

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Волгоградский политехнический колледж имени В.И. Вернадского»

ПРЕЗЕНТАЦИЯ
к дипломному проекту
ДП. 09.02.01 007 20

Специальность 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы
Многорежимный таймер на микроконтроллере

Выполнил:
Олег Игоревич
Березов

Волгоград, 2020

Многорезимный таймер на микроконтроллере

Цель дипломного проекта: разработать устройство «Многорезимный таймер на микроконтроллере»

Задачи дипломного проекта:

- разработать схему электрическую функциональную, построить алгоритм работы схемы электрической принципиальной;
- представить фрагмент программного обеспечения работы схемы;
- выполнить конструкторскую часть: плату печатную, плату в сборе;
- рассчитать оценку надёжности работы устройства;
- представить общий вид устройства, раскрыть вопросы эксплуатации;
- показать характерные неисправности, которые возникают при работе устройства;
- рассчитать полную себестоимость устройства;
- сделать заключение.

Многорезимный таймер должен выполнять следующие функции:

- установка времени разогрева продуктов питания;
- возможность приготовления пищи;
- выдача звукового сигнала.

Литературный обзор

Многорежимный таймер на микроконтроллере представляет собой вспомогательное устройство, предназначенное для установки времени, выбора различных режимов работы согласно программе.

Данное устройство было выбрано по следующим причинам:

- режимы работы устройства можно перепрограммировать;
- сложность режимов работы ограничивается только количеством памяти МК;
- простота и дешевизна устройства;
- выбор режимов осуществляется вручную.

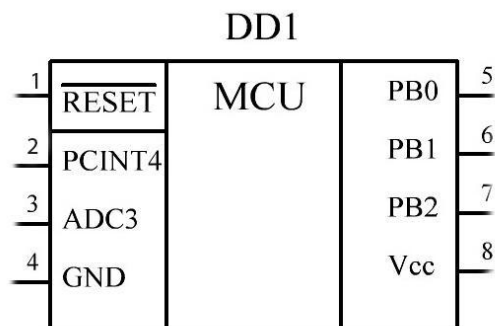
Было сделано обоснование выбора микроконтроллера **ATtiny13-20PU** фирмы **Atmel** для разрабатываемого устройства.

Обоснование выбора микроконтроллера

Технические характеристики



Внешний вид микроконтроллера
ATtiny13-20PU



УГО микроконтроллера

Наименование	Параметр
Разрядность	8 бит
Количество команд	120
Тактовая частота	20 МГц
Разрядность АЦП	10 бит
Память команд, Flash-память	1 Кбайт
Память данных, SRAM	64 байта
Постоянная память, EEPROM	64 байта
Ток потребления	3,6 мА
Напряжение питания	+5 В
Быстродействие	20 MIPS

Многорежимный таймер на микроконтроллере

Сравнительная характеристика устройства с аналогом

Параметры и функциональные возможности	Многорежимный таймер на микроконтроллере	Перепрограммируемый таймер
Микроконтроллер	ATtiny13-20PU	ATmega328P-AU
Программирование на плате	Да	Нет
Объем памяти программ	1 Кбайт	32 Кбайта
Инструкции	130	110
SRAM	64 байта	2 Кбайта
EEPROM	64 байта	1 Кбайт
Стоимость МК	140	230
Напряжение питания	3 – 5 В.	9 – 12 В.
Количество режимов	5	3
Наличие индикатора	+	-

Технические характеристики

Режимов работы	5
Источник питания, В	+5
Входной ток, А	5
Рабочая температура, °С	0...80
Наработка на отказ, ч	5000

Эксплуатационные параметры:

Температура окружающей среды, °С	0...+40
Давление окружающей среды, кПа	100
Относительная влажность воздуха, %	40...60
Вибрации	не допускаются

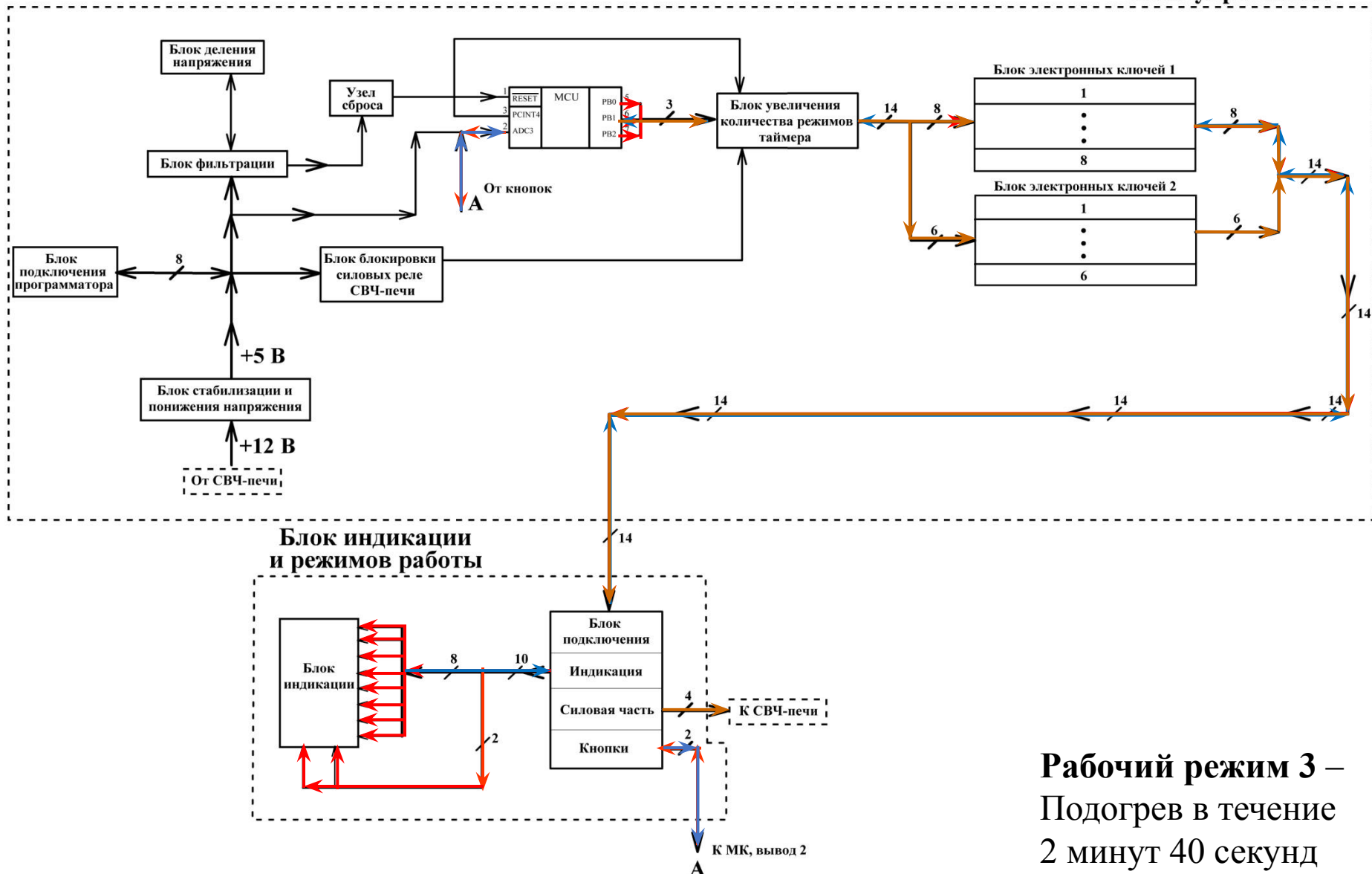
Резимы работы

- Резим подготовки** – подключается к силовой части СВЧ-печи для проверки внешних систем;
- Резим подачи питания** – осуществляется от включения питания силовой части СВЧ-печи в сеть 220 Вольт, затем преобразующееся в плюс 12 Вольт и вскоре приходящее для понижения и стабилизации в плюс 5 Вольт, от которого и питается вся элементная база таймера;
- Резим сброса** – сбрасывает микроконтроллер в первоначальное состояние и стабилизирует частоту срабатывания микроконтроллера по программе;
- Резим инициализации** – подготовка микроконтроллера к выполнению основной программы;
- Резим выбора** – происходит выбор одного из запрограммированных режимов работы согласно программе за счет управляющих кнопок;
- Рабочий режим** – выполнение заданных функций многорезимного таймера;
- Рабочий режим 3** - подогрев в течение 2 минут 40 секунд.

Многорежимный таймер на микроконтроллере

Схема электрическая функциональная

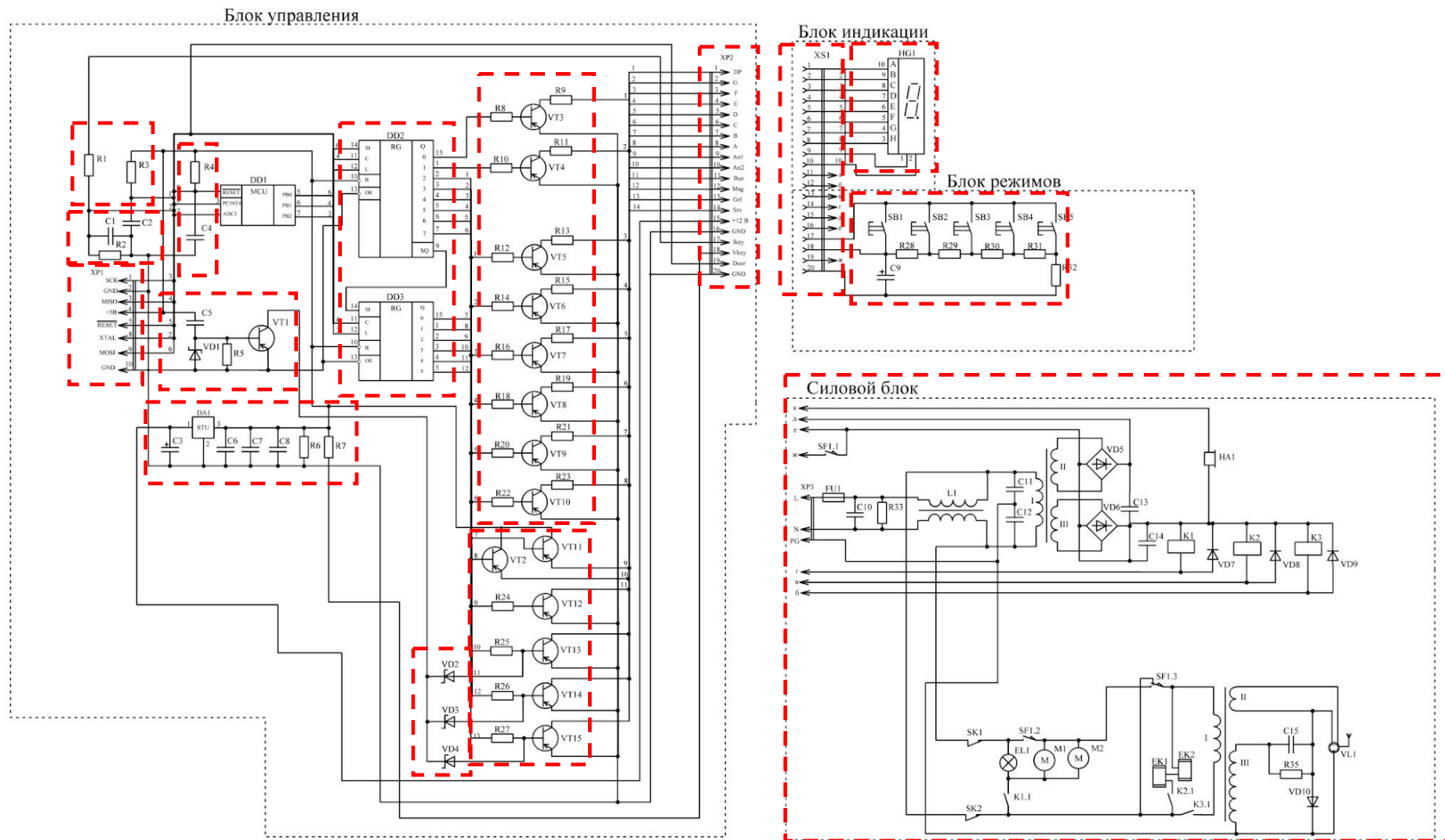
Блок управления



**Рабочий режим 3 –
Подогрев в течение
2 минут 40 секунд**

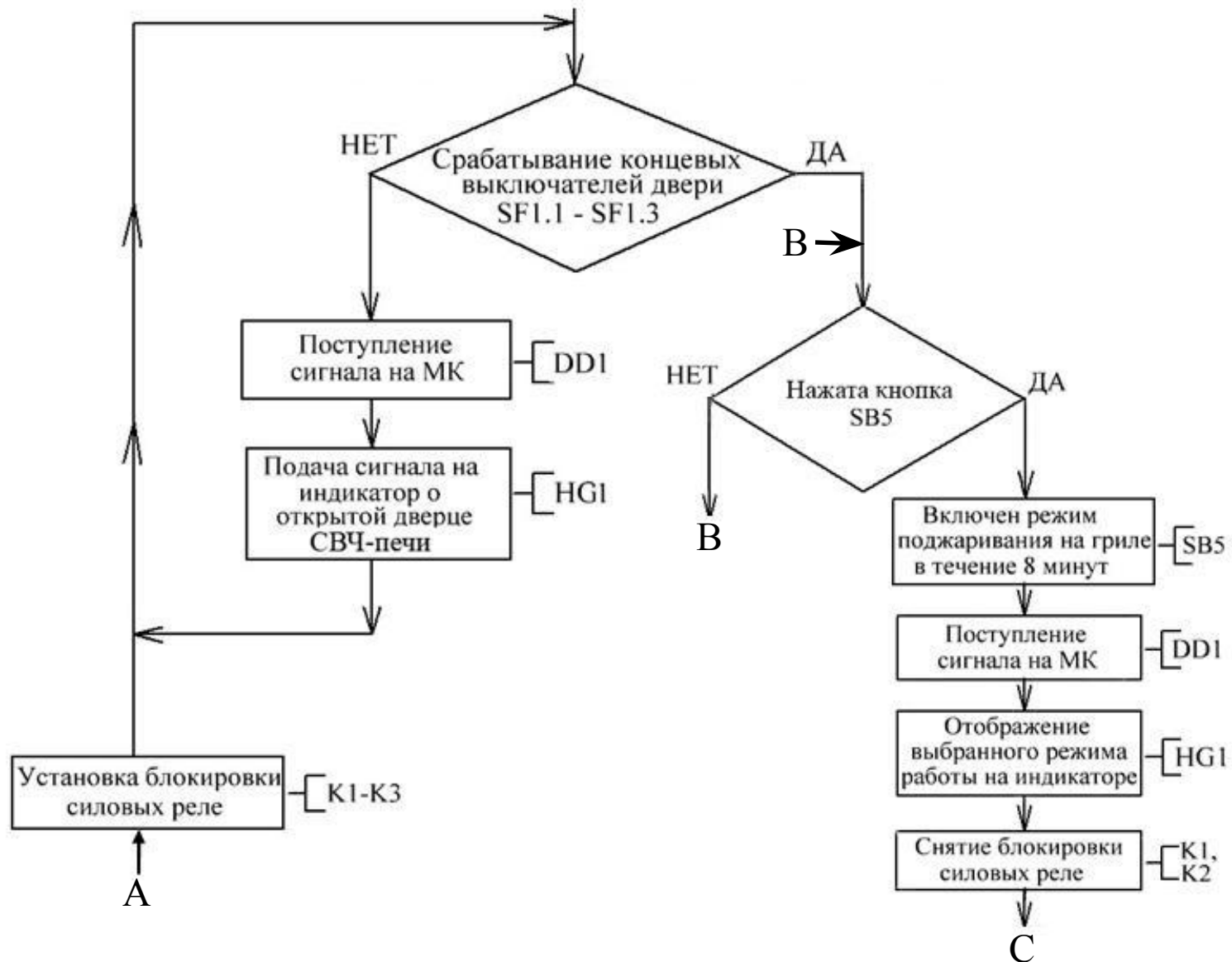
Многорежимный таймер на микроконтроллере

Схема электрическая принципиальная



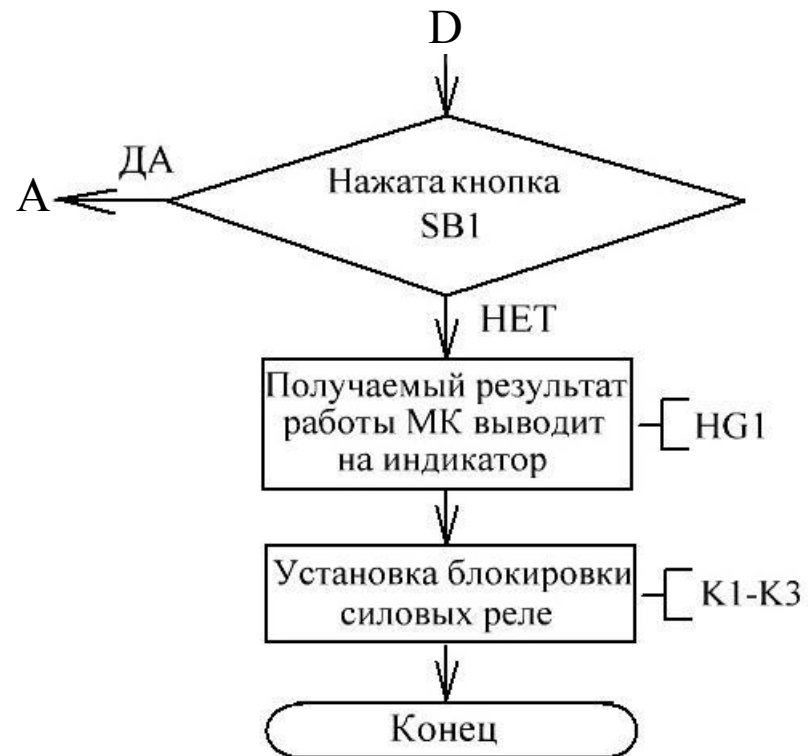
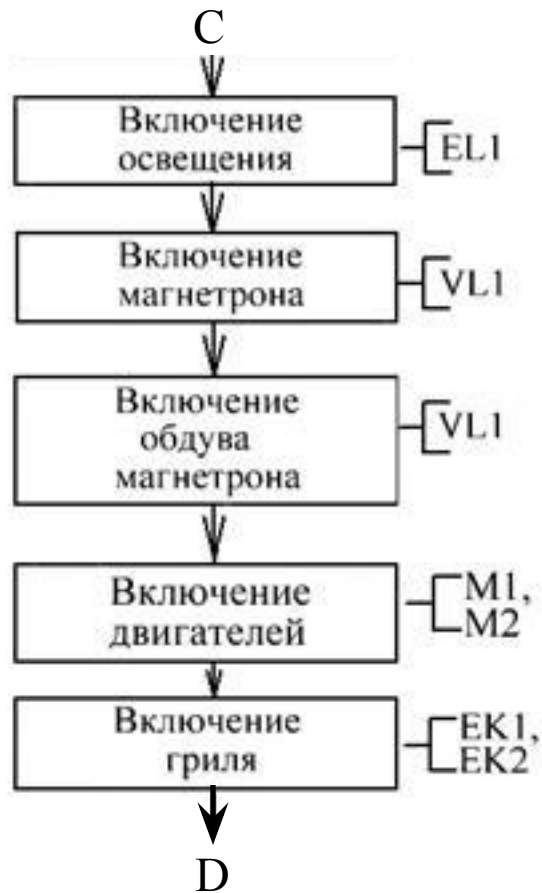
Многорежимный таймер на микроконтроллере

Фрагмент алгоритма работы устройства



Многорежимный таймер на микроконтроллере

Фрагмент алгоритма работы устройства



Программная часть

Программа написана на языке высокого уровня C (Си). Си (C) – компилируемый статически типизированный язык программирования общего назначения.

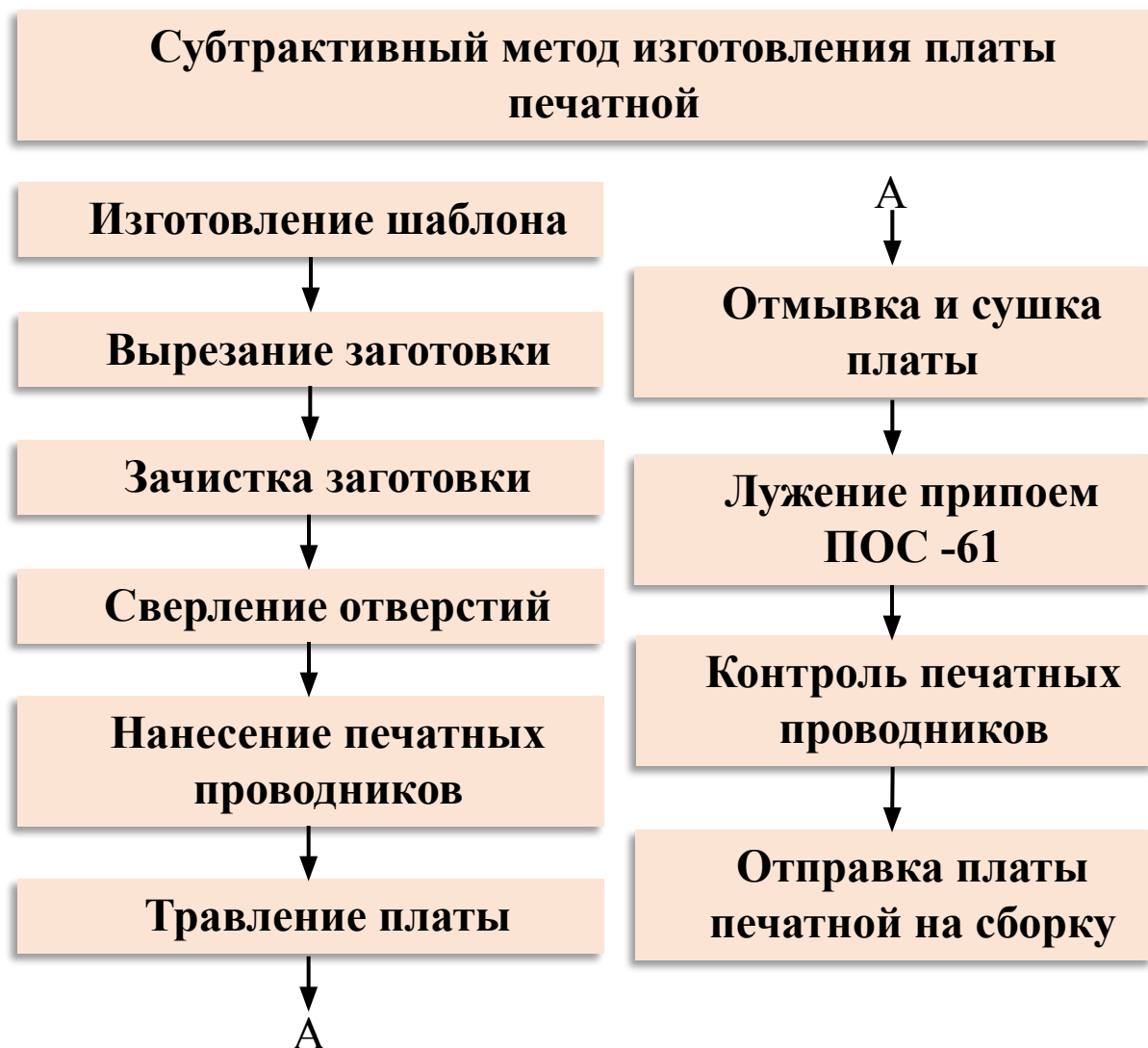
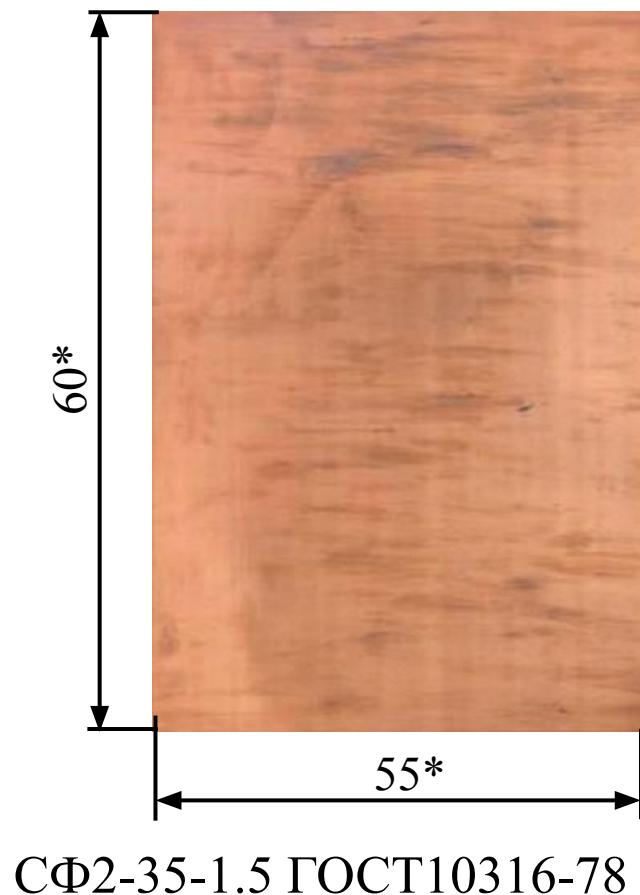
Программа объёмом 950 байт расположена во flash памяти на микроконтроллере ATtiny13-20PU объёмом 1 Кбайт.

Фрагмент листинга программы работы микроконтроллера рабочего режима 1

```
ISR(ADC_vect) // разрешение работы АЦП;
{
    Temp = ADCH; // конвертирование переменных АЦП;
    PrevKey = KeyCode; KeyCode = 0; // присвоение кнопкам 0;
    if (Temp>44) {KeyCode=1;}
    if (Temp>85) {KeyCode=2;}
    if (Temp>140){KeyCode=3;}
    if (Temp>190){KeyCode=4;}
    if (Temp>240){KeyCode=5;}
    // обозначение и присвоение нажатым клавишам температурного коэффициента;
```

Конструкторская часть

Разработка и технология изготовления платы печатной

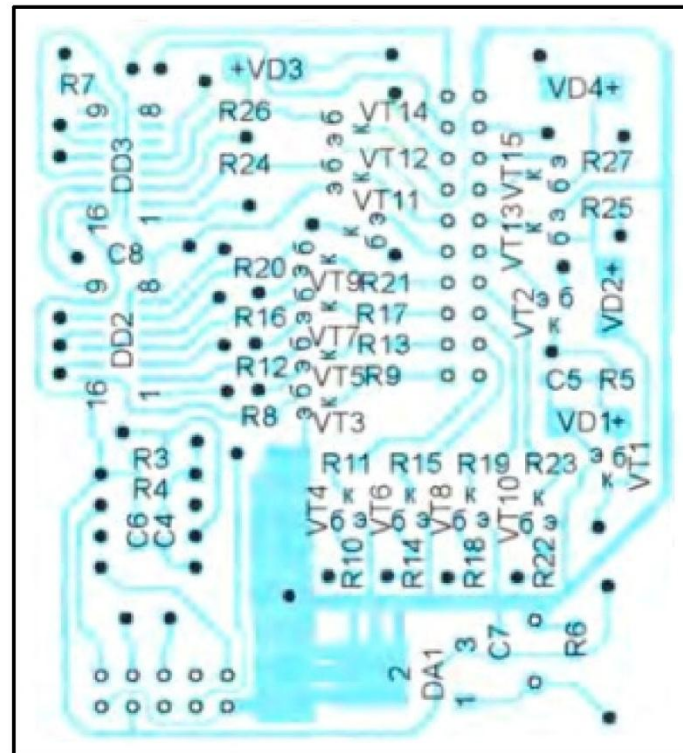
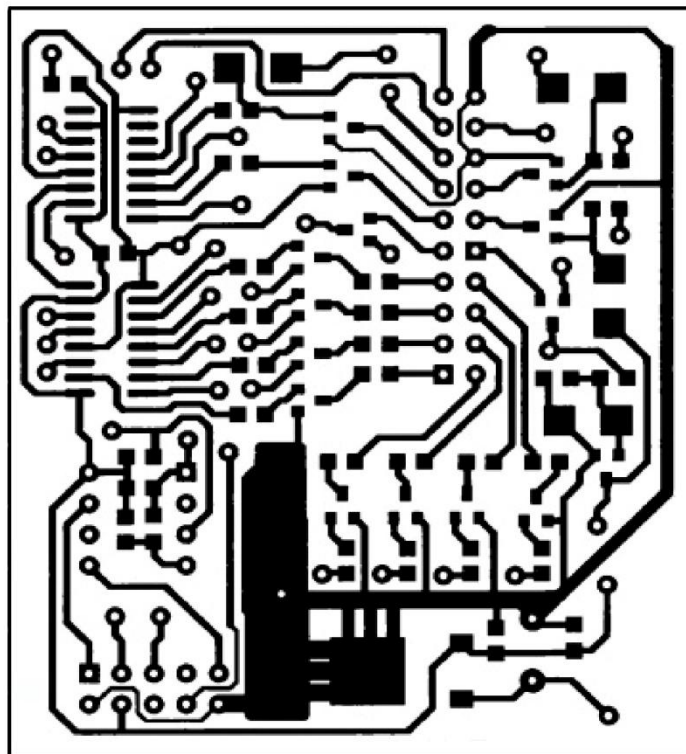


Многорезимный таймер на микроконтроллере

Плата печатная

Основная сторона

Позиции элементов



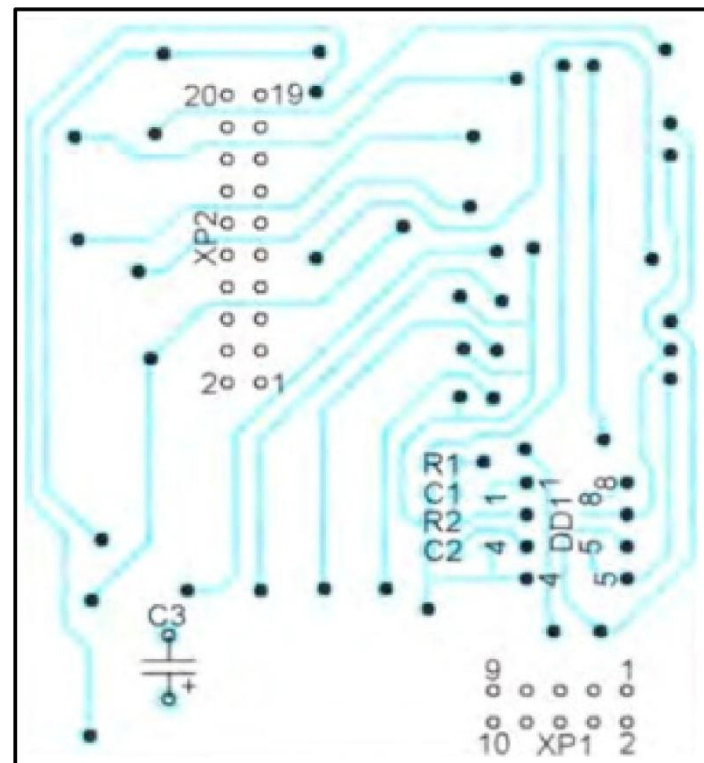
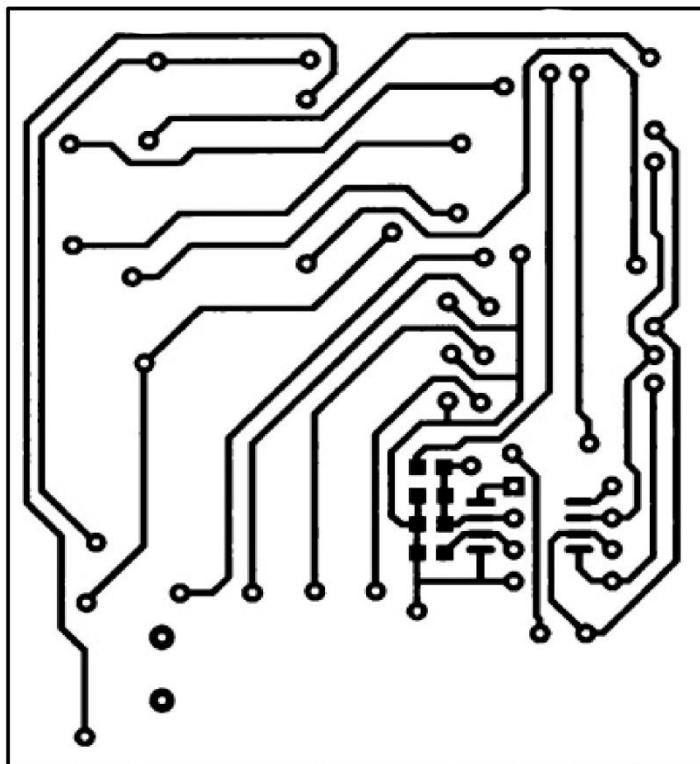
Вес платы без элементов составляет 0,019 кг

Многорежимный таймер на микроконтроллере

Плата печатная

Обратная сторона

Позиции элементов



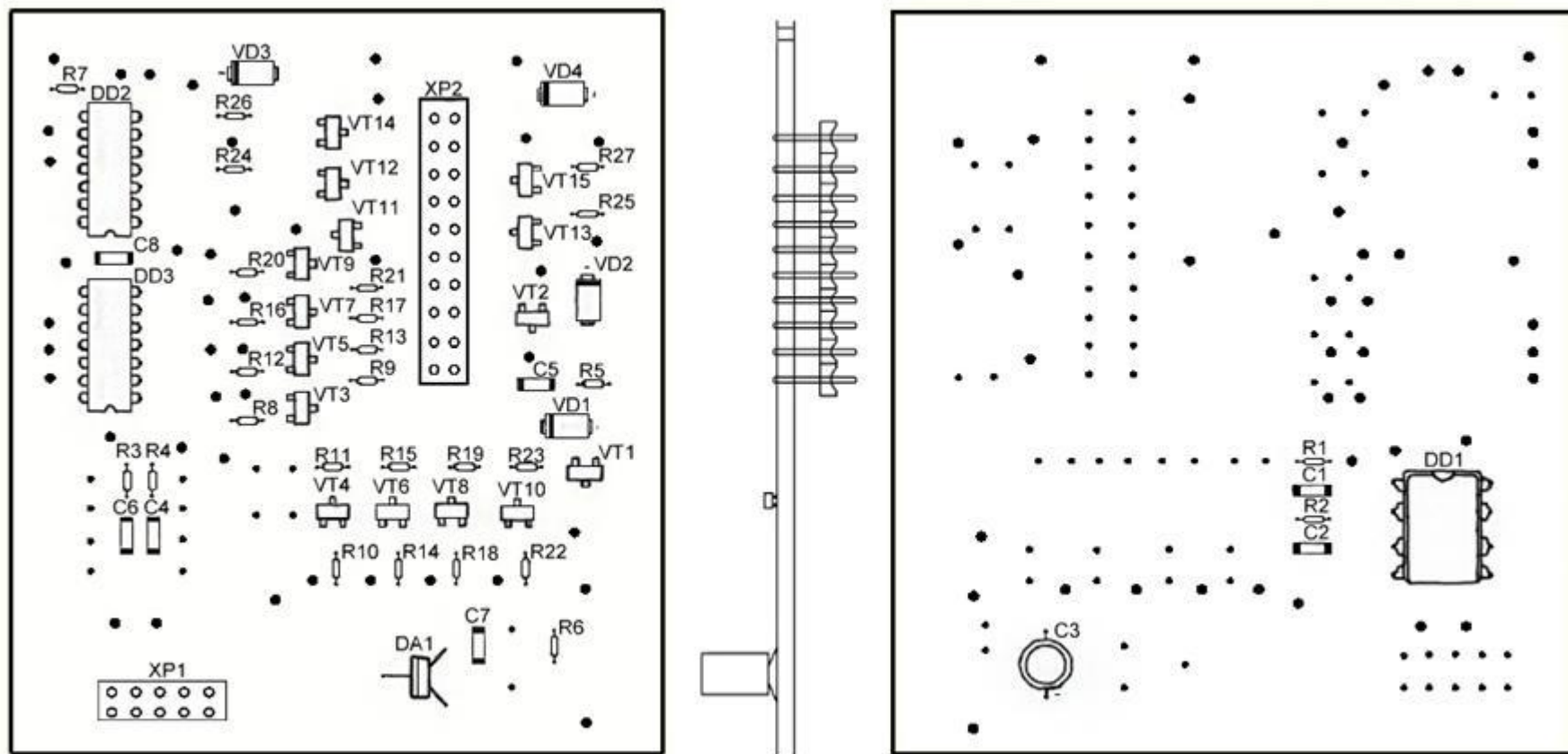
Вес платы без элементов составляет 0,019 кг

Многорежимный таймер на микроконтроллере

Плата в сборе

Установка элементов производится по ГОСТ 29137-91

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Резисторы | 4. Транзисторы |
| 2. Конденсаторы | 5. Диоды |
| 3. Разъемы | 6. Интегральные микросхемы |



Вес платы в сборе составляет 0,178 кг

Расчёт оценки надёжности

Надёжность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, которые характеризуют способность выполнять все функции в заданных режимах, условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортировки.

Основные показатели:

- напряжение питания, В5
- ток потребления, А5
- температура окружающей среды, °С0...+40
- наработка на отказ, ч5000

Для расчета интенсивности отказов рассчитываем коэффициент нагрузки каждого типа элементов с учетом температурных характеристик элементов:

$$K_H = N_{\text{раб}}/N_{\text{ном}}$$

Расчёт оценки надёжности

Общая интенсивность отказов элементов:

$$\lambda_{\text{общ}} = \lambda_{\text{отн}} \times \lambda_{\text{н.у.}} \times N, \text{ч}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{общ}} = 2,536 \times 10^{-7}, \text{ч}^{-1}$$

Среднее время наработки на отказ:

$$T_{\text{ср}} = 1/\lambda_{\text{общ}}, \text{ч}$$

$$T_{\text{ср}} = 1137656,43, \text{ч}$$

Вероятность безотказной работы:

$$P(T_{\text{ср}}) = e^{-T_{\text{зад}}/T_{\text{ср}}}$$

$$P(T_{\text{ср}}) = 2.718^{-5000/1137656,43} = 2.718^{-0.0044} = 0.995$$

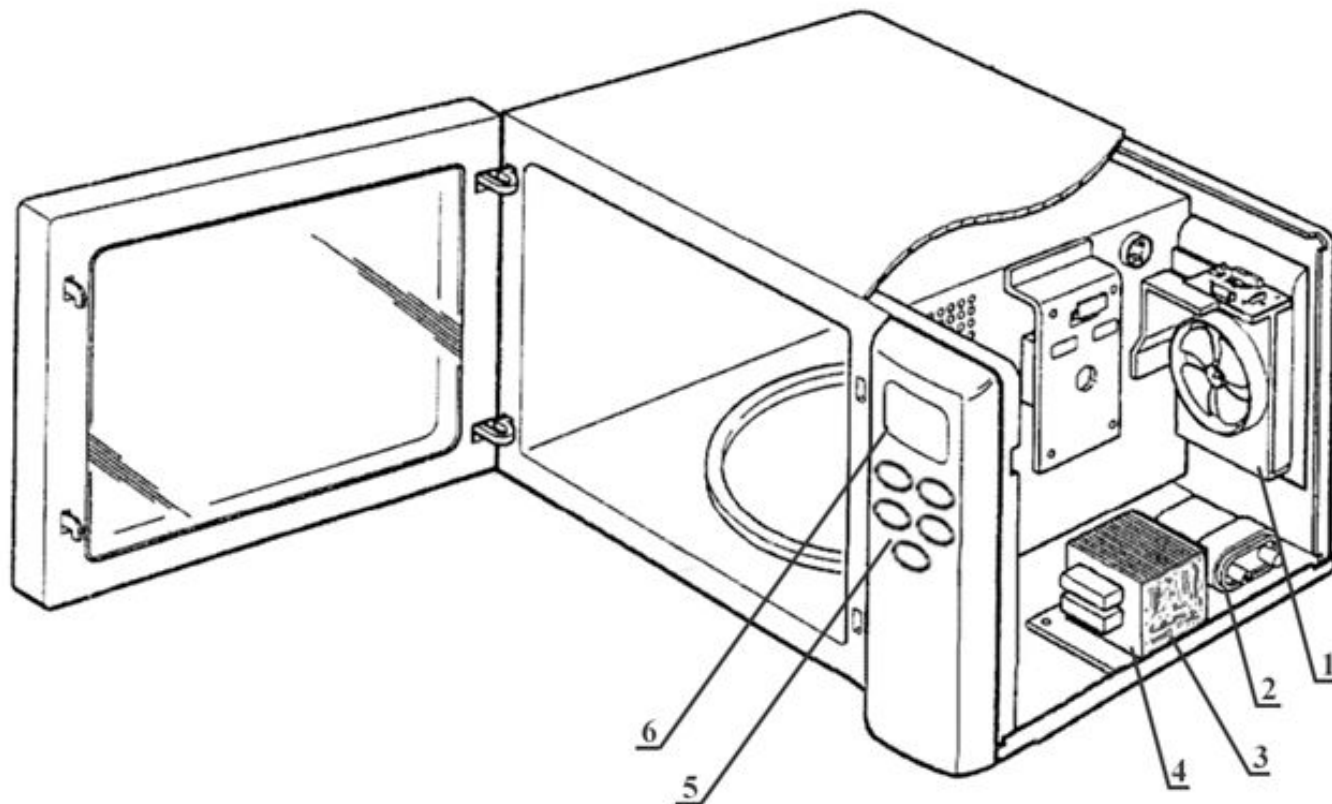
$$P(T_{\text{ср}}) = 0.995 * 100\% = 99.5\%$$

В результате оценки надежности устройства «Многорезимного таймера на микроконтроллере», вероятность безотказной работы в течение 5000 часов составила **99,5%**, что говорит о высокой надежности работы данного устройства при правильной ее эксплуатации.

Многорезимный таймер на микроконтроллере

Эксплуатация устройства

Общий вид



1 – Вентилятор обдува; 2 – Магнетрон; 3 – Плата многорезимного таймера;
4 – Трансформатор; 5 – Кнопки выбора режимов работы; 6 – Индикатор.

Многорежимный таймер на микроконтроллере

Характерные неисправности, причины и методы их устранения

Наименование неисправности	Причина неисправности	Методы устранения
Аппаратная часть		
Устройство не работает	Отсутствие питания в схеме, наличие переломов в кабеле питания СВЧ-печи, большой входной ток вывел из строя плавкую вставку	1. Проверить подключение устройства к сети 2. Проверить на целостность плавкую вставку FU1. При необходимости заменить 3. Проверить кабель питания СВЧ-печи
Не все сегменты на индикаторе светятся	Вышли из строя резисторы или транзисторы, отвечающие за подачу сигналов на индикатор	1. Заменить резистор(ы) R8...R22 2. Заменить транзисторы VT3-VT15
После окончания рабочего режима не работает звуковая сигнализация	Неработоспособность излучателя звука, наличие неисправного транзистора, отвечающего за работу излучателя звука	1. Заменить излучатель звука HA1 2. Заменить транзистор VT12

Многорежимный таймер на микроконтроллере

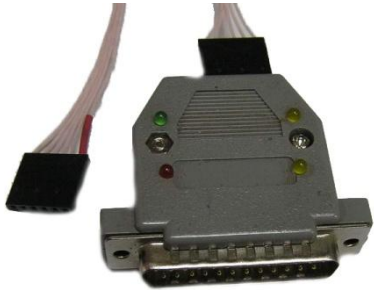
Характерные неисправности, причины и методы их устранения

Наименование неисправности	Причина неисправности	Методы устранения
Программная часть		
Не отображается информация на индикаторе	Не подключена библиотека <code>avg/io.h</code> в программном коде	Исправить ошибку в программном коде и перепрограммировать микроконтроллер
Индикатор неправильно показывает режимы работы	Неправильно указан выход микроконтроллера для индикатора	Исправить номер выхода микроконтроллера и перепрограммировать микроконтроллер
Микроволновая печь работает при открытой дверце	Ошибка фиксации дверки в программном коде	Исправить ошибку в программном коде и перепрограммировать микроконтроллер
Не выставляется режим работы	Не выставлены номера контактов кнопок в программном коде	Исправить ошибку в программном коде и перепрограммировать микроконтроллер
Микроволновая печь работает без выбора режимов работы при закрытой дверце	Ошибка перечисления режимов работы в программном коде	Исправить ошибку в программном коде и перепрограммировать микроконтроллер

Характеристика сервисной аппаратуры

Тип	Описание	Применение
 Паяльная станция LUKEY 702	Паяльные станции являются оборудованием для пайки компонентов, при помощи традиционных и бессвинцовых припоев. Диапазон рабочей температуры паяльника, °C: 200 – 480; Диапазон рабочей температуры фена, °C: 100-480; Мощность – 750 Вт.	Монтаж и демонтаж элементов на печатной плате и с неё. (Приложение Г; Приложение Д). Устранение неисправностей.
 Мультиметр цифровой ТЕК DT 838	Предназначен для измерения постоянного и переменного тока и напряжения, сопротивления, емкости, частоты, проверки диодов, звуковой прозвонки цепи.	Проверка дорожек платы на обрыв, замыкание. Для проверки исправности элементов схемы. (Приложение Г; Приложение Д; Приложение В).

Характеристика сервисной аппаратуры

Тип	Описание	Применение
 Персональный компьютер	Процессор: Intel core I7 8700 Оперативная память: 16 Гб Жесткий диск :100 Гб Операционная система :Windows 7 Программное обеспечение: Avrdude.	Компьютер с необходимым программным обеспечением для программирования микроконтроллеров. (Пункт 3.4;Пункт 7.1).
 Программатор STC 200	Аппаратно-программное устройство, предназначенное для записи/считывания информации в постоянное запоминающее устройство.	Программирование микроконтроллеров серии ATtiny. Программный продукт, (пункт 3.4).

Охрана труда

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организованно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

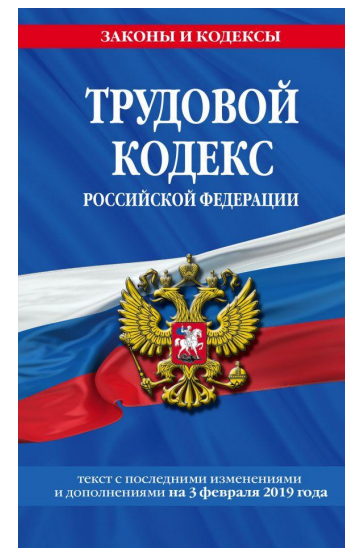
Основные законодательные акты, регулирующие охрану труда в Российской Федерации



Статья 37

Охрана труда включает:

- комфортные условия труда;
- электробезопасность;
- пожаробезопасность.



Статья 209

Многорежимный таймер на микроконтроллере

Охрана труда

Комфортные условия труда

Площадь рабочего места, м ²	6
Температура, ...25	°С
Относительная ...60	влажность,
Скорость 1	воздуха,
Освещение 0...500	пове
	м/с
	К



1 – браслет; 2 – провод; 3 – заземление.
Антистатический браслет Lenn 229620



Рабочее место радиомонтажника

Охрана труда

Электробезопасность

Всё электрооборудование должно быть **заземлено**, сопротивление заземляющего устройства до 1000 В не должно превышать 4 Ом.



Заземление

Пожаробезопасность

Требования к пожаробезопасности:

- запрещается пользоваться открытым пламенем;
- на рабочем месте легковоспламеняющиеся жидкости хранятся в небольшом количестве;
- рабочее помещение должно быть оборудовано средствами пожаротушения.

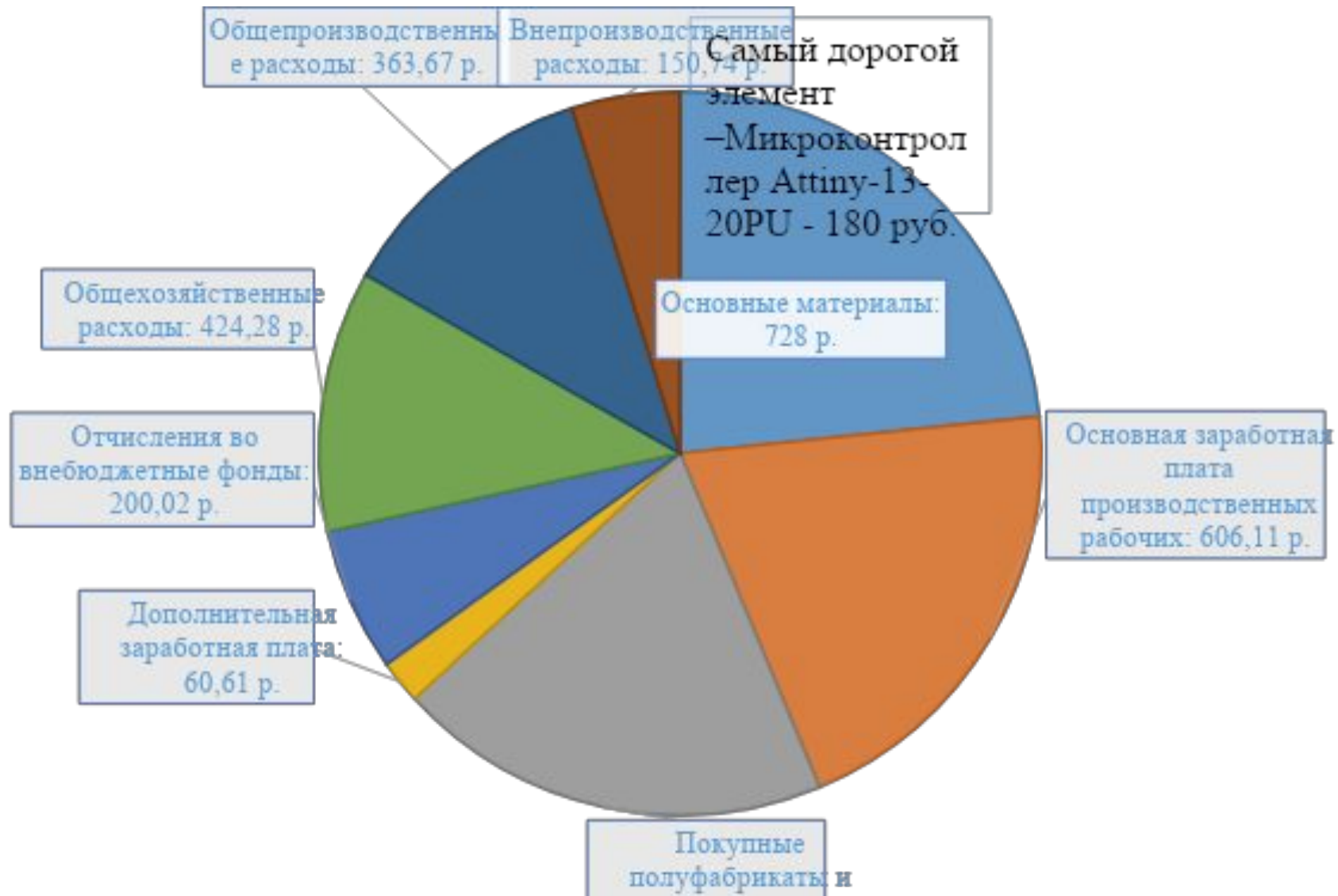


Огнетушителя ОП-5



Огнетушителя ОУ-8

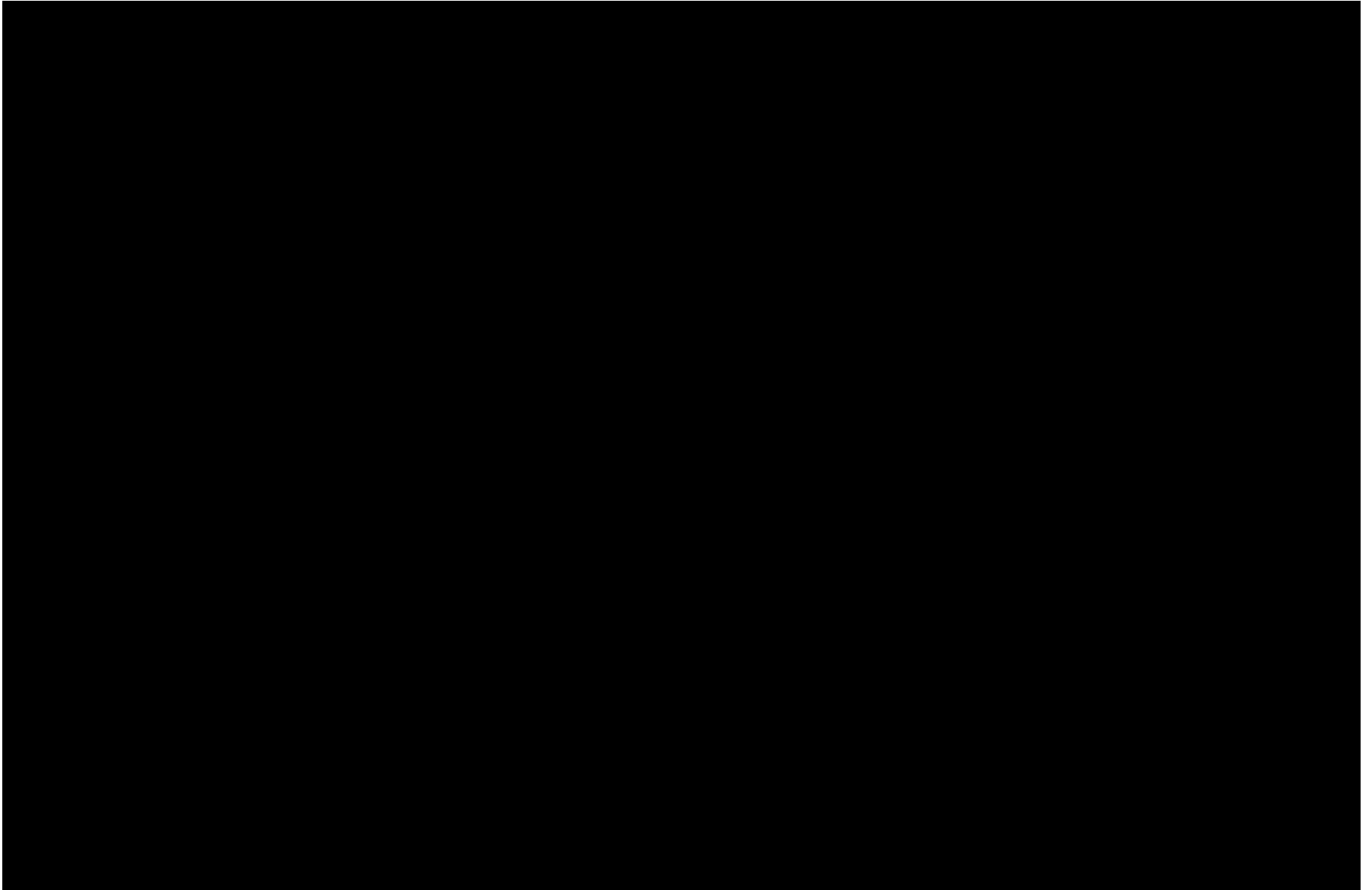
Экономическая часть



Полная себестоимость устройства составила **3166 руб.**

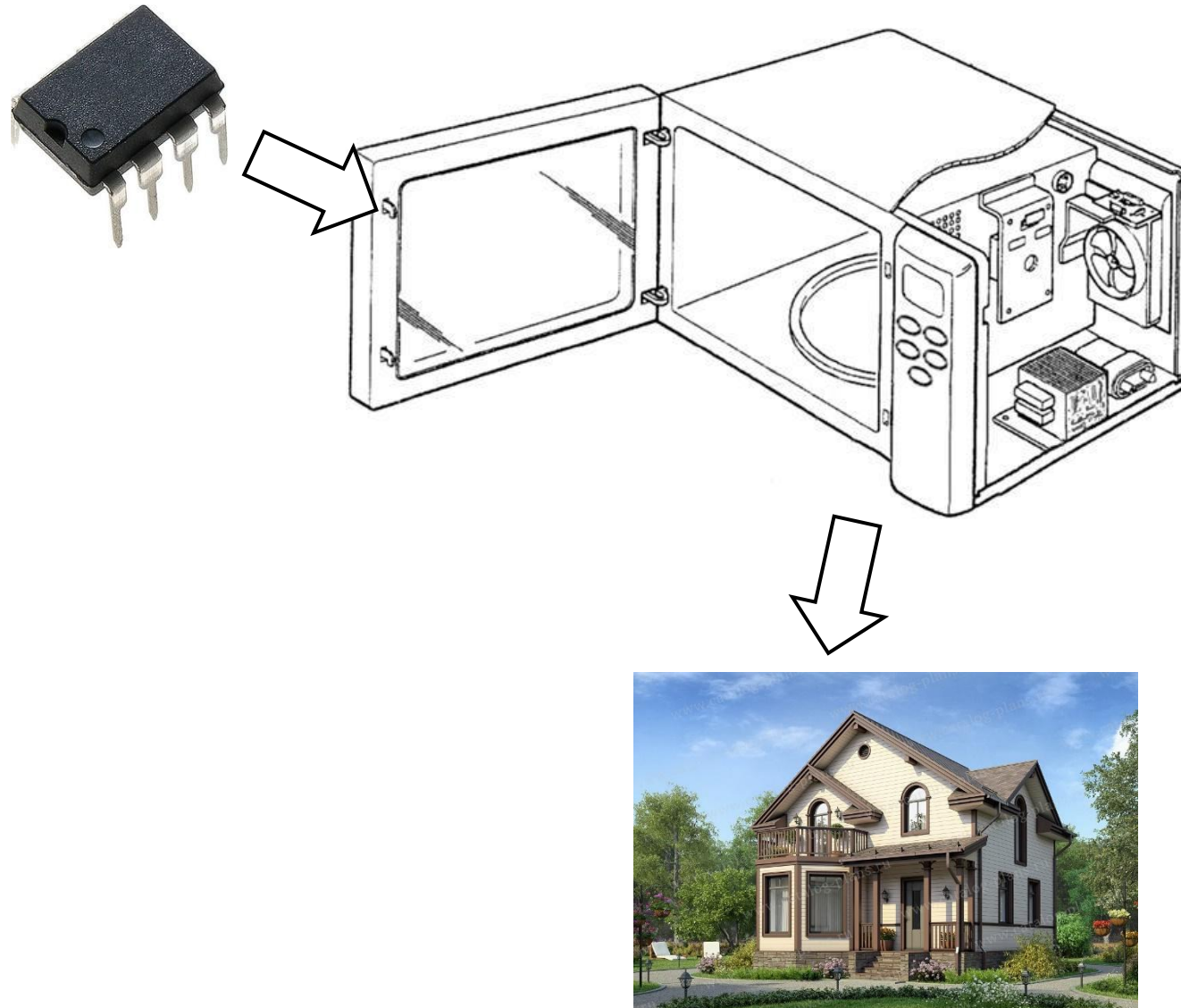
Многорезжимный таймер на микроконтроллере

3D-модель устройства



Многорежимный таймер на микроконтроллере

Область применения



В быту

Использованное программное обеспечение



Google Chrome



MS PowerPoint 2016



sPlan 7.0



MS Word 2016



3DS max



Adobe Photoshop

Спасибо за внимание!

**Выполнил:
Олег Игоревич
Березов**