

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра радиотехники и электродинамики  
наименование кафедры

**Разработка и изготовление лабораторного макета  
преобразователя двоичного кода**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента (ки) 4 курса 423 группы

направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
код и наименование направления

физического факультета

наименование факультета

Артамонова Ярослава Александровича

фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

доцент к.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_ дата, подпись

К.А. Гребенюк

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой:

профессор д.ф.-м.н.,

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_ дата, подпись

О.Е. Глухова

инициалы, фамилия

Саратов 2019 г.

## Введение.

В Цифровой электронике применяются разнообразные устройства, осуществляющие различные способы кодирования сигналов. Для обеспечения совместной работы таких устройств используют преобразователи кодов.

Преобразователи кода предназначены для преобразования сигнала из одной формы представления в другую. Операция изменения кода сигнала называется его перекодированием. Интегральные микросхемы, выполняющие эти операции, называются преобразователями кодов рис.1. Распространенность использования преобразователей кодов можно объяснить тем, что они позволяют с максимальным быстродействием реализовывать функции преобразования кодов с устройств ввода-вывода.

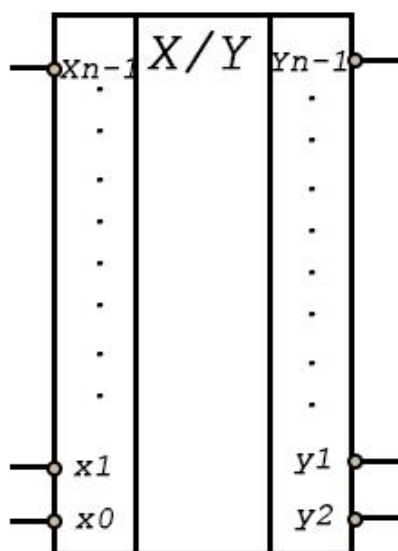


Рис. 1 Условное графическое обозначение преобразователя кодов, где X – входной код, а Y – выходной код

Материал для этой работы собирался за время прохождения преддипломной практики.

Настоящая работа посвящена разработке и изготовлению лабораторного макета преобразователя двоичного кода для проведения демонстраций в качестве практического пособия на занятиях по дисциплине «цифровая электроника». Помимо этого данный макет должен удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

1. Состоять из недорогих компонентов;
2. Быть простым и надежным;
3. Обеспечивать возможность удобной демонстрации основных особенностей работы устройства и его функционирования.

Работа выполнена на 27 страницах машинописного текста, состоит из введения, 2 глав, заключения, содержит 16 рисунков, 5 таблиц, список литературных источников содержит 12 наименований.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

В первой главе представлены разработка лабораторного макета и принципиальной схемы, общие сведения о кодировании и частных случаях преобразователя кода.

**Разработка.** Разработка лабораторного макета была начата с построения структурной схемы представленной на рис.1. Структурная схема представляет собой блок схему, каждый блок которой является преобразователем некоторого кода.



Рис.1. Структурная схема лабораторного макета

**Кодирование.** В цифровой технике коды используются для того, чтобы оптимально представить сигнал для любого случая применения. Код отображает символы одного множества через символы второго множества.

Для каждого применения имеется более или менее подходящий код. Так для проведения операций над числами в компьютере рационально применять другой код, чем для передачи чисел по линии связи.

*Двоичный код* является важнейшим кодом в цифровых системах, поскольку он является универсальным. Благодаря ограничению, в соответствии с которым применяются только символы 1 и 0, становится возможным обработка сигналов с помощью схемных элементов, работающие как

переключатели. Также двоичную систему счисления можно рассматривать как кодирование десятичной системы.

*Двоично- десятичный код.* Если мы хотим подвести к десятичным цифрам некоторые отметки, то для этого подойдет код, в котором отдельным десятичным цифрам приданы двоично – кодированные кодовые слова. Этот код обозначается как двоично – десятичный код. Подходящая возможность реализации заключается в том, чтобы представить через соответствующую каждой из них 4-разрядную двоичную цифру. Поскольку отдельные разряды имеют веса 8, 4, 2 и 1, данный код называется кодом типа 8-4-2-1.

**Частные случаи преобразователей кода.** Частным случаем преобразователей кодов можно рассматривать *шифраторы* и *дешифраторы*, выполняющие преобразование десятичного кода в двоичный и обратно.

*Шифратором* называется кодовый преобразователь, который имеет  $n$  входов и  $k$  выходов, и при подаче сигнала на один или несколько входов на выходах появляется натуральный двоичный код.

*Дешифраторы* (называемые также декодерами) — микросхемы средней степени интеграции, предназначенные для преобразования двоичного кода в напряжение логического уровня, появляющееся в том выходном проводе, десятичный номер которого соответствует двоичному коду.

**Принципиальная схема.** Когда параметры устройств структурной схемы были определены, следующим этапом предстояла разработка принципиальной схемы представленной на рис.2.

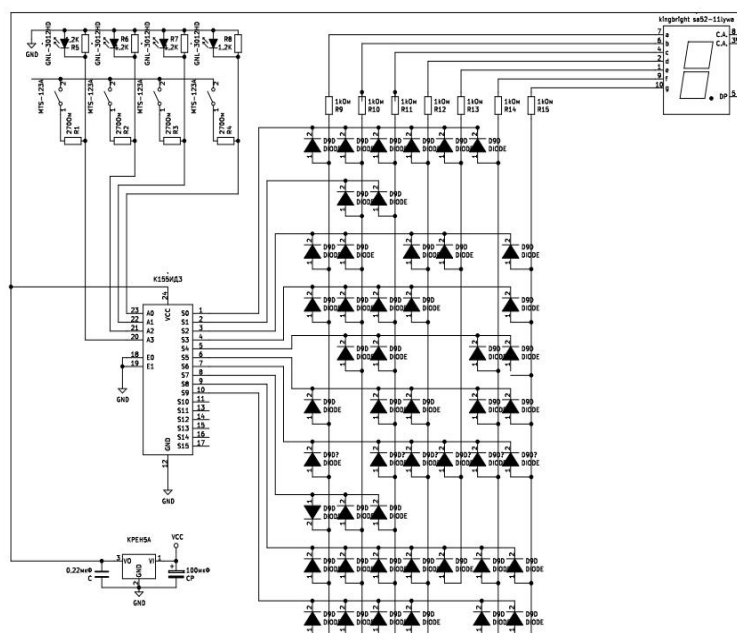


Рис.2. Принципиальная схема устройства преобразователя кода построенная в программе KiCad EDA Suite

Во второй главе «Изготовление» описываются построение топологии печатной платы преобразователя двоичного кода, изготовление печатной платы, формирование G-code, процесс фрезеровки, управление станком ЧПУ.

**Построение.** Построение топология печатной платы было выполнено в программе Sprint-Layout 6.0. Программа позволяет работать с двумя слоями для каждой стороны платы. На рис.3 изображена монтажная схема преобразователя двоичного кода, где черным цветом обозначены контакты и дорожки нижнего слоя, а синим верхний слой.

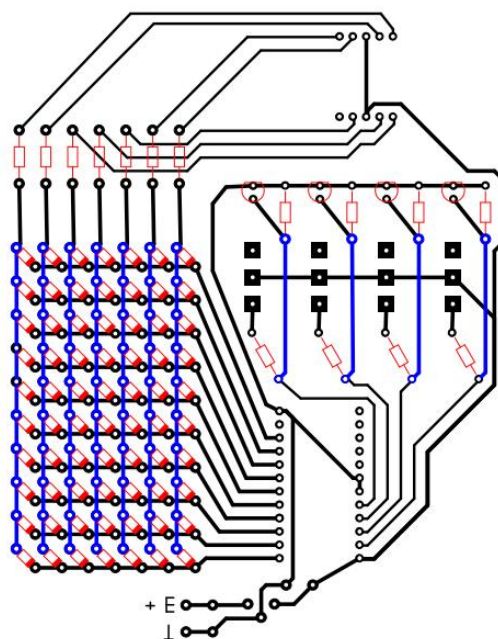


Рис.3. Монтажная схема преобразователя двоичного кода

Изготовление единичного прототипа печатной платы осуществлялось с использованием станка ЧПУ учебной лаборатории электрорадиотехники кафедры радиотехники и электродинамики факультета СГУ представленном на рис.4.

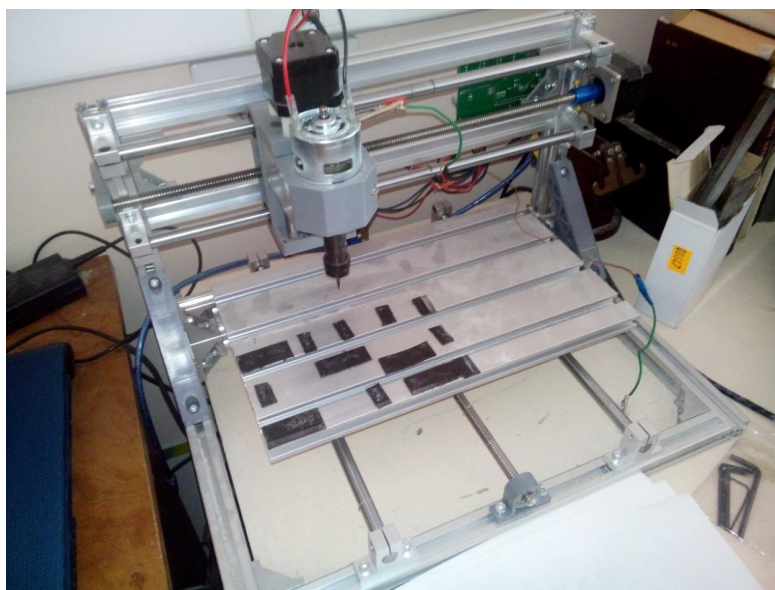


Рис.4. Станок с ЧПУ CNC 3018

**Формирование G-code** осуществлялось в приложении FlatCam интерфейс которого изображен на рис.5.

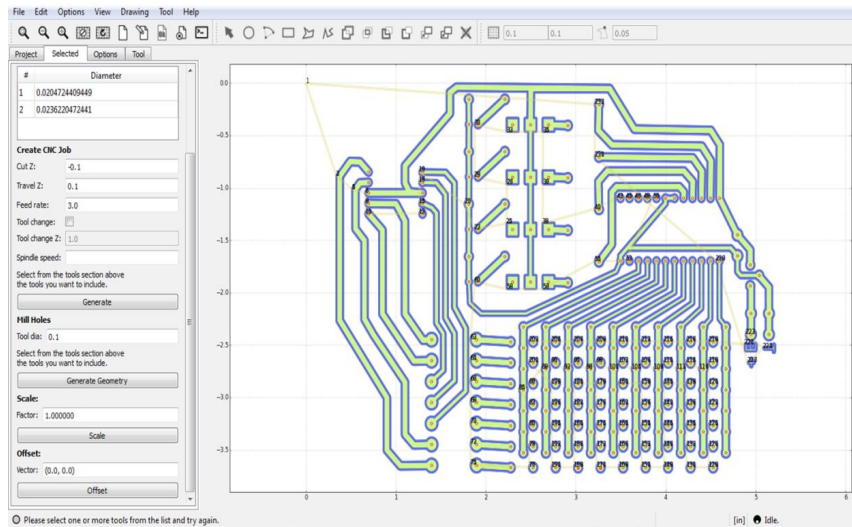


Рис.5. Интерфейс программы FlatCam

**Управление.** Управление станком ЧПУ осуществлялось при помощи программы Candle рис.6.

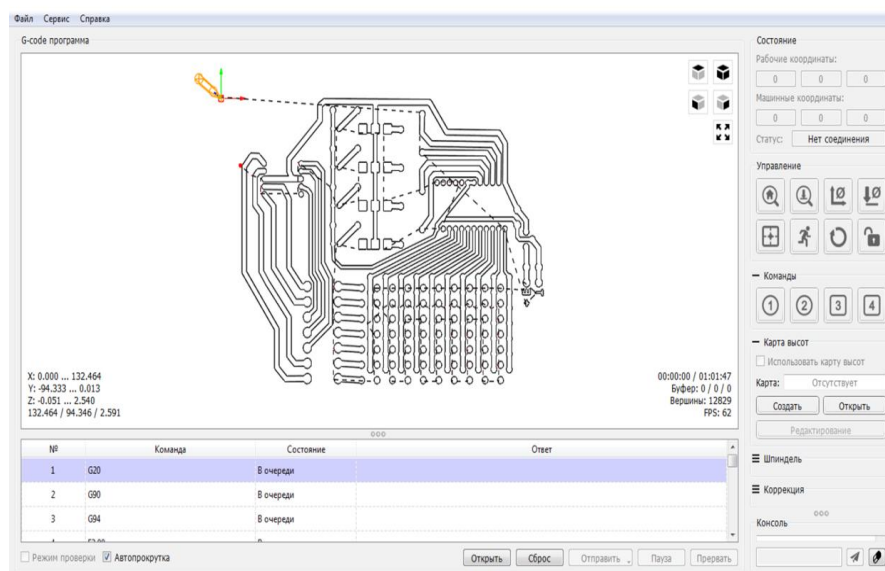


Рис.6. Интерфейс программы Candle для управления ЧПУ



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** В данной работе была рассмотрена работа преобразователей кодов. На основе построенной структурной схемы был разработан и изготовлен лабораторный макет преобразователя двоичного кода (рис.7.) для проведения демонстраций в качестве практического пособия на занятиях по дисциплине «цифровая электроника»

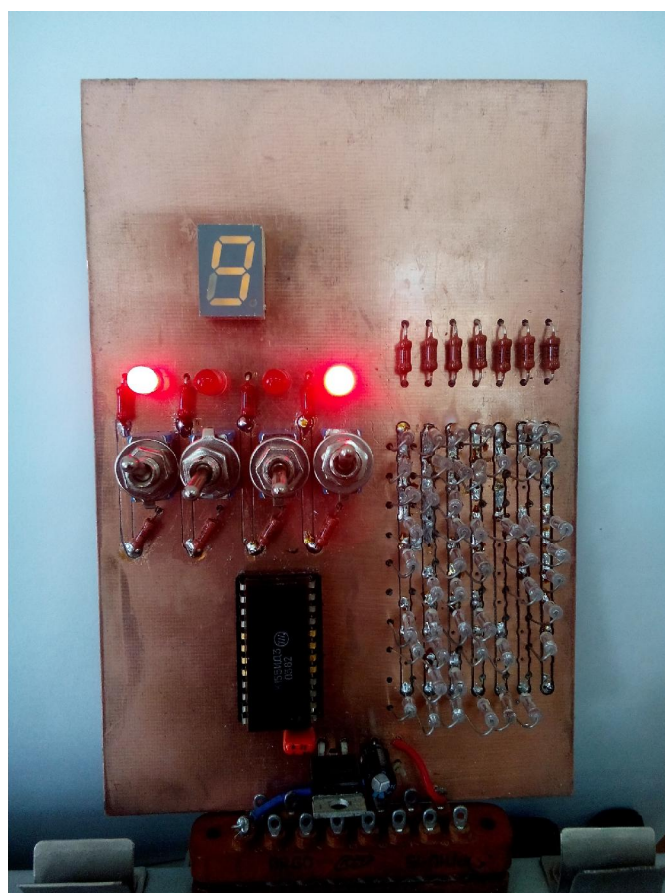


Рис.7. Готовое рабочее устройство преобразователя кода

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р.Токхейм Основы цифровой электроники: Пер. с англ.—М: Мир,1988—392 с., ил.
2. К.А.Калабеков Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для техникумов связи. — Горячая линия— Телеком, 2007.—336 с.: ил.
3. Нарышкин А.К Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Александр Кириллович Нарышкин.— М.: Издательский центр «Академия», 2006 — 320 с.
4. Точчи Р. Дж., Уидмер Н.С. Цифровые системы. Теория и практика. Перю с англ. М: Издательский дом «Вильямс» — 2004., 1024с.
5. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства/ Авторы: В.И.Бойко, А.Н.Гуржий, В.Я.Жуйков, А.А.Зори, В.М.Спивак, В.В.Багрий. — Спб.: БХВ-Петербург, 2004 — 512 с.: ил.
6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учебное пособие для вузов. — 2-е изд., перераб. И доп. — Спб.: БХВ-Петербург, 2007 — 800 с.: ил.
7. СФМ 2018 Г.Н. Колесов, П.П. Нелюбов, К.А. Гребенюк Принципиальная электрическая схема лабораторного макета RS-триггера
8. Функциональные устройства компьютерной (цифровой) электроники [электронный ресурс] URL: <https://studfiles.net/preview/3791666/page:4/> (Дата обращения 26.06.2018).
9. Вычислительная техника [электронный ресурс] URL: <http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC8zc2VtL2NvdXJzZTEwOS9sZWm2Lmh0bQ==> (Дата обращения 26.06.2018)
10. Конспекты лекций и материалы для подготовки к аттестационным испытаниям по дисциплине „Электроника“ Тема 8:Последовательностные

цифровые устройства [электронный ресурс] URL:  
<http://mospolytech.ru/index.php?id=2233> (Дата обращения 27.06.2018)

11. Словари и энциклопедии на академике [электронный ресурс] URL:  
<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/203661/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80> (Дата обращения 27.06.2018)

12. Бабич Н.П., Жуков И. А. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования: Учебное пособие. — К.: «МК-пресс», 2004— 576 с.: ил.