляет собой такой вид модуляции, при котором информационный сигнал управляет частотой несущего колебания. По сравнению с амплитудной модуляцией здесь амплитуда остаётся постоянной.

Частотная модуляция применяется для высококачественной передачи звукового (низкочастотного) сигнала в радиовещании (в диапазоне УКВ), для звукового сопровождения телевизионных программ, передачи сигналов цветности в телевизионном стандарте SECAM, видеозаписи на магнитную ленту, музыкальных синтезаторах.

Высокое качество кодирования аудио сигнала обусловлено тем, что при ЧМ применяется большая (по сравнению с шириной спектра сигнала АМ) девиация несущего сигнала, а в приёмной аппаратуре используют ограничитель амплитуды радиосигнала для ликвидации импульсных помех.

При частотной манипуляции (значениям «0» и «1» информационной последовательности соответствуют определённые частоты синусоидального сигнала при неизменной амплитуде.

Частотная манипуляция весьма помехоустойчива, поскольку помехи телефонного канала искажают в основном амплитуду, а не частоту сигнала. Однако при частотной манипуляции неэкономно расходуется ресурс полосы частот телефонного канала. Поэтому этот вид модуляции применяется в низкоскоростных протоколах, позволяющих осуществлять связь по каналам с низким отношением сигнал/шум [2].

### **1.3 Фазовая модуляция**

Фазовая модуляция — один из видов модуляции, при которой фаза несущего колебания управляется информационным сигналом. В случае, когда информационный сигнал является дискретным, то говорят о фазовой манипуляции. Хотя, строго говоря, в реальных изделиях манипуляции не бывает, так как для сокращения занимаемой полосы частот манипуляция производится не прямоугольным импульсом, а приподнятым косинусом. При модуляции дискретным сигналом говорят только о манипуляции. По характеристикам фазовая модуляция близка к частотной модуляции. В случае синусоидального модулирующего (информационного) сигнала, результаты частотной и фазовой модуляции совпадают. Фазовая модуляция, не связанная с начальной фазой несущего сигнала, называется относительной фазовой модуляцией [2].

## 1.4 Микроконтроллер Arduino Uno

Arduino Uno - это устройство на основе микроконтроллера ATmega328. В его состав входит все необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 14 цифровых входов/выходов (из них 6 могут использоваться в качестве ШИМ-выходов), 6 аналоговых входов, кварцевый резонатор на 16 МГц, разъем USB, разъем питания, разъем для внутрисхемного программирования (ICSP) и кнопка сброса. Для начала работы с устройством достаточно просто подать питание от AC/DC-адаптера или батарейки, либо подключить его к компьютеру посредством USB-кабеля [3].

В отличие от всех предыдущих плат Arduino Uno в качестве преобразователя интерфейсов USB-UART использует микроконтроллер ATmega16U2 (ATmega8U2 до версии R2) вместо микросхемы FTDI.

На плате Arduino Uno версии R2 для упрощения процесса обновления прошивки добавлен резистор, подтягивающий к земле линию HWB микроконтроллера 8U2 [3].

## 1.5 Осциллограф DS1052E

Данный осциллограф является запоминающим для смешанных сигналов с 16-канальным цифровым анализатором (Рис. 1).

Полоса частот до 500 МГц. Максимальная частота дискретизации в реальном времени до 1 Г выборки/с [1].

Функциональные возможности:

- 1) 2 канала с полосой пропускания до 500 МГц;
- 2) 16-канальный логический анализатор;
- 3) максимальная частота дискретизации в реальном времени до 1 Г выборки/с и эквивалентная до 10 Г выборок/с;
- 4) скорость захвата до 1000 осциллограмм/с;
- 5) настраиваемый цифровой фильтр;
- 6) 20 автоматических измерений;

- 7) режим записи осциллограмм по кадрам, сохранение и воспроизведение;
- 8) яркий ЖК TFT дисплей с 64К цветами;

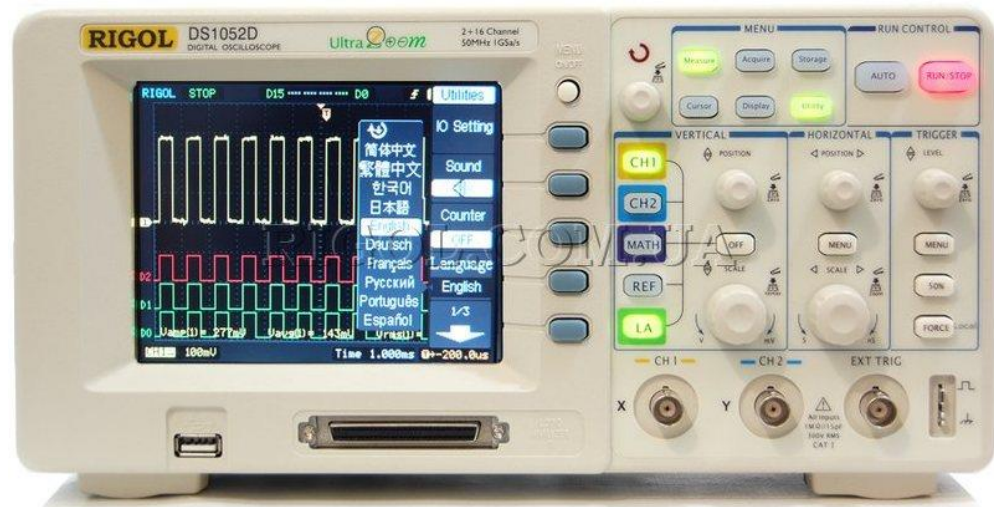


Рисунок 1 - Внешний вид осциллографа DS1052E

**Кодовые последовательности**

№ варианта	Разряды				
1	0	1	1	0	0
2	0	0	1	1	0
3	0	0	0	1	1
4	1	0	0	0	1
5	1	1	0	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	1	0	0	0
10	0	1	1	0	0
11	0	0	1	1	0
12	1	0	0	0	1
13	1	1	0	0	0
14	0	1	1	0	0
15	0	0	1	1	0
16	0	0	0	1	1
17	1	0	0	0	1

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)  
Чистопольский филиал «Восток»

---

Кафедра компьютерных и телекоммуникационных систем

## **Отчет**

**по лабораторной работе № 1**

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

**Амплитудная модуляция**

Выполнил

ст. группы 21402 Петров И.И.

Проверил

к. т. н., доцент Белош В.В.

г. Чистополь

2023 г.



## **Отчет**

**по лабораторной работе № 2**

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

**Частотная модуляция**

## **Отчет**

**по лабораторной работе № 3**

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

**Фазовая модуляция**

## **Отчет**

**по лабораторной работе № 4**

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

**Манчестерское кодирование**

## Правила оформления текстовых документов

Рефераты, выпускная квалификационная работа и другие текстовые документы выполняются на отдельных листах бумаги формата А4 (210x297мм) с помощью текстового редактора MicrosoftWord.

На страницах оставляются поля: слева – 25 мм, справа – 15 мм, сверху и снизу – 20 мм. Использовать шрифт *TimesNewRoman*; размер шрифта – 14; межстрочное расстояние – 1,5, выравнивание по ширине. Абзацный отступ – 1,25 см.

В начале реферата приводится его оглавление, которое должно включать все разделы и подразделы работы с указанием страниц начала каждого раздела и подраздела (прилож. 2).

Все разделы и подразделы реферата должны иметь заголовки и обязательно нумеруются.

Заголовки разделов и подразделов следует записывать с красной строки с прописной буквы, не подчеркивая, например:

### **1 Анализ существующих решений по заданной предметной области**

Переносы слов в заголовке не допускаются. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Отступ между заголовком и текстом должно быть 15 пт, а между заголовками раздела и подраздела – 8 пт. (*правая кнопка мыши → меню Абзац → Интервал После – 15 пт*)

Каждый раздел начинается с новой страницы.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами, в пределах всей работы, после цифры **НЕ** ставится точка, а текст начинается с заглавной буквы.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой, например: 1.2; 1.3 и т.д. Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела.

Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например: 1.2.1 и т.д., например:

## **1 Анализ существующих решений по заданной предметной области**

Некоторый вводный текст (2 или 2 абзаца)

### **1.1 Принцип действия и структурная схема существующей системы**

Некоторый вводный текст

#### **1.1.1 Принцип действия существующей системы**

Текст о принципе действия существующей системы

#### **1.1.2 Структурная схема существующей системы**

Текст о структурной схеме существующей системы. После номера пункта до конца страницы должно быть не менее 3-х строк. В противном случае пункт надо переносить на следующую страницу.

Страницы работы нумеруются арабскими цифрами, начиная со второй.

Текст должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. В тексте не допускаются сокращения слов, кроме общепринятых.

**Перечисление некоторой информации оформляется следующим образом:**

К параметрам непрерывного преобразования следует отнести:

- 1) выбор значений масштабного коэффициента  $a$ , по которому производится разложение;
- 2) шаг изменения масштабного коэффициента;
- 3) выбор коэффициента обратного преобразования.

**Если после номера ставится точка, тогда нумерованный список оформляется следующим образом:**

Согласно [24] в основе диагностики оборудования по параметрам механических колебаний лежат два утверждения:

1. Все работающее оборудование вибрирует, что связано с неточностью изготовлению, сборки, монтажа;

2. Вибрационные процессы вращающегося оборудования несут в себе полную информацию о характере дефекта, его локализации и степени развития.

В тексте реферата ДОЛЖНЫ ПРИСУТСТВОВАТЬ ссылки на источники, приведенные в списке литературы. После упоминания источника, в квадратных скобках проставляют номер, под которым этот источник значится в списке[25].

Таблицы, используемые в работе (за исключением таблиц приложения), помещаются в соответствии с логикой изложения и нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы.

По центру строки без отступа абзаца пишется:

Таблица 1 – Название таблицы

Заголовки граф и строк таблицы начинаются с прописных букв, заголовки подграф – со строчных. Высота строк в таблице должна быть не менее 8 мм (см. *Образец оформления таблицы*).

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту, так и в приложении. Их следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, за исключением иллюстраций приложений. Можно использовать сквозную нумерацию рисунков по всему тексту реферата (Рисунок 1, Рисунок 2 и т.д.). Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела, например: «Рисунок 1.1». Иллюстрации должны иметь наименование, которое должно располагаться под ним (см. *Образец оформления рисунков*). Рисунок должен располагаться ниже текста документа, где первый раз упоминается о нем. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ, чтобы иллюстрация и подпись к ней располагались на разных страницах!

На каждую таблицу и рисунок должна быть ссылка в тексте с анализом приводимых данных.

Формулы, содержащиеся в тексте, выполняются с помощью **редактора формул!!!** Формулы располагаются на отдельных строках в начале строки с отступом и имеют нумерацию в пределах раздела. Номер формулы состоит из номеров раздела и номера формулы, заключенных в круглые скобки. Номер формулы помещается в конце строки. Под формулой приводится расшифровка симво-

лов и числовых коэффициентов, если они не были пояснены ранее в тексте. Первая строка расшифровки начинается словом «где» без двоеточия после него. Выше и ниже каждой формулы должен быть интервал не менее 6 пт.

Пример: Зная коэффициент температурной нестабильности, можно найти величину приращения коллекторного тока  $\Delta I_{\text{к}}$  при изменении температуры в заданном интервале  $\Delta T$  по формуле:

$$\Delta I_{\text{к}} = S \cdot \left[ \Delta I_{\text{к}0} + \frac{\varepsilon \cdot \Delta T}{R_{\text{э}} + R_{\text{с}}} + (I_{\text{с}} + I_{\text{к}0}) \frac{\Delta h_{21\text{э}}}{h_{21\text{э}}} \right], \quad (1.2)$$

где  $R_{\text{с}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ ,  $\varepsilon = -2,5$  мВ/град.

**ГДЕ пишется с начала строки без отступа!!!**

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, формулы, таблицы, рисунки следует указывать их порядковым номером, например: «в разделе 1», «в подразделе 1.2», «по формуле (1.2)», «по данным таблицы 1.2», «на рисунке 1.1».

Текст, таблицы, иллюстрации вспомогательного материала рекомендуется оформлять в приложениях. Приложение оформляют как продолжение пояснительной записки, располагают на отдельных страницах и помещают после списка литературы. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху справа слова «Приложение», после которого следует номер (арабскими или римскими цифрами). Если в работе используется только одно приложение, оно обозначается без номера.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков. В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки, например: «в приложении 1», «(приложении 4)».

Нумерация страниц приложений продолжает общую нумерацию работы.

В целом эти материалы должны наглядно отражать объект особенности исследования, цели и задачи ВКР, результаты проведенного научного исследования.

Список литературы

Книга одного автора

1. Витязев, В.В. Вейвлет-анализ временных рядов: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001. – 58 с.

Книга двух и более авторов

2. Баркова, Н.А. Неразрушающий контроль технического состояния горных машин и оборудования: учебное пособие. / Н.А. Баркова, Ю.С. Дорошев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 157 с.

Статья из журнала одного автора

3. Астафьева, Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения// Успехи физических наук. – 1996. –Т. 166, №11. – С. 1145 – 1170.

Статья из журнала двух и более авторов

4. Баданин, Е.Ю., Дрозденко В.А. Диагностика и анализ вибрационного состояния ГЦН энергоблока БН-600 / Е.Ю. Баданин, В.А. Дрозденко // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. - 2009. - N 2. - С. 30-34

ГОСТ

5. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. М.: Стандартинформ, 2011. – 23 с.

Патент

6. Патент РФ 2007113529/28, 11.04.2007. Костюков В.Н., Науменко А.П., Бойченко С.Н. Способ вибродиагностики технического состояния поршневых машин по спектральным инвариантам // Патент России № 2337341. 2008. Бюл. №30.

Электронный ресурс

7. Скворцов В. Разделение школьных предметов на образовательные и воспитательные – ошибка: челябинский эксперт [Электронный ресурс] // <http://regnum.ru>. [2011]. URL: <http://regnum.ru/news/cultura/1374311.html> (дата обращения: 03.03.2011).



Оглавление

Введение.....	3
1 Анализ существующих решений по заданной предметной области.....	
1.1.....	
1.2.....	
1.3.....	
2 Исследование теоретических методов решения поставленной задачи....	
2.1.....	
2.2.....	
3 Описание решения поставленной задачи .....	
3.1.....	
3.2.....	
Заключение.....	
Список литературы.....	
Приложение 1.....	
Приложение 2.....	

Таблица 1.1 – Рабочие параметры роторных машин

Наименование оборудования	Рабочие параметры
Паровая турбина	Температура, давление, выходная мощность, частота вращения, расход масла, давление масла, производительность, крутящий момент
Газовая турбина	Температура, давление, расход топлива, давление масла, расход масла, частота вращения, производительность
Насос	Температура, давление, частота вращения, производительность, входная мощность, давление масла, расход масла
Компрессор	Температура, давление, отношение давлений, входная мощность, крутящий момент, частота вращения, производительность
Электрогенератор	Температура, давление, электрический ток, напряжение, сопротивление, входная мощность, выходная мощность, крутящий момент, частота вращения

При увеличении входного напряжения  $\Delta U_{\text{вх}}$  увеличение напряжения стабилитрона (нагрузки) получается небольшим. Это обусловлено тем, что при небольшом увеличении напряжения стабилитрона происходит значительное увеличение тока стабилитрона (см.  $\Delta U_{\text{н}}$  и  $\Delta I_{\text{ст}}$  на рис. 1), в результате чего происходит значительное увеличение напряжения на балластном сопротивлении  $U_{R_6}$  (примерно равное увеличению  $\Delta U_{\text{вх}}$ ). Аналогично происходит и при уменьшении входного напряжения.

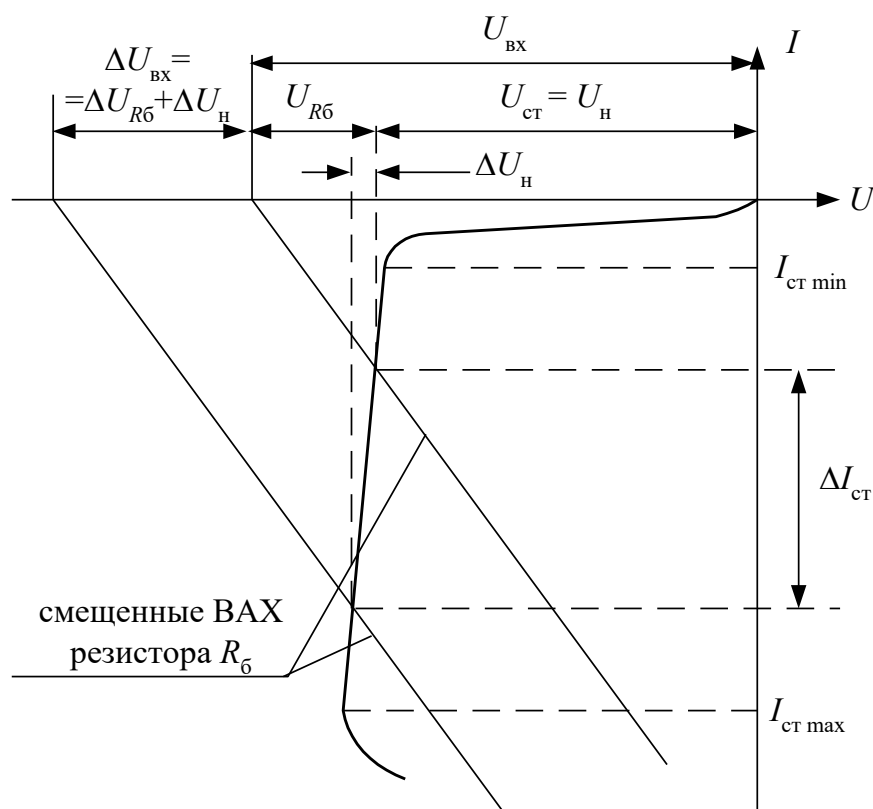


Рисунок 1 – Вольтамперная характеристика стабилитрона