

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименования института полностью)

Кафедра «Промышленная электроника»
(наименование)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленная электроника
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ СО ЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИЕЙ

Студент	<u>Р.А. Абдуллоев</u>	
	<small>(И.О. Фамилия)</small>	<small>(личная подпись)</small>
Руководитель	<u>д.т.н., доцент В.П. Певчев</u>	
	<small>(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)</small>	
Консультант	<u>А.В. Кириллова</u>	
	<small>(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)</small>	

Тольятти 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Голыяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(наименование института полностью)
Кафедра Промышленная электроника
(наименование)

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Абдуллоев Р.А., Элб-1601а

1. Тема Электронные часы со звуковой активацией
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы _____
3. Исходные данные к бакалаврской работе _____

Источник питания: гальванические элементы

Сигнал на индикацию: звуковой, воспроизводимый человеком

Вид табло: светящееся либо с подсветкой

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1. Состояние вопроса

1.1. Обзор и классификация часов.

1.2. Анализ известных решений современных часов.

2. Разработка и расчёт принципиальной электрической схемы устройства.

2.1. Разработка электрической схемы часов.

2.2. Подсистема акустического датчика.

3. Программная часть.

Заключение.

Список используемой литературы

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Обзор существующих часов.

2. Обзор существующих решений.

3. Структурная схема устройства.

4. Схема электрическая принципиальная.

5. Плакат, иллюстрирующий работу устройства.

6. Блок-схема программы.

6. Консультант по разделам

7. Дата выдачи задания «25» декабря 2019 г.

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

В.П. Певчев

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленная электроника»
(наименование)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студент Р.А. Абдуллоев
по теме Электронные часы со звуковой активацией

Наименование работ	Плановый срок выполнения	Фактический срок выполнения	Отметка о выполнении	Подпись руководителя / консультанта
Анализ актуальности проекта, написание введения и обзорной главы. Разработка структурной схемы разрабатываемого устройства	10.02.2020	1.04.2020		
Разработка электрической принципиальной схемы. Написание остальных разделов работы.	25.04.2020	25.04.2020		
Оформление пояснительной записки и плакатов	30.05.2020	7.06.2020		

Руководитель бакалаврской работы

В.П. Певчев
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация

Объем 59 с., 27 рис., 18 табл., 20 источников
ЧАСЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ.

Объектом исследования являются электронные часы со звуковой активацией.

Цель работы: разработка автономных электронных часов, отображающих время при звуке хлопка в ладоши.

Задачи работы:

1. Обзор состояния вопроса
2. Разработка электрической принципиальной схемы
3. Проработка программной части

Данные задачи решены в 3 главах работы.

Степень внедрения: теоретически рассчитаны параметры системы, разработаны схемы и выбраны элементы, написана программа для микроконтроллера.

В данной работе происходит разработка электронных часов. Выполнен обзор состояния вопроса, расчет электрической схемы (блоков микроконтроллера, элементов управления, сигнализатора, индикации времени, акустического датчика). Питание часов осуществляется от четырех пальчиковых батареек типоразмера АА, включение индикации времени производится хлопком в ладоши. Часы предназначены для использования в жилых помещениях.

Abstract

The title of the graduation work is «Electronic clock with sound activation».

The senior paper consists of an introduction, 4 parts, a conclusion, 27 picture, 18 tables, list of references including 5 foreign sources and the graphic part on 6 A1 sheets.

The object of research is electronic clock with sound activation.

The aim of the graduation work is development an Autonomous electronic clock that displays the time at the sound of clapping hands.

The tasks of the work are

1. A review of the status of the issue
2. Development of an electrical circuit diagram
3. Development of the software part

Degree of implementation: system parameters were theoretically calculated, schematics were developed and elements were selected, and a program for the micro-controller was written.

The scope of this work is use in everyday life.

The relevance of the electronic clock with sound activation is the the ability to be used in everyday life by all people, including people with disabilities.

The work is of interest for narrow circle of readers.

Содержание

Введение.....	3
1. Состояние вопроса	4
1.1. Обзор и классификация часов	4
1.2. Анализ известных решений современных часов.....	8
2. Разработка и расчёт принципиальной электрической схемы устройства...	14
2.1 Разработка электрической схемы часов	14
2.2 Подсистема акустического датчика.....	37
2.3. Расчет стоимости покупных элементов	41
3. Программная часть.....	43
Заключение	54
Список используемой литературы.	55
Приложение А. Перечень элементов	57

Введение

Часы играют огромную роль в жизни людей, используются в быту и технике. Существует огромное количество разнообразных часов. Одними моделями за счет встроенной в них подсветки удобно пользоваться в ночное время суток, но функционируют такие часы за счет питания от сети, и воспользоваться ими, например, в дороге очень проблематично. Другие модели могут работать автономно, но тогда гальванических элементов, от которых происходит питание механизма, не хватает на долгий промежуток времени. Существует часы автономного питания, у которых можно вручную зажигать циферблат на некоторый промежуток времени и, таким образом, экономить энергию, но такое ручное использование неудобно, так как каждый раз приходится непосредственно самому нажимать на кнопку управления.

Проанализировав все вышесказанное, была сформулирована цель ВКР: конструирование автономных электронных часов с питанием от гальванических элементов, которые производили бы краткосрочную индикацию времени по некому звуковому сигналу. Источником звукового сигнала является сам человек. Задачей проекта является:

- 1) оценка состояния вопроса - обзор и классификация часов, анализ известных решений современных часов;
- 2) разработка и расчет принципиальной электрической схемы устройства - разработка электрической схемы часов, подсистемы акустического датчика;
- 3) написание программной части;

Уникальность и оригинальное решение поставленной задачи, без сомнения, сможет заинтересовать потребителей. Помимо этого, совершенствуя и упрощая процесс определения времени, мы не только облегчаем использование часов как таковых, но и открываем новые грани для развития творчества и инженерной мысли в любых областях производства.

1 Состояние вопроса

1.1 Обзор и классификация часов

Историю развития часов можно разделить на два этапа: до появления механических и после.

Самые первыми часами, придуманными людьми были солнечные (рисунок 1.1). Около 575 года до нашей эры данное устройство появилось в Греции и получило название гномон, что в переводе означает «указатель, стрелка». Разумеется, работали такие часы только в солнечную погоду.



Рисунок 1.1 – Солнечные часы

Следующий шаг человечества – «огненные часы». Их колыбелью стал Китай, где часы были сделаны из пропитанных маслом веревок (рисунок 1.2), на которых были завязаны узлы. Вербка сгорала за определенное время.



Рисунок 1.2 – Огненные часы в древнем Китае

Следующими часами были песочные. В Греции песочные часы были символом бога времени Кроноса, который считался главным судьей и великим целителем. Отсюда и убеждение в том, что песочные часыобладают магической, чудодействующей силой. Страны Западной Европы столкнулись с песочными часами лишь в конце эпохи Средневековья, приблизительно в конце 17 века. Такие часы были очень востребованы, так как являлись простыми в использовании, отличались надежностью, недорого стоили и, самое главное, могли использоваться в любое время суток.

Водяные часы(рисунок 1.3) были известны уже за полторы тысячи лет до нашей эры. Попав в Грецию из Египта, эти часы, получили название — клепсидра. Оно означало «похитительница воды» или «берущая воду». Клепсидры конструировали многие известные изобретатели, в том числе и Леонардо да Винчи, который в более поздние века предложил первый будильник, изготовленный на основе водяных часов. В определённый момент, когда вода из клепсидры перетекала в другой сосуд, механизм переворачивал постель со спящим в ней человеком. Стоит отметить, что данное устройство не

получило широкого распространения, так как, падая с кровати, испытуемые продолжали спать.

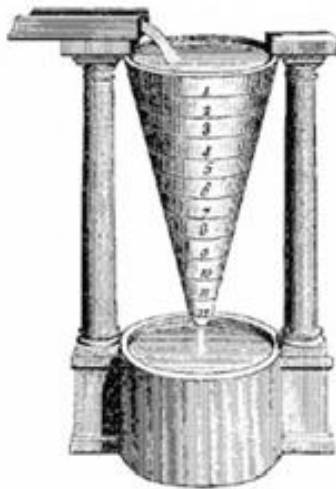


Рисунок 1.3 – Водяные часы или клепсидра

Автор и дата изобретения первых механических часов неизвестны. Из некоторых сообщений делаются предположения о том, что в X веке монахом Гербертом из Ориллака, будущим римским папой Сильвестром II впервые был построен механизм таких часов.

Механические часы (рисунок 1.4) использовали пружину или гирю в качестве источника энергии. Достоинство этих часов заключается в малости, а главное — в постоянстве хода. Тем не менее, по точности хода механические часы уступают электронным и кварцевым. Последние принципиально отличаются от обычных механических часов с пружинным или гиревым приводом и маятниковым регулятором хода.



Рисунок 1.4 – Механические часы с пружинным источником энергии

В кварцевых часах стабильность хода определяется кристаллом кварца. Данный кристалл обладает уникальными свойствами: при сжатии он порождает электрический импульс, а при воздействии электрического тока кварц сжимается. Таким образом, кристалл можно заставить сжиматься - разжиматься, то есть колебаться, под воздействием электрического тока.(рисунок 1.5). Благодаря этому, такие часы имеют высокую точность хода.



Рисунок 1.5 – Кварцевые часы

Электронные часы (рисунок 1.6) также являются кварцевыми, хотя обычно так не называются. Предназначены для расположения на стене.



Рисунок 1.6 – Настенные электронные часы

Самыми точными и дорогостоящими являются атомные или квантовые часы (рисунок 1.7). Эти часы позволяют измерять время с точностью 1 секунда в 1,6 миллиона лет.



Рисунок 1.7 – Атомные часы

1.2 Анализ известных решений современных часов

За последнее десятилетие технологии в области производства часов очень далеко шагнули. Большинство людей носят с собой сотовые телефоны, так же выполняющие функцию часов и будильника.

На сегодняшнем рынке можно встретить такую продукцию, которая совсем еще недавно была только на страницах фантастических книг.

К примеру, компании Timex и Core77 предлагают так называемый проект «2154» - уникальные часы TX54 (рисунок 1.8). Это одноразовые часы со встроенным календарем, которые легко крепятся на ногтевую пластину большого пальца, а подсветка, цвет которой можно выбрать в меню, позволяет видеть циферблат даже в темноте.



Рисунок 1.8 – Часы TX54 компаний Timex и Core77



Рисунок 1.9 – Часы с датчиком присутствия жидкости

Используя датчик присутствия воды, инженеры сконструировали не менее интересный вариант - часы, начинающие индицировать время после добавления в специальный резервуар любой жидкости (рисунок 1.9).

Обобщая все вышесказанное, разделим часы на группы по принципу действия:

1. Солнечные часы
2. Песочные часы
3. Маятниковые часы.
4. Кварцевые часы.
5. Электронные часы.
6. Квантовые (атомные) часы.

Следует отметить, что проектированием часов, облегчающих процесс их непосредственного использования, в разное время занимались многие компании. Каждая из них предлагала свое инновационное решение этой проблемы. Например, электронные часы – табло для отображения текущего времени и температуры Т44 и Т74 (рисунок 1.10). Корректировка часов и минут выполняется с помощью кнопок на лицевой панели, пульта дистанционного управления типа RC - 5, крепеж осуществляется навесным способом. Технические характеристики часов приведены в таблице 1.1.



Рисунок 1.10 - Электронные часы ТД «Автоматика» – табло Т44, Т74

Таблица 1.1 - Характеристики электронных часов – табло Т44, Т74

Характеристики	Значения	
	Т44	Т74
Тип табло	Т44	Т74
Габаритные размеры, мм	481 × 173 × 75	912 × 336 × 100
Количество цифровых индикаторов	4	4
Высота индикаторов, мм	100	181
Питание прибора от однофазной сети переменного тока	220 В, 50 Гц	
Мощность потребления прибора от сети, не более, В · А	12	20
Отображение времени (часовая микросхема)	часы, минуты	
Коммутируемое напряжение исполнительного ключа (реле)	до 220 В, 50 Гц	
Ток коммутации, А	3	
Масса не более, кг	3,5	

Существуют многофункциональные электронные часы Dailydigitaldigest. Данные часы отображены на рисунке 1.11.



Рисунок 1.11 – Часы Dailydigitaldigest

Интересным вариантом являются также часы с постоянной или кратковременной проекцией (рисунок 1.12). Данная модель с помощью мощного и экономичного светодиода проецирует в две строчки время и температуру (комнатную, уличную, либо то одну, то другую с интервалом в 5 секунд). Также в них предусмотрены 3 режима подсветки: кратковременная, постоянная подсветка, постоянная ночная подсветка.



Рисунок 1.12 - Проекционные часы

Часы работают от батареек, а блок питания нужен только для постоянной подсветки и постоянного проецирования.

У светодиодных настенных часов - будильник «Relax-clock» (рисунок 1.13) нет привычного циферблата, стрелки «рисуются» прямо на стене загорающимися светодиодами разных цветов. Включение осуществляется акустическим способом – хлопком в ладоши.



Рисунок 1.13 - Светодиодные настенные часы-будильник «Relax – clock»

Выводы по разделу 1

В данном разделе были проведены обзор и классификация часов, описана история прогресса человечества в данной области. Выполнен обзор известных решений современных часов, являющихся аналогами по отношению к разрабатываем.

2 Разработка и расчёт принципиальной электрической схемы устройства

2.1 Разработка электрической схемы часов

В ВКР разработаны автономные электронные часы с акустической активацией. Рассмотрим описание электрическую схему часов, определимся, каким образом происходит отличие нужных для включения индикации времени акустических звуков от всех остальных.

В настоящее время можно выделить сразу несколько направлений в области отличия нужных акустических сигналов от общего потока звуков:

- а) распознавание речи, то есть преобразование речевого акустического сигнала в цепочку символов, слов. Такие системы обязательно содержат большой объём словаря в десятки тысяч слов, но при этом процент ошибок может составлять достаточно значительную величину;
- б) модульное распознавание речи. Такие системы содержат в своем составе сразу несколько модулей: модуль сбора данных, включающий получение входного сигнала и его предварительную обработку; экстрактор, выполняющий частотный анализ сигнала; компаратор, осуществляющий акустическое сравнение; интерпретатор, решающий задачу динамического программирования. Описанный механизм распознавания очень громоздкий, и его использование не целесообразно при конструировании обычных часов.

Исследование существующих решений не дало результатов, поэтому было решено создать новый метод отличия акустических сигналов от общего потока звуков. Таким методом, исключая минусы уже существующих вышеописанных решений, стал метод определения нужной команды по амплитуде его звука.

В ходе проведенных лабораторных исследований было установлено, что амплитуда хлопка в ладоши как минимум в 2- 3 раза больше амплитуды других предложенных звуков, например, свист или произносимое слово.

Следует также отметить, что в исследованиях принимали участие представители обоих полов и звуки производились на разных по удаленности расстояниях. При этом ситуация по уровню зашумленности была максимально приближена к реальной: в процессе проведения опытов присутствовали посторонние шумы.

На рисунке 2.1 изображены осциллограммы хлопка, свиста и произносившего слова – команды. Проанализировав результаты исследований, в качестве акустического звука, на который будет запрограммировано включение индикации часов, был выбран хлопок в ладоши.

В устройство автономных электронных часы с акустическим управлением будут входить пять независимых блоков, а именно:

- а) блок акустического датчика;
- б) микроконтроллер;
- в) блок перевода минут, часов и установки будильника;
- г) блок сигнализатора;
- д) блок индикации времени.

На рисунке 2.2 изображена блок – схема устройства. До поступления сигнала часы находятся в спящем режиме: они отсчитывают время, но не производят его индикации. За счет этого достигается существенная экономия питания, увеличивается продолжительность работы батареек, и происходит общее сокращение затрат пользователя.

При поступлении из окружающего пространства любого акустического звука на микрофон, последний преобразует имеющийся звук в электрический сигнал. Если амплитуда поступившего сигнала больше амплитуды порогового

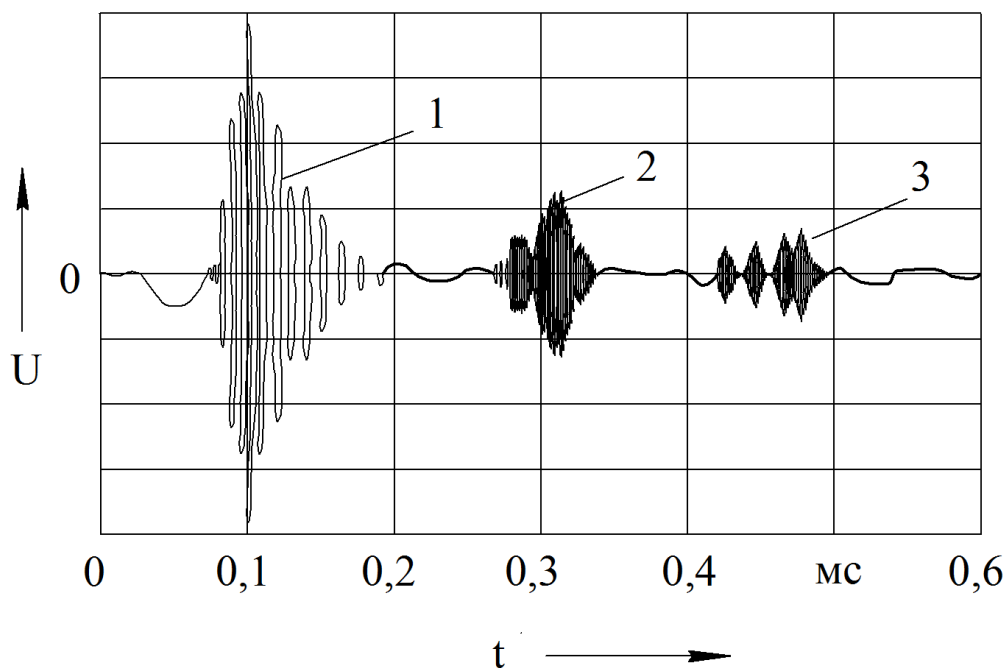


Рисунок 2.1 – Осциллограммы: 1- хлопка; 2- свиста;
3- произносимого слова – команды.

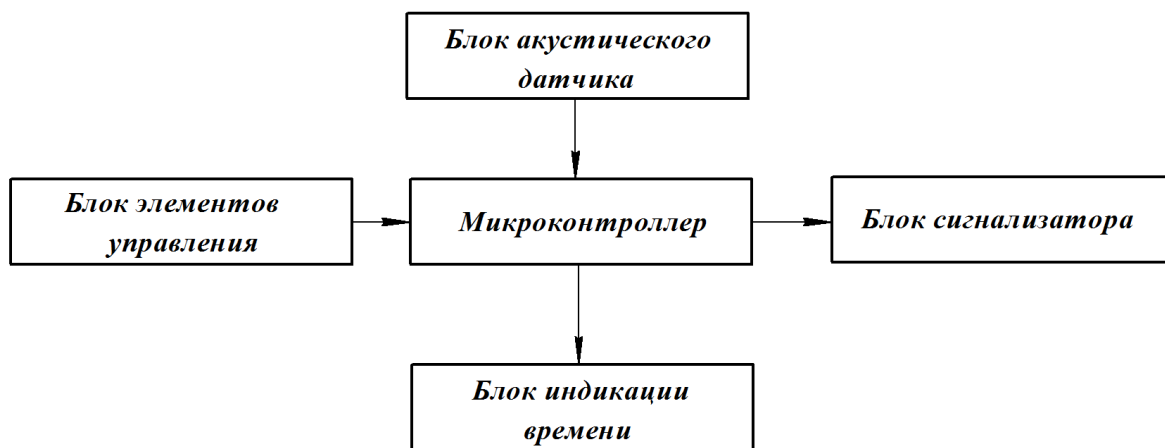


Рисунок 2.2 – Блок – схема устройства

значения, то на выходе компаратора появляется сигнал, поступающий на микроконтроллер. Происходит индикация времени. Если же уровень звука меньше значения, то на выходе компаратора появляется сигнал, поступающий на микроконтроллер. Происходит индикация времени. Если же уровень звука

меньше порогового, то продолжается работа в прежнем режиме ожидания сигнала.

После индикации времени в течение заданного промежутка, происходит гашение экрана часов и перевод работы устройства в спящий режим до прихода очередного нужного акустического звука. На рисунке 2.3 изображена блок-схема общего принципа работы автономных электронных часов с акустическим управлением, отражающая все вышеописанные стадии.

2.1.1 Микроконтроллер

Для технического решения разработки микропроцессорного контроллера был использован потребляющий небольшую мощность, высокопроизводительный комплементарный металло-оксидный полупроводниковый 8-битный микрокомпьютер DD1 марки AT89S8252. Основные параметры данного микроконтроллера DD1 приведены в таблице 2.1. Блок микроконтроллера DD1 изображен на рисунке 2.4.

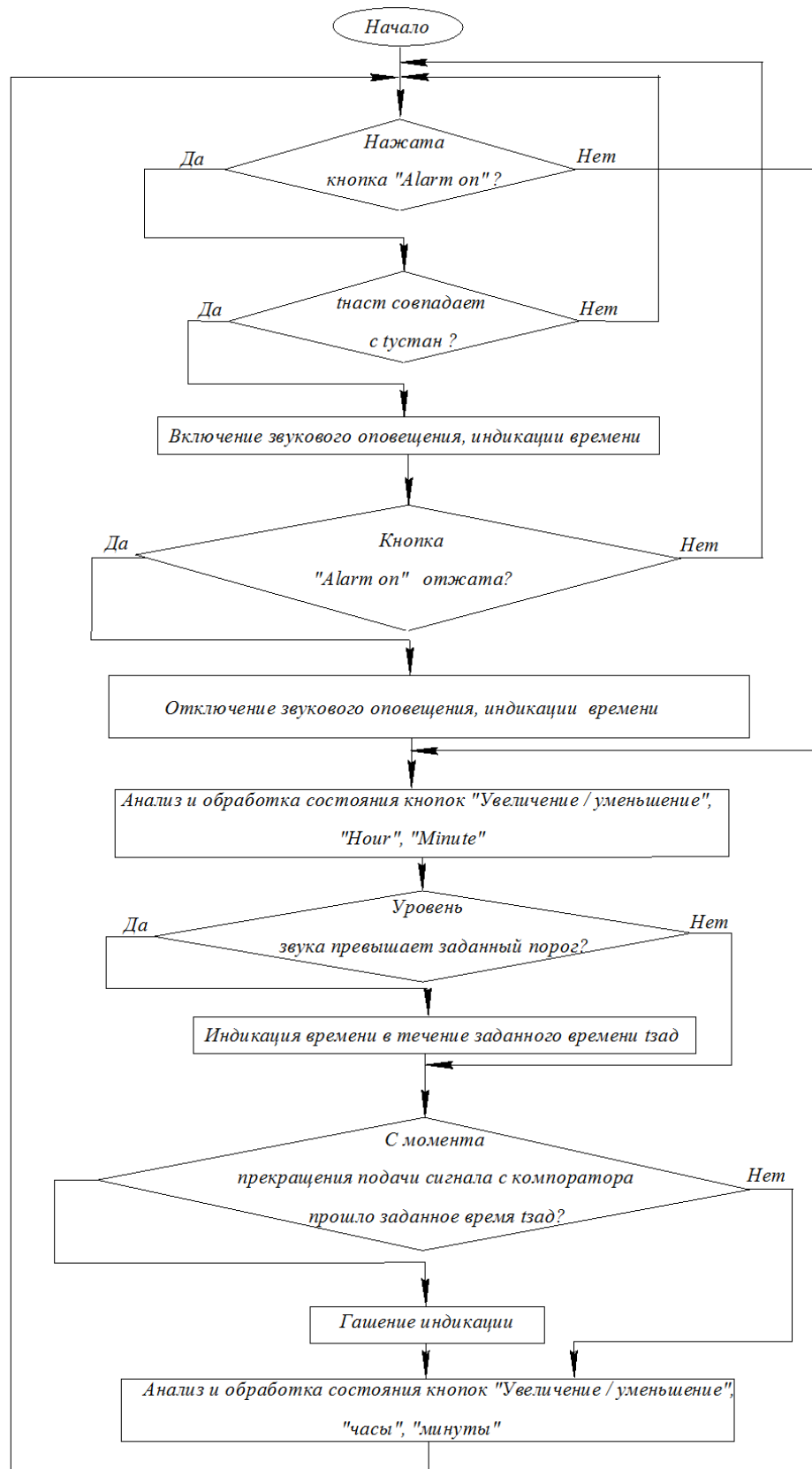


Рисунок 2.3 – Блок – схема общего принципа работы электронных часов с акустическим управлением

В микроконтроллере DD1 AT89S8252 вывод « + V_{CC} » является выводом напряжения питания, « GROUND » - вывод на землю.

« PORT 0 » - 8-битовый открытый двунаправленный порт. Как выходной порт, каждый вывод поддерживает 8 ТТЛ входов. Когда в выводы порта записана логическая единица «1», выводы могут использоваться как входы с высокоимпедансным состоянием. PORT 0 может быть сконфигурирован так, что станет шиной адреса/данных во время доступа к внешней программной памяти и памяти данных. В этом режиме порт имеет внутренние подтягивающие резисторы.

« PORT 1 » - 8-битовый двунаправленный входа/выхода порт с внутренними подтягивающими резисторами. Выходные буферы PORT 1 могут поддерживать 4 ТТЛ входа. Когда логическая единица «1» записана в выводы PORT 1, они имеют единичный потенциал из-за внутренних подтягивающих резисторов и могут быть использованы как входы. Как входы, выводы порта 1 имеют низкое внешнее напряжение и будут проводить ток (интегральная инжекционная логика) из - за внутренних подтягивающих резисторов.

Некоторые выводы PORT 1 имеют дополнительные функции. P1.0 и P1.1 могут быть сконфигурированы таймером / счетчиком с использованием счетных входов и таймером / счетчиком с использованием триггерных входов, соответственно.

« PORT 2 » - 8-битовый двунаправленный порт ввода/вывода с внутренними подтягивающими резисторами. Выходные буферы порта могут поддерживать 4 ТТЛ входа. Когда в выводы порта записана логическая единица «1», они сильно «натянуты» из - за внутренних подтягивающих резисторов и могут быть использованы как входы. Как входы, выводы PORT 2 имеют низкое внешнее сопротивление подтягивающих резисторов и будут проводить ток из - за внутренних подтягивающих резисторов.

Таблица 2.1 - Основные параметры микроконтроллера DD1 AT89S8252

Название параметра	Значение параметра
Объем перезаписываемой флеш - памяти, Кбайт	8
Количество линий «вход – выход», единиц	32
Программируемый сторожевой таймер	имеется
Количество 16 – битовых таймеров/счетчиков, штук	3
Напряжение питания, В	+ 5

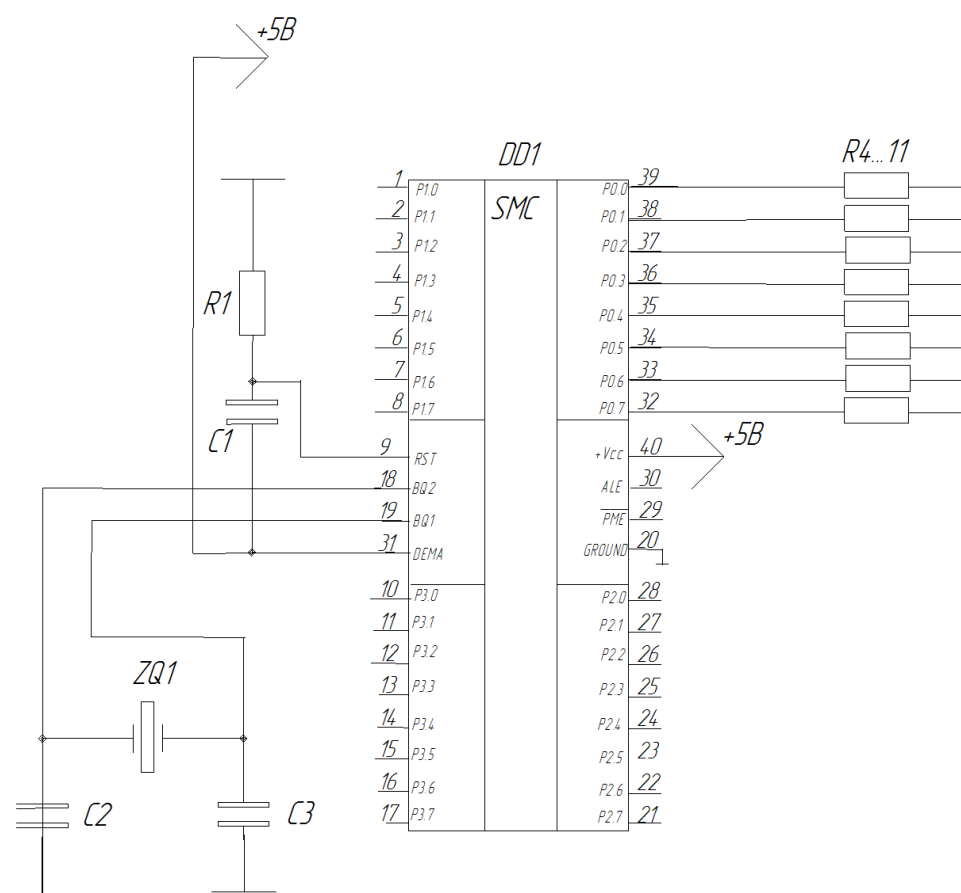


Рисунок 2.4 – Блок микроконтроллера DD1

PORT 2 выдает старший байт адреса в течение выборки из внешней программной памяти и в течение доступов ко внешней памяти данных, кото-

рые используют 16- битовые адреса. В этом приложении PORT 2 использует прочные внутренние подтягивающие резисторы, выдавая логическую единицу «1». В течение доступов к внешней памяти данных, которые используют 8- битовые адреса, PORT 2 выдает содержание специального функционального регистра.

« PORT 3 » - 8-битовый двунаправленный порт ввода/вывода с внутренними подтягивающими резисторами. Выходные буферы порта могут поддерживать 4 ТТЛ входа. Когда в выводы порта PORT 3 записана логическая единица «1», они сильно «натянуты» из - за внутренних подтягивающих резисторов и могут быть использованы как входы. Как входы, выводы PORT 3 имеют низкое внешнее сопротивление (логический ноль «0») и будут проводить ток из - за внутренних подтягивающих резисторов.

Вывод « RST » - вход сброса. Вывод « ALE » (AddressLatchEnable) – выход тактирующих импульсов для захвата младшего адресного байта во время доступа к внешней памяти.

К выходам BQ1, BQ2 подключен кварцевый резонатор ZQ1 РПК01 НС – 49S, изображенный на рисунке 2.5. В таблице 2.2 приведены технические характеристики кварцевого резонатора ZQ1 РПК01 НС – 49S.

Параллельно кварцевому резонатору ZQ1 подключены два конденсатора C2, C3 установленной в технической документации номинальной ёмкостью по 30 пФ. Их наличие необходимо для правильного функционирования кварцевого резонатора ZQ1.



Рисунок 2.5 – Кварцевый резонатор ZQ1 РПК01 НС – 49S

Таблица 2.2 – Технические характеристики кварцевого резонатора ZQ1 РПК01 НС – 49S

Величина	Значение
Резонансная частота, МГц	18.43
Номер гармоники	1
Точность настройки $dF / F_x \cdot 10^{-6}$	15
Температурный коэффициент, $K_{ТХ} \cdot 10^{-6}$	40
Нагрузочная емкость, пФ	20
Рабочая температура, °С	- 40...70
Корпус	НС-49S
Длина корпуса L, мм	11,05
Диаметр (ширина) корпуса, D(W), мм	4,65
Розничная цена, рубль	15

В качестве конденсаторов С2, С3 была выбрана модель MURATAK10 – 17Б. Эксплуатационные данные керамического конденсатора постоянной ёмкости 30 пФ MURATAK10 – 17Б приведены в таблице 2.3.

К выходу RESET подключен резистор R1 номиналом в 10 кОм. В качестве резистора R1 была выбрана модель SMD 1206. Технические параметры резистора R1SMD 1206 приведены в таблице 2.4.

К выходам DEMA и RESET подключен конденсатор С1 номиналом 1 мкФ.

Таблица 2.3 – Эксплуатационные данные керамического конденсатора постоянной ёмкости 30 пФ MURATAK10 – 17Б

Величина	Значение
Тангенс угла потерь, не более	$3,75 \cdot 10^{-5}$
Сопротивление изоляции, не менее, МОм	10000
Постоянная времени, не менее, МОм · мкФ	250

Таблица 2.4 - Технические параметры резистора R1SMD 1206

Величина	Значение
Номинальная мощность, Вт	0,125
Точность, %	± 5
Температурный диапазон, °С	- 55...+125

В качестве конденсатора С1 была выбрана модель MURATAK10 – 17Б. Эксплуатационные данные керамического конденсатора постоянной ёмкости 1 мкФ MURATAK10 – 17Б приведены в таблице 2.5.

Конденсатор С1 и резистор R1 необходимы для правильного функционирования микроконтроллера DD1. Их номиналы указаны в справочной литературе к микроконтроллеру DD1AT89S8252.

К каждому из восьми байтов порта P0 подключены резисторы R4...R11 номиналом по 10 кОм. В качестве резисторов R4...R11 была выбрана модель фирмы Yageo. Ее технические параметры приведены в таблице 2.6.

2.1.2 Блок элементов управления

Блок элементов управления включает в себя кнопки SB1 – 6, 4 пальчиковые батарейки G1-4 типоразмера AA, конденсаторы С6,С7. Блок элементов управления изображен на рисунке 2.6.

Таблица 2.5 – Эксплуатационные данные керамического конденсатора постоянной ёмкости 1 мкФ MURATAK10 – 17Б

Величина	Значение
Тангенс угла потерь, не более	0,035
Сопротивление изоляции, не менее, МОм	3000
Постоянная времени, не менее, МОм · мкФ	75

Таблица 2.6 – Технические параметры резистора фирмы Yageo

Величина	Значение
Максимальное рабочее напряжение, В	200
Рабочая температура, °С	- 55...+ 125
Монтаж	SMD 1206
Длина корпуса, мм	3,2
Ширина корпуса, мм	1,6

К 2 – 7 битам третьего порта подключены кнопки (с фиксатором SB5,6 и без фиксатора SB1-4), позволяющие устанавливать время и будильник.

Для пользователя автономными электронными часами с акустическим управлением было создано руководство, приведенное ниже.

а) Функциональные возможности

- 1) часы с функцией будильника;
- 2) включение индикации времени с помощью хлопка в ладоши;
- 3) питание от 4 батареек размера АА.

б) Описание изделия

1) кнопка «Hour» (Часы) – осуществляет выбор часовой составляющей времени;

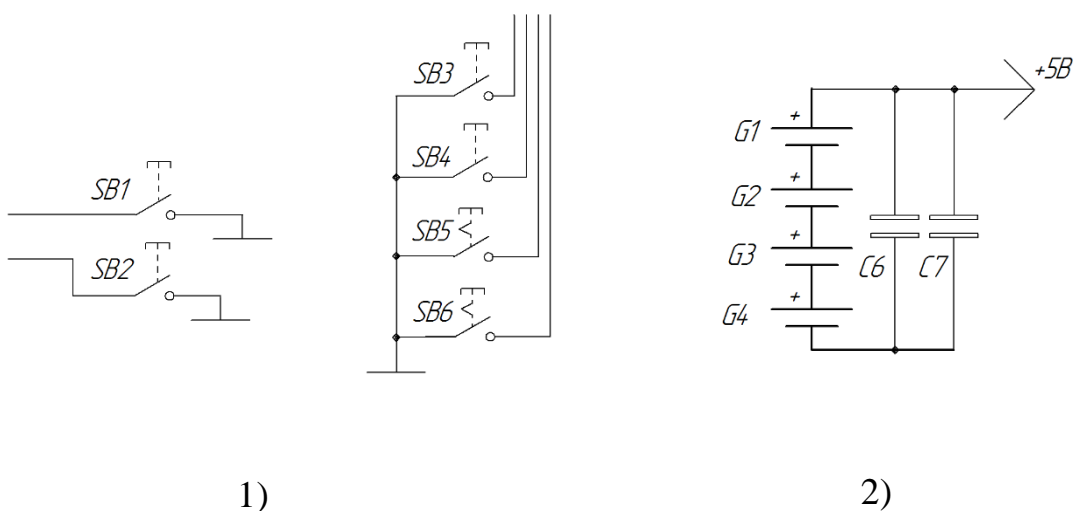


Рисунок 2.6 – Блок элементов управления:

1) кнопки SB1 – 6; 2)батарейки G1-4

2)кнопка«Minute»(Минуты)–
осуществляетвыборминутнойсоставляющейвремени;

4) Кнопка«+»(Увеличение)–
осуществляетпрокруткузначенийтекущеговременивсторонуувеличения;

5) Кнопка«-»(Уменьшение)–
осуществляетпрокруткузначенийтекущеговременивсторонууменьшения;

б) Кнопка «Alarm» (Будильник) –

осуществляет выбор времени срабатывания будильника;

7) Кнопка «Alarm on» (Включение будильника) –

включает функцию будильника.

в) Подготовка к эксплуатации

1) Снимите крышку батарейного отсека и вставьте 4 батарейки размера АА между контактами, соблюдая указанную полярность.

2) Установите крышку батарейного отсека на место.

г) Настройка часов

1) Нажмите и удерживайте кнопку «Hour» в течение 2 секунд, пока не раздастся звуковой сигнал «Бип». На дисплее будет мигать значение часов. Для установки значения часов

используйте кнопки «+» и «–».

Удержание данных кнопок приведет к прокрутке значений. В случае, если ни одна из кнопок не будет нажата в течение

5 секунд, произойдет сброс функции настройки часов.

2) Нажмите и удерживайте кнопку «Minute» в течение 2 секунд, пока не раздастся звуковой сигнал «Бип». На дисплее будет мигать значение минут. Для установки значения минут

используйте кнопки «+» и «–».

Удержание данных кнопок приведет к прокрутке значений. В случае, если ни одна из кнопок не будет нажата в течение

5 секунд, произойдет сброс функции настройки часов.

д) Настройка будильника

1) Чтобы войти в режим установки времени срабатывания будильника, нажмите кнопку

«Alarm» и дождитесь звукового сигнала «Бип». Далее нажмите и удерживайте кнопку «Hour» в течение 2 секунд, пока вновь не раздастся звуковой


сиг-


нал «Бип». На дисплее будет мигать значение часов. Для установки значения часов

используйте кнопки «+» и «-»

». Удержание данных кнопок приведет к прокрутке значений. После установки необходимого значения часов отпустите кнопку «Hour». Затем нажмите и удерживайте кнопку «Minute» в течение 2 секунд, пока о пять не раздастся звуковой сигнал «Бип». На дисплее будет мигать значение минут. Для установки значения минут используйте кнопки «+» и «-»

». Удержание данных кнопок приведет к прокрутке значений. После установки необходимого значения часов отпустите кнопку «Minute». После установки времени срабатывания будильника, отожмите кнопку «Alarm».

2) Нажмите кнопку «Alarm». На корпусе часов загорится «Колокольчик» , означающий, что функция будильника активирована.

3) Чтобы выключить будильник при срабатывании звонка или просто деактивировать функцию будильника, отожмите кнопку «Alarm». Функция будильника будет деактивирована, значок «Колокольчик»  на корпусе часов потухнет.

В качестве кнопок с фиксацией SB5,6 была выбрана кнопка модели SPA – 103A4, изображенная на рисунке 2.7. Ее технические характеристики приведены в таблице 2.7.



Рисунок 2.7 – Кнопка с фиксацией SB5,6 модели SPA – 103A4

В качестве кнопок без фиксации SB1-4 была выбрана кнопка модели SPA – 101 B1, изображенная на рисунке 2.8. Ее технические характеристики приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.7 - Технические характеристики кнопки с фиксацией SB5,6 модели SPA – 103A4

Величина	Значение
Фиксация	есть
Сопротивление изолятора не менее,МОм	100
Сопротивление контактов не более,Ом	0,02
Рабочее напряжение,В	250
Рабочий ток,А	1

В качестве кнопок без фиксации SB1-4 была выбрана кнопка модели SPA – 101 B1, изображенная на рисунке 2.8. Ее технические характеристики приведены в таблице 2.8.





Рисунок 2.8 – Кнопка без фиксации SB1- 4 модели SPA – 101B1

Таблица 2.8 - Технические характеристики кнопки без фиксации SB1- 4 модели SPA – 101B1

Величина	Значение
Фиксация	нет
Сопротивление изолятора не менее,МОм	100
Сопротивление контактов не более,Ом	0,02
Рабочее напряжение,В	250
Рабочий ток,А	1

Выбрали 4 пальчиковые батарейки G1- 4 фирмы Duracell типоразмера AA и напряжением 1,5 В. Номинал конденсатора С6 приняли равным 470 нФ, а конденсатора С7 – 47 мкФ. В качестве конденсатора С6 выбрали марку электролитического конденсатора К 53-1 соответствующего номинала, а в качестве конденсатора С7 – электролитический конденсатор К 52-1.

2.1.3 Блок сигнализатора

Данный блок предназначается для осуществления звукового сигнала будильника и зажигания значков «Колокольчик » и «Батарейка ».

В блок сигнализатора(рисунок 2.9) входят: биполярный транзистор VT5 для усиления звонка будильник, динамик BF1, делитель напряжения на резисторах R18, 19, светодиоды VD1,2, резисторы R2,3, 20, 21, компаратор DD3 LM311 N, стабилитрон VD1.

База биполярного транзистора VT5 подключена к седьмому биту второго порта, эмиттер – к питанию « + 5 В», к коллектору подключается динамик для звуковой индикации.

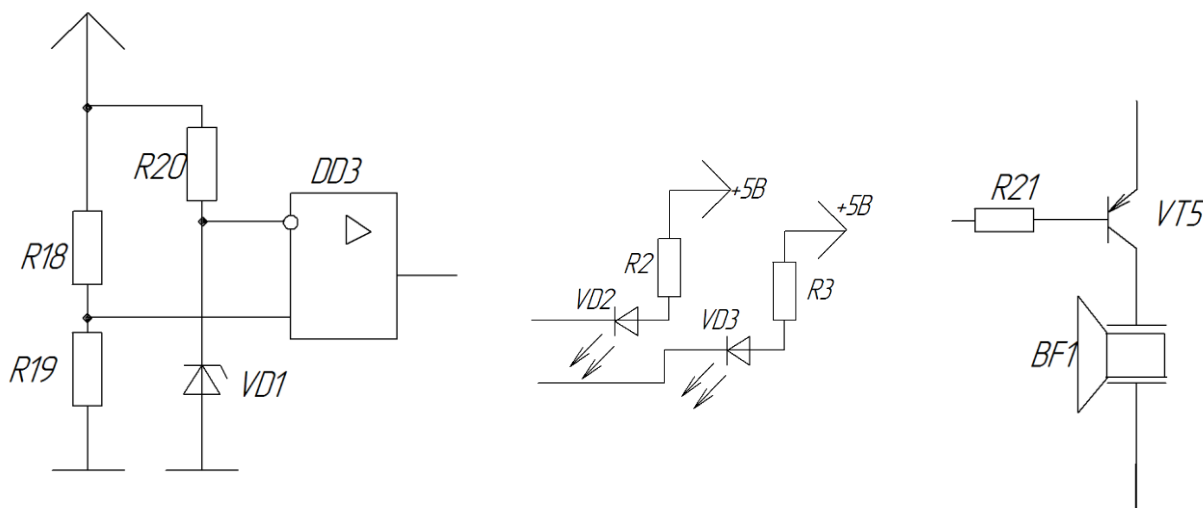


Рисунок 2.9 – Блок сигнализатора

В качестве динамикаBF1, руководствуясь напряжением питания и общими габаритами, была выбрана модель фирмы SONITRON (Бельгия) SCS – 3210, имеющая жесткую конструкцию, высокую звуковую отдачу, хороший частотный диапазон и защищенность от пыли, влаги, ударов, не наводящую электромагнитных помех. В таблице 2.9 приведены основные характеристики данного пьезокерамического динамикаBF1. Пьезокерамический динамикBF1SCS – 3210 изображен на рисунке 2.10.

Таблица 2.9 – Паспортные данные пьезокерамического динамика BF1 SCS – 3210

Величина	Значение
Частотный диапазон, Гц	700 - 8000
Емкость, нФ	20
Рабочее напряжение, В	5 - 30
Импеданс при 1000 Гц, Ом	7957
Интенсивность звука на пиковой высоте, дБ	88



Рисунок 2.10 - Пьезокерамический динамикBF1SCS – 3210

В качестве биполярного транзистора VT5 использовали марку КТ 3102 БМ. Некоторые технические характеристики этого транзистора приведены в таблице 2.10.

Резистор R2 рассчитали следующим образом:


$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U_{\Pi} - U_{VD2}}{I_{прVD2}} = \frac{5 - 2,5}{20 \cdot 10^{-3}} = 125(\text{Ом}), (2.1)$$

где U_{Π} – напряжение питания, В;

U_{VD2} – прямое напряжение светодиода VD2;

$I_{прVD2}$ – прямой ток светодиода VD2, мА.

Согласно расчетам и стандартному ряду подобрали резистор Yageоминалом в 130 Ом. Аналогично был определен номинал резистора R3 – 125 Ом. Таким образом, были взяты 2 единицы резистора Yageоминалом в 130 Ом.

Для того, чтобы при разряде батареек G1,4 мигал значок «Батарейки»  задались напряжением в цепи делителя напряжения R18,19 4,5 В. Падение напряжения U_{R20} на резисторе R20 равно 3,5 В. Приняли сопротивление R19 равным 1 МОм. Применив закон Ома для последовательно соединенных резисторов, получили:

$$U_{R19} = \left(\frac{R_{19}}{R_{19} + R_{18}} \right) \cdot 4,5,$$

$$3,5 = \left(\frac{1 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^6 + R_{18}} \right) \cdot 4,5, \quad (2.2)$$

$$R_{18} = 250(\text{кОм}).$$

Пользуясь стандартным рядом, в качестве резистора R18 выбрали марку С2-23 номиналом 270 кОм. Технические параметры данной модели приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.10 – Технические характеристики биполярного транзистора VT5 КТ 3102 БМ.

Величина	Значение
Тип	n – p–n
Максимально допустимое (импульсное) напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ0}(и)$, В	50
Максимально допустимый (импульсный) постоянный ток коллектора $I_{кmax}(и)$, мА	100(200)
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора без (с) теплоотвода $P_{кmax}(т)$, Вт	0,25
Статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером $h_{21э}$	200-500

Таблица 2.11 - Технические параметры резистора марки С2-23

Значение	Величина
Максимальное рабочее напряжение, В	750
Рабочая температура, °С	- 55...+155
Длина корпуса, мм	15,5
Ширина корпуса, мм	5

В качестве резистора R19 выбрали марку С2-23 с аналогичными резистору R18 техническими параметрами (см. таблица 2.11), но номиналом в 1 МОм.

Выбрали марку стабилитрона VD1BZV55C3V0, руководствуясь техническими параметрами, указанными в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Технические параметры стабилитрона VD1BZV55C3V0

Значение	Величина
Мощность рассеяния,Вт	0,5
Минимальное напряжение стабилизации,В	2,8
Номинальное напряжение стабилизации,В	3
Максимальное напряжение стабилизации,В	3,2
Статическое сопротивление Rст,Ом	85
Рабочая температура,0С	-55...+200
Способ монтажа	SMD
Корпус	DL-35

Задались током в цепи резистора R20и стабилитрона VD1 5,5 мА. Ток потребления стабилитрона VD1 1 мА. Нашли сопротивление резистора R20:

$$R_{20} = \frac{U_{20}}{I_{20}} = \frac{4,5}{(5,5 - 1) \cdot 10^{-6}} = 1(\text{МОм}), \quad (2.3)$$

где U_{20} – напряжение в цепи резистора R20и стабилитрона VD1, В;

I_{20} – ток через резистор R20, мА.

В качестве резистора R20 выбрали аналогичную резистору R19маркуC2-23номиналом в 1МОм.

Нашли номинал резистора R21:

$$R_{21} = \frac{U_{21}}{I_{21}} = \frac{[(5 - 0,5) \cdot \beta_{VT5}] \cdot 3}{100 \cdot 10^{-3}} = \frac{4,5 \cdot 300 \cdot 3}{100 \cdot 10^{-3}} = 40,5(\text{кОм}), \quad (2.4)$$

где U_{21} – напряжение в цепи резистора R21, В;

β_{VT5} - статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора;

I_{21} – ток через резистор R21, мА.

В качестве резистора R21 выбрали маркуSMD 1206 номиналом в 43 кОм.

В качестве светодиодов VD1,2 выбрали марку KingbrightL-819SUR. Некоторые параметры на выбранную модель светодиода указаны в таблице 2.13. Светодиоды VD1,2KingbrightL-819SURизображен на рисунке 2.11.

Технические параметры компаратораLM311 N приведены ниже, в таблице 2.16.

Таблица 2.13 – Параметры светодиодов VD1,2 марки KingbrightL-819SUR

Величина	Значение
Цвет свечения	красный / зеленый
Длина волны, нм	640/568
Максимальное прямое напряжение, В	2,5
Максимальный импульсный прямой ток, мА	30



Рисунок 2.11 - Светодиоды VD1,2 KingbrightL-819SUR

2.1.4 Блок индикации времени

Для вывода времени будем использовать принцип динамической индикации. Поскольку сканирование индикатора происходит очень быстро, мерцание цифр становится незаметным.

Блок индикации времени изображен на рисунке 2.12.

В качестве индикатора использовали модель CA56-12SRWA. Некоторые её характеристики приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Характеристики индикатора CA56-12SRWA

Величина	Значение
Цвет свечения	красный
При токе $I_{пр}$, мА	10
Количество сегментов	7
Схема включения	Общий анод
Максимальное прямое напряжение, В	2,5
Максимальный прямой ток, мА	30

Резистор R22 рассчитали следующим образом:

$$R_{22} = \frac{U_{22} \cdot \beta}{I_{22}} = \frac{U_{\Pi} \cdot \beta_{VT1}}{I_{прAG}} = \frac{5 \cdot 300}{8 \cdot 30 \cdot 10^{-3}} = 6250(\text{Ом}), (2.5)$$

где U_{Π} – напряжение питания, В;

β – статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора VT1;

$I_{прAG}$ – прямой ток индикатора AG1, мА.

Подобрали резистор Yageо номиналом в 6,8 кОм(таблица 2.15). . Некоторые технические параметры данной марки резистора указаны в

Таблица 2.15 - Технические параметры резистора марки Yageo

Значение	Величина
Максимальное рабочее напряжение, В	200
Рабочая температура, °С	- 55...+155
Длина корпуса, мм	3,2
Ширина корпуса, мм	1,6

Аналогично были определены номиналы резисторов R23...29 – 6,8 кОм. Таким образом, были взяты 8 единиц резистора Yageо номиналом в 6,8 кОм.

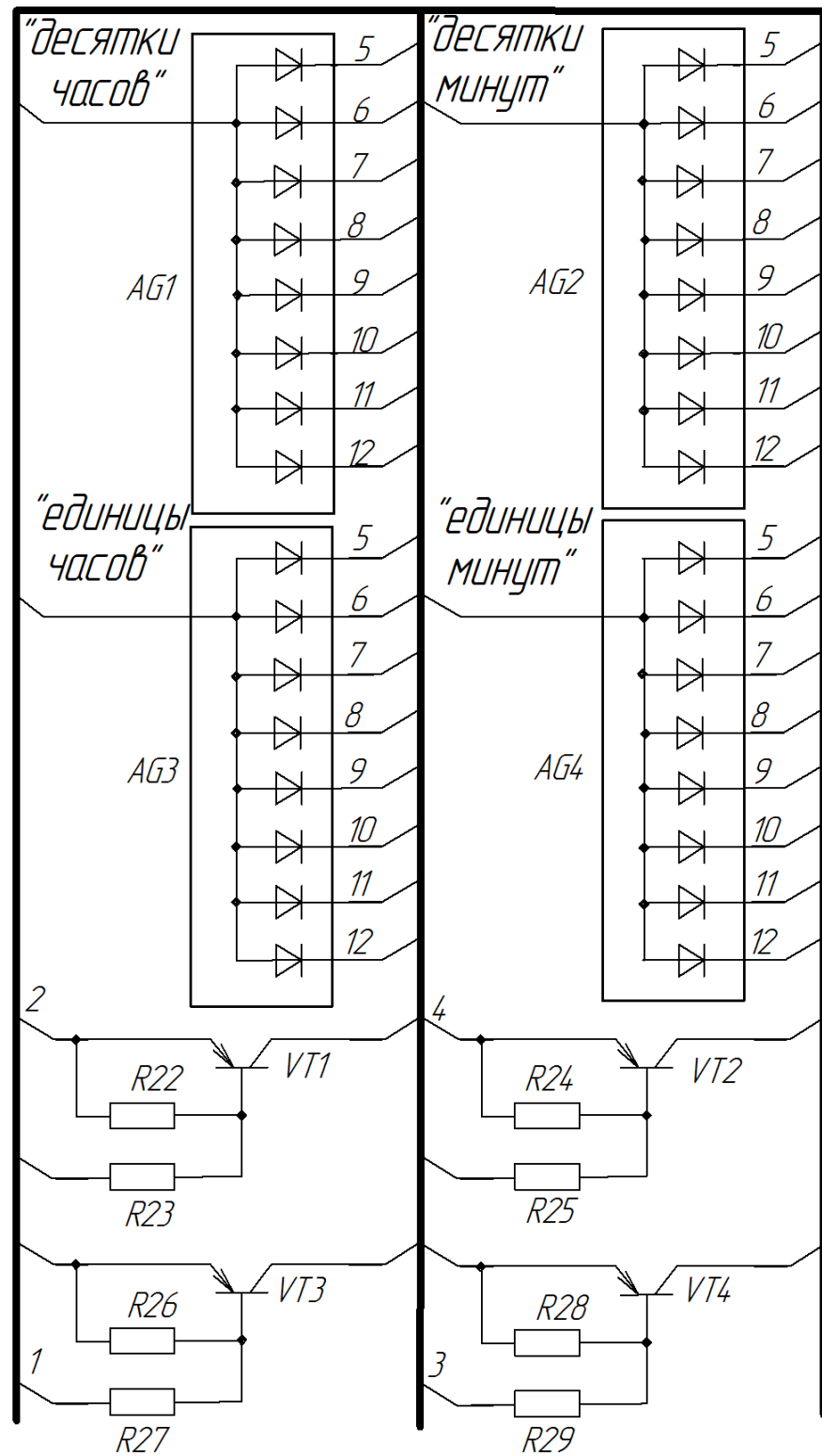


Рисунок 2.12 - Блок индикации времени

2.2 Подсистема акустического датчика

Данный блок осуществляет распознавание нужного акустического сигнала от общего потока звуков, его преобразование в электрический сигнал с последующей подачей на микроконтроллер.

В состав блока акустического датчика входят: микрофон *BM1*, компаратор *DD2* и два делителя напряжения. Принципиальная схема этого блока представлена на рисунке 2.13.

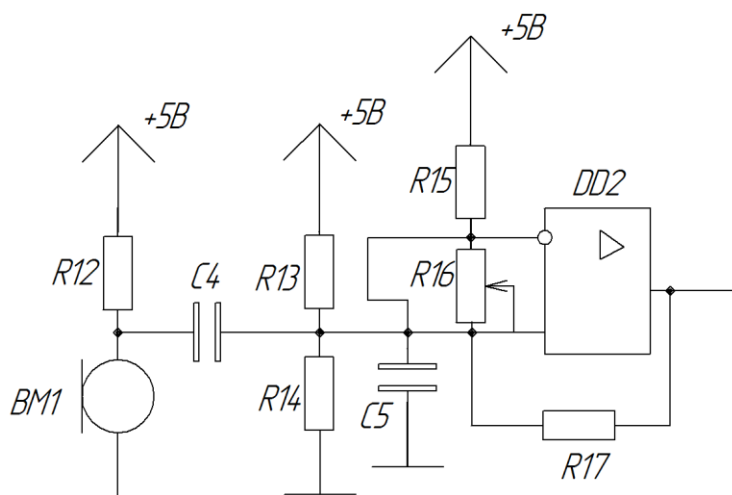


Рисунок 2.13 – Принципиальная схема блока акустического датчика

На микрофон *BM1* поступает звук, который он преобразует в электрический сигнал и передает дальше на компаратор *DD2*. Таким образом, компаратор *DD2* охвачен положительной обратной связью по неинвертирующему входу, а выходное напряжение скачком изменяет свою полярность при сравнении входного и опорного напряжений. Для задания постоянного порога, на который не влияет входной сигнал, используется точка покоя. Точка покоя создается делителем напряжения, выполненным на резисторах *R15*, *R16*. Если амплитуда поступившего сигнала больше амплитуды порогового значения, то сигнал с выхода компаратора *DD2* передается в микроконтроллер *DD1*, иначе сигнал игнорируется, и часы продолжают работать в спящем режиме.

Микрофон — устройство, позволяющее преобразовывать звук в электрический сигнал. Микрофоны подразделяются на динамические, статические (конденсаторные и электретные), угольные и пьезоэлектрические.

Электростатический микрофон - микрофон, имеющий диафрагму, обкладка которой является подвижной мембраной конденсатора. Различают два вида электростатических микрофонов: конденсаторные и электретные.

Пьезоэлектрические микрофоны получили ограниченное распространение. Они основаны на пьезоэлектрическом эффекте: вследствие воздействия переменного звукового давления, на обкладках деформируемого пьезоэлектрика возникает переменное напряжение, представляющее собой выходной сигнал такого микрофона.

Проанализировав область применения и свойства каждого вида микрофонов, был выбран электретный микрофон ВМ1 модели СZN – 15 Е, изображенный на рисунке 2.14. Технические характеристики сведены в таблицу 2.16.

Необходимым элементом блока акустического датчика является компаратор – устройство, осуществляющее сравнение двух аналоговых напряжений: входного и опорного, в качестве которого используется часть выходного напряжения. В качестве компаратора DD2 была выбрана модель LM311N. Технические характеристики компаратора LM 311 N сведены в таблицу 2.17.

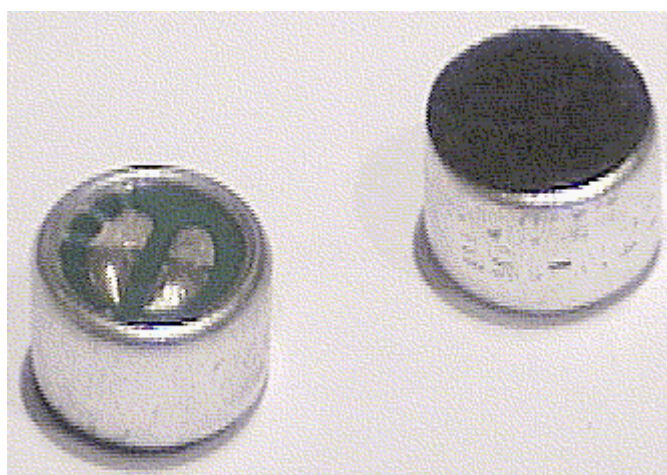


Рисунок 2.14 – Электретный микрофон ВМ1 модели СZN – 15 Е

Таблица 2.16 – Технические характеристики электретного микрофона ВМ1 модели СZN – 15 Е

Параметр	Значение
----------	----------

Потребляемый ток, мкА	500
Максимальное рабочее напряжение, В	12
Диапазон рабочих частот, Гц	20 - 20000
Чувствительность, дБ	- 32...- 44
Габариты, мм	22 × 11

Зададимся током 550 мкА в цепи резистора R12и микрофона ВМ1. Микрофон потребляет 500 мкА. Падение напряжения в этой же цепи 5 В. Отсюда:

$$R_{12} = \frac{U_{12}}{I_{12}} = \frac{5}{(550 - 500) \cdot 10^{-6}} = 100(\kappa O M), (2.6)$$

где U_{12} – падение напряжения в цепи резистора R12и микрофона ВМ1, В;
 I_{12} – ток через резистор R12 мА.

В качестве резистора R12 была выбрана модель С2-23.

Для пропорционального уменьшения постоянного напряжения в схему блока акустического датчика включен резисторный делитель напряжения, выполненный на резисторах R13, R14.

Таблица 2.17 - Технические характеристики компаратора LM 311N

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	+5 ... +36
Потребляемый ток, мА	7,5
Ток смещения, нА	50
Дифференциальное входное напряжение, В	±15
Количество каналов, единиц	1
Время задержки, нс	200
Напряжение смещения, мВ	7,5
Температурный диапазон, °С	0...+70

Зададимся током 25 мкА в цепи делителя напряжения на резисторах R13, R14. Напряжение в этой цепи равно 5 В. Предположили, что $R_{13} = R_{14}$. Так как при последовательном соединении резисторов $I_{R_{13}} = I_{R_{14}} = I_{13-14}$, то, используя закон Ома, получим:

$$R_{13} + R_{14} = \frac{U_{13-14}}{I_{13-14}},$$

$$2 \cdot R = \frac{U_{13-14}}{I_{13-14}}, \quad (2.7)$$

$$R = \left(\frac{U_{13-14}}{I_{13-14}} \right) \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = \frac{5}{50 \cdot 10^{-6}} = 100(\text{кОм}),$$

где U_{13-14} – напряжение в цепи делителя напряжения на резисторах R13, R14, В;

I_{13-14} – ток в цепи делителя напряжения на резисторах R13, R14, мкА.

В качестве резисторов R13, R14 была выбрана модель C2-23 номиналом 100 кОм.

Модуль компаратора DD2 имеет возможность регулирования порога срабатывания. Для этого в схему включен построечный резистор R16, с помощью которого возможна регулировка опорного напряжения на компараторе. Приняли резистор R16 равным резисторам R13, R14. Резисторы R15, R17 взяли на несколько порядков выше, нежели R16. Это позволило изменять скачком выходное напряжение компаратора DD2 с U_m^- на U_m^+ . В качестве резистора R16 была выбрана модель SH - 0,85 номиналом 100 кОм, а в качестве резисторов R15, R17 – C2-23 номиналом 1МОм и 4,7 МОм соответственно.

Ёмкость конденсаторов C4, C5 выбрали величиной в 1мкФ. Таким образом, микрофон будет воспринимать звуки в большом частотном диапазоне. В качестве конденсаторов C4, C5 взяли марку K10-17Б.

2.3 Расчет стоимости покупных элементов

Произведем расчет стоимости покупных элементов для примерной оценки затрат на макетирование часов.

Таблица 2.18 - Стоимость покупных комплектующих элементов

<i>Наименование изделия</i>	Марка, размер	Количество, шт.	<i>Цена за единицу (руб.)</i>	<i>Затраты (руб.)</i>
Микросхемы	AT89S8252	1	420	420
	LM311N	2	80	160
Светодиод и стабилитрон	Kingbright L-819SUR	2	52	104
	BZV55C3VO	1	9,5	9,5
Транзистор	КТ 3102БМ	5	5	25
Конденсаторы	MURATAK10 – 17Б	3	2,7	8,1
	MURATA K10 – 17Б	2	2,21	4,42
	K53 - 1	1	2,1	2,1
	K52 - 1	1	1,9	1,9
Резисторы	Yageo	2	4,29	8,58
	Yageo	8	1,2	9,6
	Yageo	8	1	8
	SMD 1206	1	1	1
	SMD 1206	1	1	1
	C2 - 23	3	1,1	3,3
	C2 - 23	4	1	4
	C2 - 23	1	1	1
	C2 - 23	1	1	1
	SH - 085	1	6,9	6,9

Продолжение таблицы 2.18

Наименование изделия	Марка, размер	Количество, шт.	Цена за единицу (руб.)	Затраты (руб.)
Батарейки	Duracell	4	40	160
Кварцевый резонатор	HC-49S	1	59	59
Микрофон	CZN-15E	1	5	5
Динамик	SCS 3210	1	400	400
Индикатор	CA56-12SRWA	1	140	140
Кнопки	SPA – 103A4	2	21	41
	SPA – 101B1	4	35	140
Итого				1754

Выводы по разделу 2

В данном разделе произведены разработка и расчет принципиальной электрической схемы. Описаны блоки: микроконтроллера, элементов управления, сигнализатора, индикации времени. Проработана подсистема акустического датчика. Произведен выбор элементов. Произведен расчет стоимости покупных элементов.

3 Программная часть

Используя блок – схему общего принципа работы автономных электронных часов с акустическим управлением, изображенную на рисунке 2.3, составили программу функционирования часов.

```
.equ  
.include '89s8252.inc'  
.ASEG ROM, CODE
```

Таймер:

```
;для получения частоты 32 Гц (31250мкс)  
;(эквивалентно ст. и мл. байту от 65535-31250)  
time .equ .NOT(31250)+1  
TimeH .equ .HIGH(Time)  
TimeL .equ .LOW(Time)
```

```
.ORG 000H
```

```
Impstart1
```

```
.ORG 0BH ;прерывание от таймера T0
```

```
T0_emu:
```

```
jmp T0_obr
```

```
.ORG 030H
```

```
Start1:
```

```
mov TMOD, #00001001b ;настраиваем таймеры
```

```
; таймер T0 настраивается на режим 1 (16-и битный счетчик TH0, TL0), работающий
```

```
; таймером. 1 на INT0 - разрешает счет. Запуск по TR0=1.
```

```

setbEA          ; разрешение всех прерываний
setbET0         ; разрешение прерывания от T0
mov  TH0, #TimeH
mov  TL0, #TimeL
movsekmax,#60  ;(число секунд в минуте)
movminmax,#60  ;(число минут в часе)
zikl:
Jb P3.5,ust1
JNB P3.7,redactbudch
JNB P3.6, redactbudm
Ust1:
setb  TR0          ;запускнулевоготаймера
Mov track1,sek
JNB P3.7,Redactchas
JNB P3.6,Redactmin
Jb p3.4 m3
movA,min
CJNE A,minb,m3
movA,Chas
CJNE A,chasb,m3
Lcall Alarm
M3:
movA,sek
CJNEA,sekmax,zikl
Movsek,#0
Incmin
movA,Min
CJNEA,minmax,zikl
Movmin,# 0
IncChas

```



```

mov A, Chas
CJNE A, chasmax, zikl
Mov chas, #0
reti
T0_obr:                ;подпрограмма обработки прерывания от T0
mov  TH0, #TimeH
mov  TL0, #TimeL
setb TR0                ;запусти нулевого таймера
mov DPTR, #BASE
Jnb 3.1, M4
mov A, chas
    JB 3.5, m1
mov A, chasb
    m1:
mov B, #10d
    div AB
mov 22H, B
mov B, #10d
    div AB
mov 23H, B
mov A, min
    JB P3.5, m2
mov A, minb
    m2:
mov B, #10d
    div AB
mov 24h, B
mov B, #10d
    div AB
mov 25h, B

```

```

mov A,25H
movc A,@A+DPTR
setb p1.3
mov P0,A
djnz 0f1H
clr p1.3
mov A,24H
movc A,@A+DPTR
setb p1.2
mov P0,A
djnz 0f1H
clr p1.2
mov A,23H
movc A,@A+DPTR
setb p1.1
mov P0,A
djnz 0f1H
clr p1.1
mov A,22H
movc A,@A+DPTR
setb p1.0
mov P0,A
djnz 0f1H
clr p1.0
M4:
inc 0AAh          ;создание меандра частота
movA,0AAh        ;меандр в ACC
jbACC.5,metkasek ;
reti
metkasek

```

```
mov 0AAH,#0
incsek ;(Sek – ячейка счета секунд)
reti
```

Redactchas:

```
JNB P3.7,$
```

```
MovA,sek
```

```
Dec A
```

```
Dec A
```

```
Subb A,track1
```

```
JnBC,obrCH
```

```
Clr C
```

```
JB P3.7,VRC
```

```
Jmpredactchas
```

obrCh:

```
LcallZvon
```

```
mov track2,sek
```

```
obrch1
```

```
MovA,sek
```

```
Dec A
```

```
Dec A
```

```
Dec A
```

```
Dec A
```

```
Dec A
```

```
Subb A,track2
```

```
JnB C,VRC
```

```
JNB P3.3,pluschas
```

```
JNB P3.2,minuschas
```

```
Obrch1
```

Pluschas:

```
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,pluschas
Incchas
Jmpobrch
minuschas:
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,minuschas
Dec chas
Jmp obrch1
VRC:
Mov sek,track1
Jmpziki

Redactmin:
JNB P3.6,$
MovA,sek
Dec A
Dec A
Subb A,track1
JnBC,obrm
Clr C
JB P3.6,VRm
Jmpredactmin
obrm:
LcallZvon
mov track2,sek
```

MovA,sek
Dec A
Dec A
Dec A
Dec A
Dec A
Subb A,track2
JnBC,VRm
JNB P3.3,plusmin
JNB P3.2,minusmin
Jmpobrm
Plusmin:
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,plusmin
Inc min
Jmpobrm
minusmin:
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,minusmin
Dec min
Jmpobrm
VRm:
Mov sek,track1
Jmpzkl

Redactbudch:

JNB P3.7,\$
MovA,sek
Dec A
Dec A
Subb A,track1
JnBC,obrbcH
Clr C
JB P3.7,VBC
Jmpredactbudch
obrbcH:
mov track2,sek
obrbcH1
MovA,sek
Dec A
Dec A
Dec A
Dec A
Dec A
Subb A,track2
JnB C,VBC
JNB P3.3,plusbchas
JNB P3.2,minusbchas
ObrbcH1
Plusbchas:
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,plusbchas
Incchasb
JmpobrbcH

```
minusbchas:  
mov track3,sek  
MovA,sek  
Subb A,track3  
JnBC,minusbchas  
Dec chasb  
Jmp obrbch1  
VbC:  
Mov sek,track1  
ret
```

```
Redactbudm:  
JNB P3.6,$  
MovA,sek  
Dec A  
Dec A  
Subb A,track1  
JnBC,obrm  
Clr C  
JB P3.6,Vbm  
Jmpredactbudm  
Obrbm1:  
LcallZvon  
mov track2,sek  
MovA,sek  
Dec A  
Dec A  
Dec A  
Dec A  
Dec A
```

```
Subb A,track2
JnB C,VBM
JNB P3.3,plusbmin
JNB P3.2,minusbmin
Obrbm1
Plusbmin:
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,plusbmin
Incminb
Jmp obrbm1
Plusbmin:
mov track3,sek
MovA,sek
Subb A,track3
JnBC,plusbmin
Dec minb
Jmp obrbm1
Vbm:
Mov sek,track1
Ret
```

```
.Org 200h
BASE:
.DB1 11000000B
.DB1 11111001B
.DB1 10100100B
.DB1 10110000B
.DB1 10011001B
```


.DB1 10010010B

.DB1 10000010B

.DB1 11111000B

.DB1 10000000B

.DB1 10010000B

End.

Выводы по разделу 3

В данном разделе приводится блок-схема алгоритма программы. Разработана программа управления для микроконтроллера, написанная на языке Ассемблер. Написание программы на языке Ассемблер является трудозатратным для программиста, однако позволяет значительно увеличить быстродействие программы.

Заключение

В данной ВКР были разработаны автономные электронные часы со звуковой активацией.

В ходе ВКР были выполнены следующие задачи:

1. Обзор состояния вопроса
2. Разработка электрической принципиальной схемы
3. Проработка программной части

Устройство часов является электронным, питание осуществляется от четырех пальчиковых батареек типоразмера АА, включение индикации времени производится хлопком в ладоши. В остальное время часы находятся в спящем режиме а индикация является не активной – этим достигается увеличения срока автономной работы.

Часы включают в себя пять независимых блоков, а именно:

- а) блок акустического датчика;
- б) микроконтроллер;
- в) блок перевода минут, часов и установки будильника;
- г) блок сигнализатора;
- д) блок индикации времени.

Помимо основной функции отсчета и отображения времени, разработанные часы имеют функцию будильника.

По параметру звукового давления автономные электронные часы с акустическим управлением являются пригодными к использованию в жилых помещениях.

Таким образом, в ходе ВКР были разработаны автономные часы на микроконтроллерном управлении. Вывод текущего времени осуществляется по хлопку. Был сделан обзор, разработана схема и написана программа.

Список используемой литературы.

1. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. – М.: Высш. шк., 2002. – 510 с.: ил.
2. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. – М.: ИП Радиософт, 2002. – 176 с.: ил.
3. Николаенко М.Н. Самоучитель по радиоэлектронике. – М.: НТ Пресс, 2008. – 224 с.: ил.
4. Нефедова Н.В., Каменев П.М., Большунова О.М. Карманный справочник по электронике и электротехнике. – М.: Феникс, 2004. – 288 с.: ил.
5. Радзишевский А.В. Основы аналогового и цифрового звука. – М.: Вильямс, 2006. – 288 с.: ил.
6. Афонин С.М. Создание акустических систем в домашних условиях. – М.: Эксмо, 2008. – 160 с.: ил.
7. Гендин Г.С. Конструирование и расчет радиолобительских акустических систем. – М.: Радиософт, 2007. – 96 с.: ил.
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М.: Бином, 2009. – 704 с.: ил.
9. Каталог электронных компонентов [Электронный ресурс]. URL: [http:// www.chip-dip.ru](http://www.chip-dip.ru) (дата обращения: 17.05.2020)
10. Интернет магазин электронных компонентов «Импульс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.impulsi.ru> (дата обращения 04.06.2020).
11. Каталог электронных компонентов [Электронный ресурс]. URL: [http:// www.platan.ru](http://www.platan.ru) (дата обращения: 17.05.2020)
12. Электроника и наноэлектроника, управление в технических системах, электроэнергетика и электротехника. Выполнение бакалаврской работы / сост. Позднов М.В., Прядилов А.В. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 41 с.

13. Положение о выпускной квалификационной работе: утв. решен.учен. совет. от 21.11.2019 решение №254 : [Электронный ресурс]. URL: [https://yadi.sk/d/Fs-9ts_VInrE3Q/ВКР_\(Diplom\) / Положение о ВКР \(Дата обращения: 18.02.2020\)](https://yadi.sk/d/Fs-9ts_VInrE3Q/ВКР_(Diplom) / Положение о ВКР (Дата обращения: 18.02.2020)

14. Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры : [Электронный ресурс]. URL: [https://yadi.sk/d/Fs-9ts_VInrE3Q/ВКР_\(Diplom\) / Оформление ВКР \(Дата обращения: 18.02.2020\)](https://yadi.sk/d/Fs-9ts_VInrE3Q/ВКР_(Diplom) / Оформление ВКР (Дата обращения: 18.02.2020)

15. Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ : [Электронный ресурс]. URL: [https://yadi.sk/d/Fs-9ts_VInrE3Q/ВКР_\(Diplom\) / Положение о Антиплагиате \(Дата обращения: 18.02.2020\)](https://yadi.sk/d/Fs-9ts_VInrE3Q/ВКР_(Diplom) / Положение о Антиплагиате (Дата обращения: 18.02.2020)

16. S. A. Prasad, B. S. Kariyappa, R. Nagary, S. K. Thakur, Microcontroller Based AC Power Controller, Wireless Sensor Network, Vol. 1, Issue 2, Jul 2009, pp. 76-81.

17. AT89S8252 Primer [Электронный ресурс]. URL: <http://www.shrubbery.net/~heas/willem/PDF/ATMEL%20Flash%20Microcontroller/8051-Architecture/Application%20Notes/AT89S8252%20Primer.pdf> (дата обращения: 27.05.2018)

18. AT89S8252 Datasheet (PDF) - ATMEL Corporation [Электронный ресурс]. URL: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/175000/ATMEL/AT89S8252.html> (дата обращения: 27.05.2018)

19. Batteries types, differences and features. // Copyright. 2007-2009. URL: <http://www.powerinfo.com/accumulatortype.php>. (Дата обращения: 21.05.2020).

20. ElectronicComponentsDatasheets [Электронный ресурс] URL: <http://www.datasheets.ru> (дата обращения: 17.02.2020)

Приложение А. Перечень элементов

Перв. примен.	Поз. обозначение	Наименование		Кол.	Примечание
			<i>Индикаторы</i>		
	AG1,2	SA05 – 11 YWA		2	
		<i>Динамики</i>			
Справ. №	BF1	SCS – 3210		1	
		<i>Микрофоны</i>			
	BM1	CZN – 15E		1	
		<i>Конденсаторы</i>			
	C1,4,5	MURATA K10-17Б – 1 мкФ – 20%		3	
	C2,3	MURATA K10-17Б – 30 пФ – 10%		2	
	C6	K53-1 – 470 нФ – 20%		1	
	C7	K52-1 – 47 мкФ – 20%		1	
		<i>Микроконтроллеры</i>			
	DD1	AT89S8252		1	
		<i>Компараторы</i>			
	DD2,3	LM311 – N		2	
Подп. и дата					
Подп. и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					
20-110304.113/09.295.04 ПЗ					
Инв. № посл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.		Абдулов Р.А.		
	Проб.		Певчев В.П.		
	Н.контр.		Певчев В.П.		
	Утв.		Шевцов А.А.		
			Электронные часы со звуковой активацией.		
			Перечень элементов.		
			ТГУ Элб-1601а		
				Лит. Лист Листов	
				1 3	

Копировал

Формат А4

Продолжение Приложения А.

		Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		<i>Батарейки</i>				
		G1..4	DURACELL - AA - 1,5 В	4		
		<i>Резисторы</i>				
		R1	SMD 1206 - 10 кОм - 0,125 Вт - ±5%	1		
		R2,3	Yageo - 130 Ом - 0,25 Вт - ±5%	2		
		R4..11	Yageo - 10 кОм - 0,25 Вт - ±1%	8		
		R12..14	C2-23 - 100 кОм - 1 Вт - ±5%	3		
		R15,19,20	C2-23 - 1 МОм - 0,25 Вт - ±1%	4		
		R16	SH-085 - 100 кОм - 0,1 Вт - ±20%	1		
		R17	C2-23 - 4,7 МОм - 2 Вт - ±5%	1		
		R18	C2-23 - 270 кОм - 0,25 Вт - ±1%	1		
		R21	SMD 1206 - 43 кОм - 0,25 Вт - ±5%	1		
		R22..29	Yageo - 6,8 кОм - 0,25 Вт - ±5%	8		
		<i>Кнопки</i>				
		SB1..4	SPA - 101B1	4		
		SB5,6	SPA - 103A4	2		
		<i>Стабилитроны</i>				
		VD1	BZV55C3V0	1		
		<i>Светодиоды</i>				
		VD2,3	Kingbright L819 SUR	2		
Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист
						2
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д-ла	Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Копировал

Формат А4

