

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет

Вычислительной техники

Кафедра

Вычислительная техника

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА**

на тему

Система контроля и управления рекламным щитом

Студент _____ Крапчин Владислав Викторович
(подпись, дата)

Руководитель _____ Брякин Л.А.
(подпись, дата)

Нормоконтролёр _____ Кучин А.В.
(подпись, дата)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 25.05.2018

№38-09-12)

Заведующий кафедрой _____ Пащенко Д.В.
(подпись)

Работа защищена с отметкой _____ (протокол заседания ГАК от _____ № _____)

Секретарь ГАК _____ Гурин Е.И.
(подпись)

Пенза, 2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет
Вычислительной техники

Кафедра
Вычислительная техника

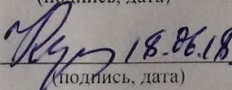
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА**

на тему
Система контроля и управления рекламным щитом

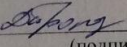
Студент  Крапчин Владислав Викторович
(подпись, дата)

Руководитель  Брякин Л.А.
(подпись, дата)

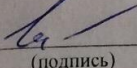
Нормоконтролёр  18.06.18 Кучин А.В.
(подпись, дата)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 25.05.2018

№ 38-09-12)

Заведующий кафедрой  Пащенко Д.В.
(подпись)

Работа защищена с отметкой хорошо (протокол заседания ГАК от 20.06.18 № 17)

Секретарь ГАК  Гурин Е.И.
(подпись)

Пенза, 2018

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет

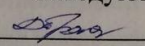
Вычислительной техники

Кафедра

Вычислительная техника

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой

 Д.В. Пашенко

« 15 » июня 2016 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРА**

1. Студент Крапчин Владислав Викторович гр. 14BB1 факультета вычислительной техники.
2. Тема работы: «Система контроля и управления рекламным щитом».
Тема утверждена приказом ПГУ № 398а/о от "03" мая 2018 г.
3. Руководитель работы к.т.н., доцент каф. ВТ ПГУ Брякин Л.А.
4. Задание на работу (назначение разработки, исходные данные и т.п.).
Система предназначена для управления рекламным щитом и контроля работоспособности источников электропитания. Питание осуществляется от солнечной батареи и аккумулятора. Система должна управлять поворотным электродвигателем, а в ночное время кроме этого управлять прожекторами подсветки с учётом накопленной энергии.
5. Перечень подлежащих разработке вопросов.
Требуется познакомиться с проблемой, выбрать функциональный состав и элементную базу, разработать структурную схему и алгоритм работы системы, разработать принципиальную схему.

1. Календарный график выполнения работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись
1.	Анализ предметной области	10	09.05.18	Б
2.	Выбор компонентов для реализации принципиальной схемы	10	16.05.18	Б
3.	Составление принципиальной схемы устройства	20	16.05.18	
4.	Написание программы-прошивки для устройства	10	23.05.18	Б
5.	Отладка системы	10	23.05.18	
6.	Моделирование и поиск уязвимостей, исправление ошибок в работе системы	10	31.05.18	
7.	Оформление выпускной работы	30	06.06.16	

Дата выдачи задания "5" февраля 2018 г.

Руководитель бакалаврской работы _____ (подпись, дата) Брякин Л.А.

Задание к исполнению принял студент _____ (подпись, дата) Крапчин В.И.

Работу к защите допустить
Декан факультета _____ (подпись, дата) 18.6.18 Фионова Л.

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 58 листов, 20 рисунков, 3 источника, 5 приложений.

ФОТОТРАНЗИСТОР, РЕКЛАМНЫЙ ЩИТ, РЕКЛАМА, СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ, КОНТРОЛЛЕР, СХЕМА, СИСТЕМА КОТНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ.

Цель работы – разработать систему контроля и управления.

Объектом разработки является система контроля и управления, обеспечивающая наружную рекламу, электродвигатель начинает вращение при подаче питания, в том числе внутри прошивки контроллера должен присутствовать алгоритм, позволяющий определить день на улице или ночь/вечер, для того, чтобы в темное время суток электродвигатель не тратил энергию напрасно.

В результате проведенной работы создан проект, удовлетворяющий поставленной задаче, а именно, система контроля и управления, в состав которой вошел контроллер на базе микроконтроллера фирмы Atmel и подключаемая к нему микросхема SIM900 для sms-оповещения.

Данное устройство рекомендуется использовать на автомобильных дорогах федерального значения или же просто на дорогах города.

					ПГУ 1.090301.14.001 ПЗ				
м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Система контроля и управления рекламным щитом Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов	
раб.		Крупчин В.В.						4	47
овер.		Брякин Л.А.							
Контр.		Кучин А.В.		18.04.18					ФВТ, каф. ВТ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	7
2. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ	10
2.1 Определение функционального состава системы.....	11
2.2 Описание работы системы по структурной схеме.....	13
3. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ	15
3.1 Выбор компонентов системы	16
3.2 Выбор микроконтроллера.....	17
3.3 Выбор модуля для SIM-карты.....	22
3.4 Выбор геркона.....	27
3.5 Выбор преобразователя DC-DC	29
3.6 Описание работы системы по принципиальной схеме.....	31
4. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА.....	34
4.1 Разработка алгоритма	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ	42
Приложение А.1 Структурная схема.....	43
Приложение А.2 Принципиальная схема	44
Приложение А.3 Блок-схема алгоритма	45
Приложение А.4 Перечень элементов.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРЕЗЕНТАЦИЯ	47

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Система контроля и управления рекламным щитом Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Кранчин В.В.	<i>[Подпись]</i>				5	47
Провер.		Брякин Л.А.	<i>[Подпись]</i>					
М. Контр		Кучин А.В.	<i>[Подпись]</i>					
Сверд.		Нашишва Л.В.	<i>[Подпись]</i>			ФВТ, каф. ВТ гр. 14ВВ1		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет

Вычислительной техники

Кафедра

Вычислительная техника

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой
Д.В. Пащенко
«__» _____ 2018г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРА**

1. Студент Крапчин Владислав Викторович гр. 14BB1 факультета вычислительной техники.
2. Тема работы: «Система контроля и управления рекламным щитом».
Тема утверждена приказом ПГУ № 398а/о от "03" мая 2018 г.
3. Руководитель работы к.т.н., доцент каф. ВТ ПГУ Брякин Л.А.
4. Задание на работу (назначение разработки, исходные данные и т.п.).
Система предназначена для управления рекламным щитом и контроля работоспособности источников электропитания. Питание осуществляется от солнечной батареи и аккумулятора. Система должна управлять поворотным электродвигателем, а в ночное время кроме этого управлять прожекторами подсветки с учётом накопленной энергии.
5. Перечень подлежащих разработке вопросов.
Требуется познакомиться с проблемой, выбрать функциональный состав и элементную базу, разработать структурную схему и алгоритм работы системы, разработать принципиальную схему.

1. Календарный график выполнения работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись руководителя
1.	Анализ предметной области	10	09.05.18	
2.	Выбор компонентов для реализации принципиальной схемы	10	16.05.18	
3.	Составление принципиальной схемы устройства	20	16.05.18	
4.	Написание программы-прошивки для устройства	10	23.05.18	
5.	Отладка системы	10	23.05.18	
6.	Моделирование и поиск уязвимостей, исправление ошибок в работе системы	10	31.05.18	
7.	Оформление выпускной работы	30	06.06.16	

Дата выдачи задания "5" февраля 2018 г.

Руководитель бакалаврской работы _____ Брякин Л.А.
(подпись, дата)

Задание к исполнению принял студент _____ Крапчин В.В.
(подпись, дата)

Работу к защите допустить
Декан факультета _____ Фионова Л.Р.
(подпись, дата)

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 58 листов, 20 рисунков, 3 источника, 5 приложений.

ФОТОТРАНЗИСТОР, РЕКЛАМНЫЙ ЩИТ, РЕКЛАМА, СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ, КОНТРОЛЛЕР, СХЕМА, СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ.

Цель работы – разработать систему контроля и управления.

Объектом разработки является система контроля и управления, обеспечивающая наружную рекламу, электродвигатель начинает вращение при подаче питания, в том числе внутри прошивки контроллера должен присутствовать алгоритм, позволяющий определить день на улице или ночь/вечер, для того, чтобы в темное время суток электродвигатель не тратил энергию напрасно.

В результате проведенной работы создан проект, удовлетворяющий поставленной задаче, а именно, система контроля и управления, в состав которой вошел контроллер на базе микроконтроллера фирмы Atmel и подключаемая к нему микросхема SIM900 для sms-оповещения.

Данное устройство рекомендуется использовать на автомобильных дорогах федерального значения или же просто на дорогах города.

					ПГУ 1.090301.14.001 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Система контроля и управления рекламным щитом Пояснительная записка</i>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		<i>Крапчин В.В.</i>						
Провер.		<i>Брякин Л.А.</i>					4	47
Н. Контр.		<i>Кучин А.В.</i>				ФВТ, каф. ВТ <i>гр. 14ВВ1</i>		
Утверд.		<i>Пащенко Д.В.</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	12
2. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ	15
2.1 Определение функционального состава системы	16
2.2 Описание работы системы по структурной схеме.....	18
3. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ.....	20
3.1 Выбор компонентов системы	21
3.2 Выбор микроконтроллера.....	22
3.3 Выбор модуля для SIM-карты.....	27
3.4 Выбор геркона.....	32
3.5 Выбор преобразователя DC-DC	34
3.6 Описание работы системы по принципиальной схеме.....	36
4. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА	39
4.1 Разработка алгоритма	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ.....	47
Приложение А.1 Структурная схема	48
Приложение А.2 Принципиальная схема	49
Приложение А.3 Блок-схема алгоритма	50
Приложение А.4 Перечень элементов	51
ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРЕЗЕНТАЦИЯ.....	52

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Крапчин В.В.			Система контроля и управления рекламным щитом Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Брякин Л.А.					5	47
Н. Контр		Кучин А.В.				ФВТ, каф. ВТ <i>гр. 14ВВ1</i>		
.								
Утверд.		Пащенко Д.В.						

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время появляется все больше новых предприятий, которые нуждаются в рекламе для дальнейшего их существования.

Одно из преимуществ рекламы в моем проекте состоит в том, что она может быть установлена в местах с наибольшей проходимостью и водители, сами того не замечая, смотрят и анализируют то, что нарисовано на рекламном щите (например на светофоре или в пробке). От такой рекламы невозможно спрятаться или выбросить, как, например, листовки, раздающиеся на улицах. А размещение рекламы на одном и том же месте, например, на месяц дает еще большую эффективность, поскольку зачастую люди ходят или ездят на работу или в место учебы по одному и тому же маршруту, и даже если в первый раз никто не предал рекламе значение, то в последующие разы, они точно обратят на нее внимание.

Таким образом, этот вид рекламы является важным дополнением к любой рекламной кампании, и решает очень важные задачи по продвижению бренда, товара или услуги. Именно поэтому наружная реклама пользуется большим спросом у рекламодателей.

Второй очень важный аспект моего проекта – это использование солнечной энергии.

Главное преимущество солнечных батарей – это их цена. Сегодня цена на них настолько невысокая, что их покупка легко может окупиться за пару лет. Солнечные батареи - отличная замена различным генераторам, некоторые из которых могут малофункциональными или даже опасными.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

В данном разделе работы будут рассмотрены все возможные вариации для компоновки системы контроля и управления рекламным щитом.

Стоит начать с определения. Система контроля и управления предназначена для того, чтобы молодые, но, возможно, перспективные предприятия могли развиваться с помощью самого эффективного, по моему мнению, варианта рекламы.

Вероятно, есть еще эффективные методы, к примеру, реклама в интернете, но относительно всего населения планеты, аудитория этой рекламы довольно узкая. Наш же вариант охватывает абсолютно все категории людей.

Теперь давайте разберемся, из чего будет состоять наша система и как она будет функционировать? В первую очередь, нужно определить какое время суток на улице: светлое или темное. Элементом обнаружения у нас будет выступать солнечная батарея. Один из выходов солнечной батареи мы подадим на вход АЦП. Таким образом, если на этом входе будет сигнал, значит на солнечную батарею поступает солнечный свет, следовательно, на улице светлое время суток. Так вот, если же на улице есть солнце, то мы подаем питание на микроконтроллер и запускаем электродвигатель, предварительно программно задав интервал вращения. Если же солнечный свет на батарею не поступает, значит на улице темное время суток, а это в свою очередь значит, что машин не так много, как днем, то есть поток не постоянный. Ночью питание на микросхему поступает из заряженного днем аккумулятора. Так же у нас присутствует фототранзистор с линзой, который определяет, есть ли на дороге свет, если свет имеется, значит скорее всего это фары машины. В таком случае фототранзистор посылает сигнал на

микросхему, для постепенного включения освещения рекламного щита с помощью широтно-импульсной модуляции, это делается для того, чтобы подсветка не загоралась резко и не пугала водителей, в каком-то случае это могло бы привести к аварии. Так вот одновременно с подсветкой электродвигатель начинает вращение. Если напряжение на микроконтроллере падает, значит в аккумуляторе осталось не так много энергии и мы должны убавить яркость подсветки рекламного щита. Если же напряжение в аккумуляторе кончилось совсем, то на блок управления смс-оповещением посылается сигнал неисправности.

Стоит по порядку разобрать все существующие технологии и перейти к выбору компонентов для системы контроля.

1 Фототранзистор

Фототранзистор – это фоточувствительный полупроводниковый прибор, по структуре похожий на обычный транзистор. Разница в том, что в его корпусе есть прозрачное окно, через которое свет попадает на кристалл. В отсутствии внешнего освещения, транзистор закрыт. При попадании лучей света, транзистор открывается.

2 Контроллер

Чтобы организовать работу системы контроля и управления в полной мере, необходимо связать фототранзистор, блоки управления и солнечную батарею. Эту роль выполняет устройство, управляющее работой внешних узлов системы. Сегодняшний рынок предлагает большое количество контроллеров. Когда фототранзистор будет обнаруживать свет, все это будет передаваться на контроллер, который в дальнейшем будет запускать соответствующие блоки управления электродвигателем, освещением или sms-оповещения. Все эти устройства будут обеспечивать корректную работу рекламного щита.

3 Блоки управления

Рассмотрим наши блоки управления: БУ освещением, БУ электродвигателем и БУ sms-оповещением.

Блок управления освещением — разновидность БУ, который включают фонари. Данный блок будет включать освещение рекламного щита в зависимости от времени суток и наличия машин на дороге. Этот блок является нужным потому что, в темное время суток можно не разглядеть информации на рекламном щите.

Блок управления электродвигателем. Блок будет отвечать за электродвигатель, который с помощью жалюзи будет прокручивать разную рекламу с периодом времени заданным программно.

Блок управления sms-информацией. С помощью данного блока будет возможность оповестить сообщение оператору о неисправности системы.

2. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ

Для корректного составления структурной схемы необходимо определить функциональный состав системы, а также определить последовательность действий системы. Структурная схема разрабатывается на начальных стадиях проектирования и предшествует разработке схем других типов. Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи между ними. Схема отображает принцип действия изделия в самом общем виде. На структурной схеме допускается указывать характеристики функциональных частей, поясняющие надписи и диаграммы, определяющие последовательность процессов во времени, а также параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов и др.). Данные помещаются рядом с графическим обозначением или на свободном поле схемы. После окончания проектирования структурная схема изделия включается в эксплуатационную документацию.

Действительное расположение составных частей на структурной схеме не учитывают и способ связи не раскрывают. Построение схемы должно давать наглядное представление о

составе изделия,

последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений. При изображении функциональных частей в виде прямоугольников их наименования, типы и обозначения вписывают внутрь прямоугольников.

Структурная схема системы представлена на чертеже в приложении А1.

Рассмотрим функциональный состав системы.

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

2.1 Определение функционального состава системы

Система представляет собой совокупность компонентов, рассмотренных ранее, а именно: фототранзистор, микроконтроллер, блок питания - аккумулятор, БУ, а также солнечную батарею. Система должна иметь именно такую конфигурацию, так как в ее составе присутствуют основные компоненты, позволяющие осуществлять работу по управлению и контролю рекламным щитом, данная конфигурация проста и оптимальна.

Блок питания состоит из двух компонентов, способных формировать постоянное выходное напряжение, необходимое для работы микроконтроллера системы, для фототранзистора и блоков управления.

Микроконтроллер работает в сети постоянного тока с напряжением 5В. Описание его модели, а также его характеристики будут присутствовать в следующих разделах.

На рисунке 1 присутствует графическое представление структурной схемы.

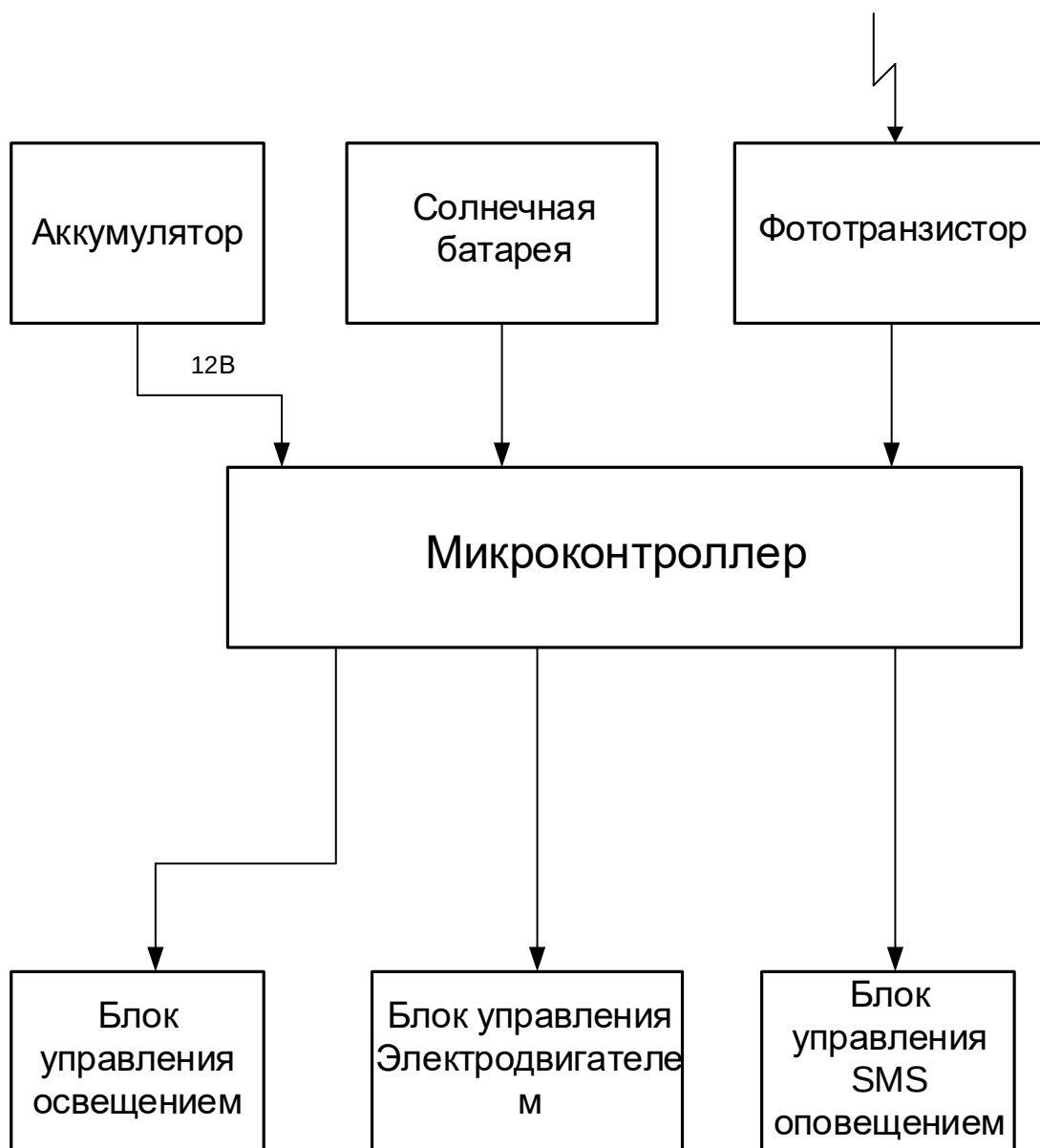


Рисунок 1. Структурная схема

2.2 Описание работы системы по структурной схеме

Система контроля и управления рекламным щитом состоит из фототранзистора, микроконтроллера, блока питания и З БУ. Все элементы системы работают в сети постоянного тока с требуемым напряжением, что исключает возможность преждевременного выхода из строя.

Система работает следующим образом. Для того, чтобы наша система работала необходимо подать питание на микроконтроллер. Затем микроконтроллер определяет время суток с помощью выходного сигнала с солнечной батареи.

Далее, если на улице есть свет, то питание подается с солнечной батареи на микроконтроллер, а микроконтроллер в свою очередь подает напряжение на блок управления электродвигателем, тем самым заставляя жалюзи вращаться с периодичностью, которая задана программно. Как только жалюзи провернулись на нужный оборот срабатывает герметезированный контакт, который говорит о том, что жалюзи нужно остановить.

Если сигнал с выхода солнечной батареи формирует 0 на входе АЦП, значит света на улице нет и питание нужно подавать с заряженного ранее аккумулятора.

В таком случае, включается фототранзистор, который с помощью линзы определяет есть ли свет на дороге. Если свет есть, фототранзистор посылает сигнал о том, что нужно начать работу блоков управления освещением и электродвигателя. Освещение включается постепенно с помощью широтно-импульсной модуляции.

Может случится такое, что напряжения в аккумуляторе окажется мало для питания всей микросхемы. В таком случае, яркость освещения рекламного щита уменьшится.

Если же напряжения в аккумуляторе осталось критически мало, то срабатывает блок управления sms-оповещением, который посылает смс сообщение оператору о неисправности системы.

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Принципиальная схема – графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электрического устройства. Для разработки принципиальной схемы необходимо выбрать электронные компоненты, которые позволят максимально раскрыть потенциал системы. Основой любой микропроцессорной системой является процессор, так как от его характеристик зависят показатели системы, в том числе ее быстродействие, отказоустойчивость и долговечность.

Методика составления принципиальных схем состоит в том, что перед началом выполнения чертежа, необходимо разбить устройство на функциональные блоки, а именно: выделить питающие элементы, цепи блокировок, конечные входные устройства и прохождение сигнала до решающего устройства, решающее устройство и обмен данными с другим оборудованием. В лучшем случае, если эти части удастся изобразить на отдельных листах. Движение сигналов схемы всегда имеет направление слева-направо. Предполагается, что входные конечные устройства расположены в левой части схемы, а выходные конечные устройства – в правой. В то же время ток питания в принципиальных схемах должен быть направлен сверху – вниз. Верхняя часть схемы соответствует большому потенциалу напряжения. Не рекомендуется перегружать схему соединительными проводами, так как главной целью остается показать путь входных информационных сигналов и их движения к решающему устройству. Второстепенные сигналы для желательного обозначать ссылками. Допускается выносить менее значимые элементы на отдельные листы.

Принципиальная схема представлена в приложении А2.

3.1 Выбор компонентов системы

Для нормального функционирования системы необходимо, чтобы в ее составе присутствовали: фототранзистор, контроллер, блоки управление, солнечная батарея.

Выбор фототранзистора был сделан в пользу L-3DP3C.В отличие от фотодиодов, фототранзисторы являются очень дешевыми и простыми устройствами, подходящими для решения различных задач. Внешний вид фототранзистора представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Внешний вид фототранзистора

Несмотря на кажущуюся простоту данного электронного компонента – это специализированная интегральная схема, предназначенная для приёма оптического излучения. Как правило, фототранзистор имеет 2 вывода. Один вывод является общим и подключается к минусу «-» питания (GND), другой служит плюсовым «+» выводом (V_s).

Мы выбрали данный фототранзистор поскольку его линза имеет свойство отталкивать воду, что значит дождливая погода ему не мешает определять нахождение на дороге автомобилей. Так же этот фототранзистор работает практически при любой температуре воздуха, следовательно никакая погода не мешает корректной работе этого устройства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3.2 Выбор микроконтроллера

Важнейшей частью системы по праву можно назвать микроконтроллер. Именно его выбору будет посвящена данная часть работы.

Анализируя современный рынок микроконтроллеров, можно отметить модели фирмы Atmel. Atmel Corporation — изготовитель полупроводниковых электронных компонентов. Компания основана в 1984 году и на данный момент занимает одну из лидирующих позиций по производству микроконтроллеров разных семейств. С 1996 года было разработано новое семейство восьмибитных микроконтроллеров – AVR. Микроконтроллеры AVR имеют гарвардскую архитектуру и систему команд, близкую к идеологии RISC.

Версия контроллера – Atmega8L-8PU. Из названия мы можем извлечь следующие характеристики:

- 1) AT (mega/tiny)xxx — базовая версия.
- 2) Номер модели дополняется индексом, указывающим вариант исполнения. Цифры (8,10,16,20) перед индексом означают максимальную частоту, на которой микроконтроллер может стабильно работать при нормальном для него напряжении питания
- 3) ATxxx-A — корпус PDIP40 (Plastic dual in-line package)
- 4) ATxxx-xU — промышленный температурный диапазон (-40 °C — +85 °C), с использованием бессвинцового припоя

Таким образом, микроконтроллер ATmega8L-8PU выполнен по технологии CMOS, 8-разрядный, микропотребляющий, основан на AVR-архитектуре RISC. Выполняя одну полноценную инструкцию за один такт, ATmega16 достигает производительности 1 MIPS на МГц, позволяя достигнуть оптимального соотношения производительности к потребляемой энергии.

Технические параметры:

- Память для программ составляет 8 Кб с возможностью перезаписать 10 000 раз
- 512 байт флеш-памяти для хранения переменных (100 000 циклов перезаписи)
- 1 Кб ОЗУ и 32 регистра общего назначения
- Два 8-разрядных Таймера/Счетчика с отдельным прескалером, режим сравнения
- 16-разрядный Таймер/Счетчик с отдельным прескалером, режим сравнения, режим захвата
- Таймер реального времени с независимым генератором
- 3 канала ШИМ
- 6 каналов 10-разрядного АЦП
- Двухпроводный последовательный интерфейс
- Программируемый последовательный USART
- Интерфейс SPI с режимами Master/Slave
- Программируемый сторожевой таймер с отдельным независимым генератором
- Встроенный аналоговый компаратор
- Сброс при включении питания, программируемая защита от провалов питания
- Встроенный калиброванный RC-генератор
- Обработка внутренних и внешних прерываний

- 5 режимов с пониженным энергопотреблением: Idle, ADC NoiseReduction, Power-save, Power-down, и Standby

- Напряжение питания 4.5 - 5.5В

- Тактовая частота 0-16 МГц

23 порта ввода/вывода, объединенных в 3 группы:

- Порт В (PB0 - PB7): Два вывода (PB6 и PB7) используются для подключения кварцевого резонатора. Выводы PB2 - PB5 зарезервированы для внутрисхемного программирования. Таким образом, для общего применения остаются порты PB0 и PB1.

- Порт С (PC0 - PC6: 7 выводов): Порты PC0 - PC5 можно использовать в качестве аналоговых входов. PC6 обычно используется для сброса.

- Порт D (PD0 - PD7 : 8 выводов): Эти порты можно использовать для общего применения.

На сайте разработчика имеется datasheet на данную модель микропроцессора. На рисунке 5 представлен корпус микропроцессора с соответствующей конфигурацией контактов.

- Порт VCC– цифровое напряжение питания;
- GND – земля;
- Порт В (PB0:PB7) представляет собой 8-битный двунаправленный порт ввода-вывода с внутренними подтягивающими резисторами (выбранными для каждого бита). В зависимости от настроек предохранителей выбора частоты, PB6 может использоваться как вход для инвертирующего генератора усилителя и входа во внутреннюю схему синхронизации часов.

- Порт С представляет собой 7-битный двунаправленный порт ввода-вывода с внутренними подтягивающими резисторами.
- PC6 (Reset) – используется как вход сброса
- Порт D представляет собой 8-битный двунаправленный порт ввода-вывода с внутренними подтягивающими резисторами. Port D также выполняет функции различных особенностей ATmega8A, как указано в Alternate
- AVCC – контакт для питания АЦП
- AREF – аналоговый опорный вывод для АЦП

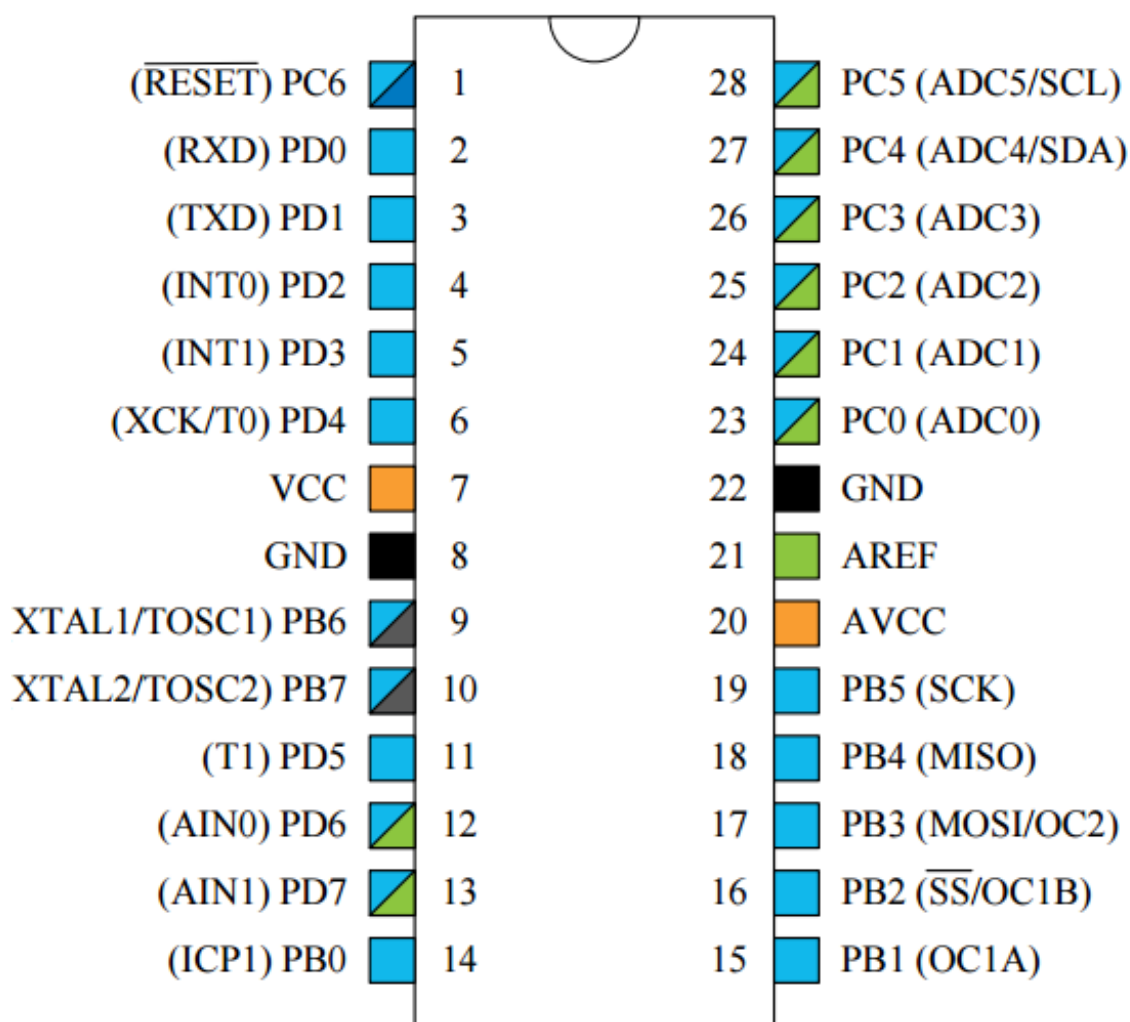


Рисунок 3. Информация о контактах микроконтроллера ATmega8

На рисунке 7 представлена блок-схема микропроцессора ATmega8A-AU. Ядро Atmel AVR объединяется с рабочими регистрами общего

назначения. Все 32 регистра напрямую связаны с арифметическим логическим устройством (ALU), позволяя двум независимым регистрам получить к нему доступ за один цикл. АТмега8А предоставляет следующие возможности: 8 Кбайт встроенной программируемой флеш-памяти с функцией ReadWhile-Write, 512 байт EEPROM, 1К байт SRAM, 23 линии ввода-вывода общего назначения, 32 рабочих регистра общего назначения.

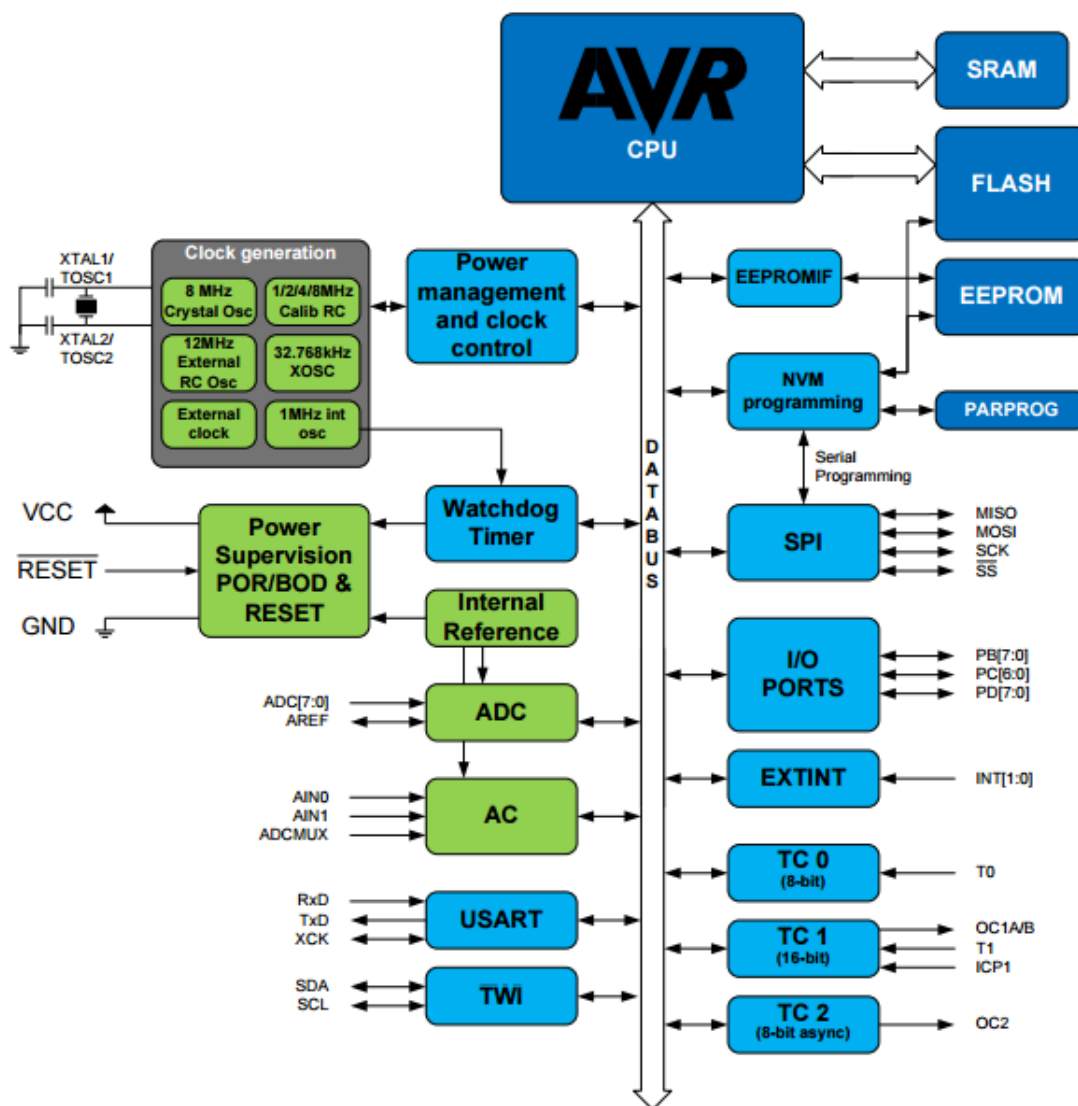


Рисунок 4. Блок-схема микропроцессора

3.3 Выбор модуля для SIM-карты

Выбор GSM-модуля для sms-оповещения был сделан в пользу микросхемы SIM900. Компания SIMComWirelessSolutions является одним из ведущих мировых производителей OEM-модулей для беспроводных технологий GSM, 3G, ShortRange, GPS/ ГЛОНАСС. На российском рынке компания присутствует с 2005 г., ее качественные и бюджетные решения для рынка электроники M2M (MachinettoMachine) пользуются заслуженной популярностью.

Рынок M2M-электроники достаточно обширен. Наиболее часто GSM-модули применяются в системах телеметрии объектов энергоресурсов, мониторинга автотранспорта, контрольно-кассовых аппаратах, платежных терминалах, охранных системах и т.д. На смену GSM-модулям серии SIM300, хорошо знакомой отечественным разработчикам M2M-оборудования и снятой с производства в 2010 г., компания SIMCom выпустила линейку SIM900, представленную моделями SIM900, SIM900R, SIM900D, SIM900B, SIM900TE-C и SIM908. Синтаксис системы команд серии SIM900 сохранил преемственность, и подавляющая часть AT-команд совпадает с командами SIM300. Все модули серии SIM900 построены на одной аппаратно-программной платформе и обладают схожими характеристиками и набором стандартных функций, таких как голосовые соединения, CSD-звонки, SMS, подключение к сети GPRS class 10B, CMUX и т. д. Также модули поддерживают обширный набор проприетарных AT-команд для работы со встроенным TCP/ IP-стеком и более тонкой настройки работы отдельных функций модуля.

Общие характеристики модулей серии SIM900:

- четыре диапазона GSM 850/900/1800/1900 МГц (900/1800 МГц для SIM900R);

- класс передачи данных GPRS multislotclass 10/8;
- соответствие стандарту GSM фазы 2/2+;
- класс мощности 4 (2 Вт в диапазонах 850/900 МГц);
- класс мощности 1 (1 Вт в диапазонах 1800/1900 МГц);
- управление АТ-командами (GSM 07.07, 07.05 и фирменные АТ-команды SIMCom);
- аудиокодеки HR, FR, EFR, AMR, подавление эха;
- CSD до 14,4кбит/с;
- PPP-стек;
- встроенный стек TCP/IP, UDP/IP;
- MUX (07.10);
- протоколы HTTP и FTP (кроме SIM900R);
- напряжение питания 3,2–4,8 В;
- диапазон рабочих температур –40...+85 °С (возможно незначительное отклонение радиочастотных характеристик от спецификации GSM при сохранении функциональной работоспособности).

Наиболее интересными модулями для новых разработок в серии SIM900 являются SIM900 и его pin-2-pin бюджетная версия SIM900R (рисунок 9).



Рисунок 5. Модули SIM900 и SIM900R

Они выполнены в компактном и технологичном корпусе. Благодаря наличию торцевых контактов под пайку модули можно устанавливать при помощи как ручного, так и автоматизированного SMD-монтажа. Возможность ручного монтажа ускоряет процесс макетирования и не требует дорогостоящего рентген-контроля пайки контактов, как в случае с безвыводными элементами в форм-факторе LGA или BGA. Маленький размер модуля (24×24 мм) и наличие контактов со всех четырех сторон исключает вероятность непропая при монтаже в печи методом оплавления, поскольку максимально допустимый изгиб модуля (стандарт IPC-TM-650) не превышает и половины стандартной толщины (0,15 мм) трафарета для нанесения паяльной пасты. Модули SIM900 и SIM900R имеют одинаковую схему расположения выводов (рисунок 10), их функциональные отличия приведены в таблице.

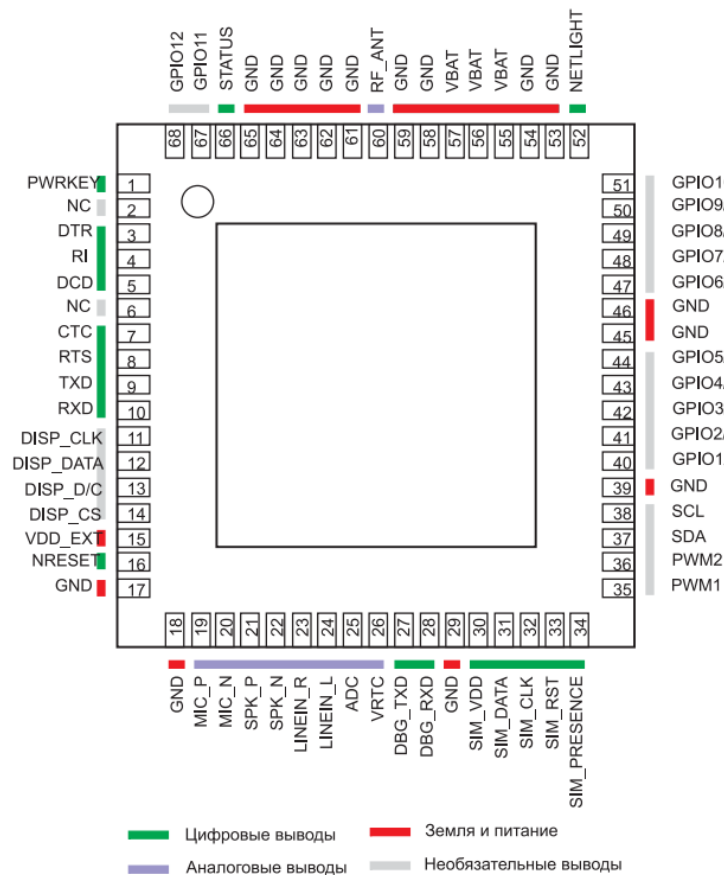


Рисунок 6. Информация о контактах модуля SIM900

Таблица 1. Модули для SIM-карты.

Модуль	Память, Мбит	Рабочая частота, МГц
SIM900	64	Quad-Band (850 / 900 / 1800 / 1900)
SIM900R	32	Dual-Band (900 / 1800)

Однако уменьшенная память программ накладывает ограничение на возможность применения расширенных функций, которые были реализованы только в модуле SIM900 с программным обеспечением под условным названием All-InOne («все в одном»). Модули SIM900D, SIM900B, SIM900TE-C и SIM908 не поддерживают функции All-In-One. Важно отметить, что все OEM-модули SIMCom имеют полное кодовое наименование (PartNumber), которое однозначно указывает на аппаратную и программную версию. Программно-аппаратные ресурсы SIM900 достаточно хорошо развиты, благодаря чему привычный функционал GSM-модуля в All-InOne был существенно пополнен следующими новыми программными возможностями:

- GSMLocation — определение координат местоположения по информации о базовых станциях.
- SSL — протокол защищенных сокетов для обеспечения безопасной передачи данных по сети.
- MMS — протокол мультимедийных сообщений.
- JammingDetection — детектирование факта «глушения» GSM-канала.
- DTMFdecoder — декодирование DTMF-тонов.
- EMAIL — почтовый протокол для передачи электронных писем.
- SMSAutorun — управление работой модуля посредством SMS.
- PING — функция запроса «эха» через Интернет для проверки доступности адресата.

➤ AMRPlay — функция воспроизведения пользовательских аудио-файлов в динамик или в сторону удаленного абонента во время активного голосового соединения.

➤ 2.5MBUserMemory — встроенная в модуль память для пользовательских данных.

➤ EasyScan — функция получения информации об окружающих базовых станциях без подключения SIM-карты.

Применение этих дополнительных функций может принести не только экономическую выгоду, но и принципиально усовершенствовать потребительские качества конечного GSM-оборудования.

3.4 Выбор геркона

В качестве контактного датчика мы взяли замыкающий геркон КЭМ-2 А(Р)

В паспорте устройства заявлены следующие характеристики:

Коммутируемый ток, А0.5

Коммутируемое напряжение, В.....180

Время срабатывания,мс1

Время отпускания,мс0.5

Сопротивление изоляции мОм1000000000

Максимальное сопротивление электрических контактов,Ом0.1

Рабочая температура,С-60...85

Также прилагается рисунок, описывающий внешний вид на рисунке 7:

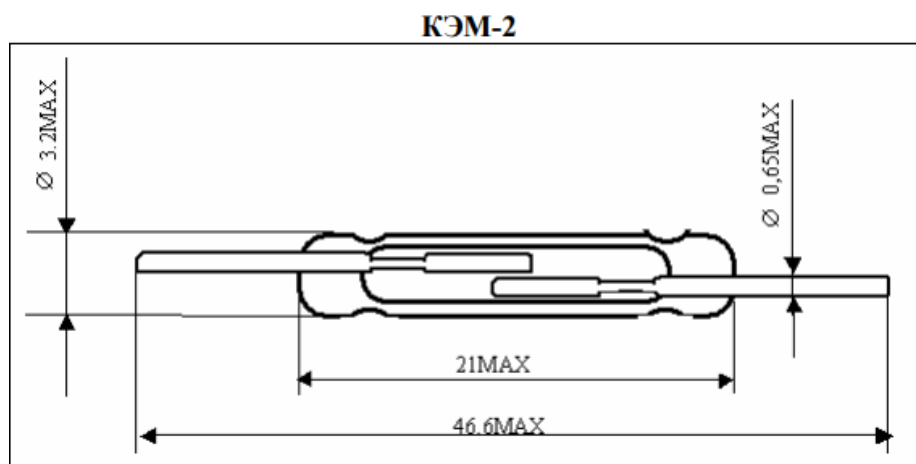


Рисунок 7. Внешний вид геркона

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ

Лист

32

Принцип действия герконов основан на использовании сил взаимодействия, возникающих в магнитном поле между ферромагнитными телами. При этом силы вызывают деформацию и перемещение ферромагнитных токопроводов электронов. Для того, чтобы вызвать срабатывание контактной группы, необходимо вокруг геркона создать магнитное поле достаточной напряженности. При этом абсолютно не важно, как это поле будет создано, либо просто постоянным магнитом, либо электромагнитом. Силовые линии внешнего магнитного поля намагничивают внутренние контакты – сердечники геркона, в результате чего они преодолевают силы упругости, притягиваются и замыкают электрическую цепь.

3.5 Выбор преобразователя DC-DC

Большое количество предлагаемых на рынке неизолированных DC/DC-преобразователей имеет разные опции, соответствующие источникам питания. У разработчиков есть выбор между функционально законченными модулями DC/DC-преобразователей и встраиваемыми решениями на основе импульсного стабилизатора. Из-за стоимости и по ряду других причин встраиваемые решения становятся более популярными. Однако выбор оптимального встраиваемого DC/DC-преобразователя является непростой задачей.

Самым подходящим преобразователем для нашей схемы является преобразователь DC–DC LM2596. Так как в микросхеме SIM900 диапазон питания составляет от 3,2 до 4,8 В. Источник питания должен обеспечивать ток до 2А на SIM900. На микросхеме LM2596 можно собрать стабилизированный источник напряжения, на основе которого легко сделать простой и надёжный импульсный лабораторный блок питания с защитой от короткого замыкания. LM2596 - импульсный понижающий регулируемый стабилизатор постоянного напряжения. Имеет высокий КПД. Меньше нагревается если сравнивать с модулями на линейных стабилизаторах. Источник питания может применяться в широком спектре устройств. К безусловным достоинствам относится работа в ощутимом диапазоне входного напряжения. Вместе с большим КПД это дает хорошие результаты при последовательном включении DC–DC LM2596 с химическими источниками тока, солнечными панелями или ветряными генераторами.

Характеристики микросхемы

- Входное напряжение — от 2.4 до 40 вольт (до 60 вольт в версии HV)

- Выходное напряжение — фиксированное либо регулируемое (от 1.2 до 37 вольт)
- Выходной ток — до 3 ампер (при хорошем охлаждении — до 4.5А)
- Частота преобразования — 150кГц
- Корпус — ТО220-5 (монтаж в отверстия) либо D2РАК-5 (поверхностный монтаж)
- КПД — 70-75% на низких напряжениях, до 95% на высоких.

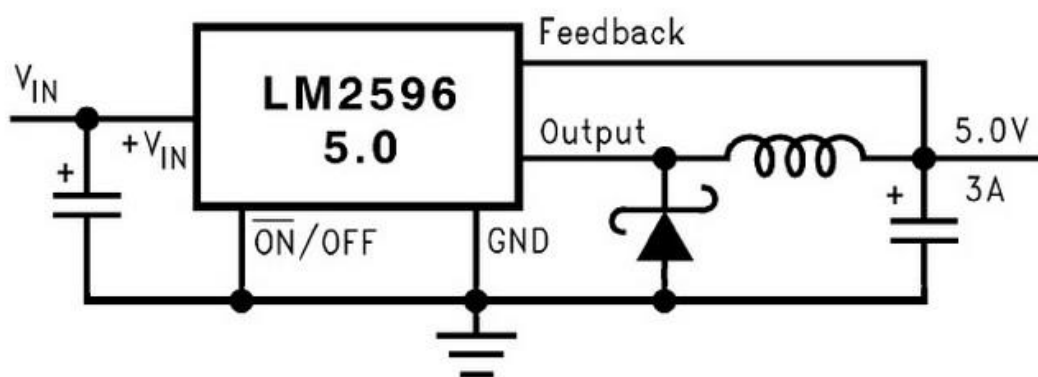


Рисунок 8. Схема понижающего преобразователя напряжения на основе LM2596

Можно использовать как эффективный «интеллектуальный» стабилизатор после выпрямления тока. Поскольку микросхема следит непосредственно за величиной выходного напряжения, колебания входного напряжения вызовут обратно пропорциональное изменение коэффициента преобразования микросхемы, и выходное напряжение останется в норме.

Из этого следует, что при использовании LM2596 в качестве понижающего преобразователя после трансформатора и выпрямителя, входной конденсатор (т.е. тот который стоит сразу после диодного моста) может иметь небольшую ёмкость (порядка 50-100мкФ).

3.6 Описание работы системы по принципиальной схеме

Полная принципиальная электрическая схема устройства представлена в приложении А2.

Принципиальная схема начинается с разводки питания. Как мы знаем, аккумулятор будет формировать входное напряжение 12В. С помощью разъемХР1 мы указываем, какое именно подается напряжение. Но данное входное напряжение будет велико, так как микросхема SIM900 питается от 3,2 до 4,8В. Следовательно, с помощью преобразователя DC-DCLM2596 мы формируем выходное напряжение в нужном диапазоне. Данное напряжение будет достаточно, чтобы питать и микросхему АТmega8 и SIM900. Таким образом, символом «а» обозначена сеть с напряжением 12В, а символом«b» - 5В. В качестве обозначения заземления использован символ «с».

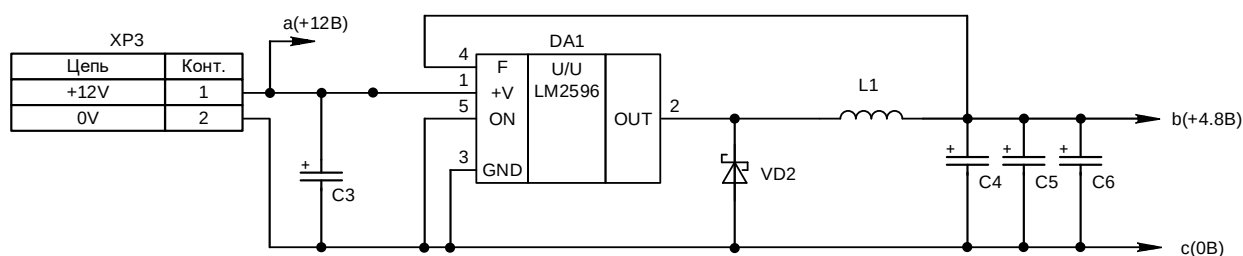


Рисунок 9 Принципиальная схема. Разъем/ питания

На рисунке 12 представлен разъем ХР1. В данном разьеме2 контакта: контакт №1подключен к контакту микроконтроллера РС2через резисторный делитель. РС2 – контакт на микроконтроллере, отвечающий за модуль АЦП. Этотконтакт отвечает за подключение сигнала с солнечной батареедля определения времени суток. Контакт №2 подключен к земле.

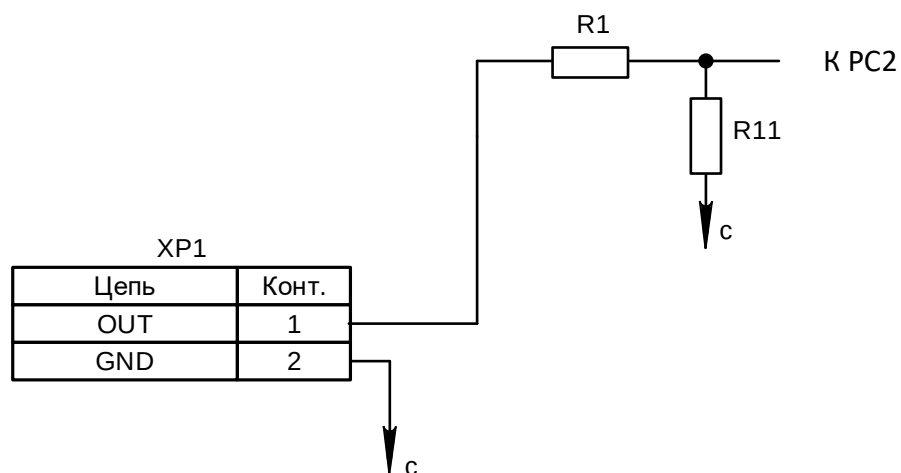


Рисунок 10. Принципиальная схема. РазъемXP1

На рисунке 11 представлен разъемXP2. Контакт №1 с разъема подключен к цифровому входу микроконтроллера общего пользования PB1 через резистор, контакт №2 подключен к земле. Разъем XP2 отвечает за герметизированный контакт.

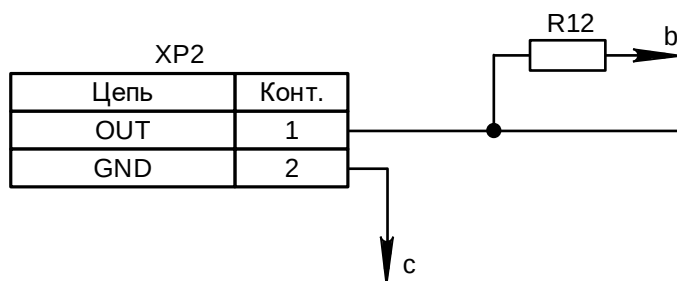


Рисунок 11. Принципиальная схема. РазъемXP2

На рисунке 12 представлены разъемы XP4 и XP5. Выходы с процессора PC0 и PC1через резисторы R15и R16 идут на транзисторыVT4 и VT5 соответственно. Контакты №3 подключены к земле(контакт «с»). Порты PC0 – PC1используются в качестве аналоговых входов. Данные разъёмы нужны для обеспечения работы электродвигателя и освещения соответственно.

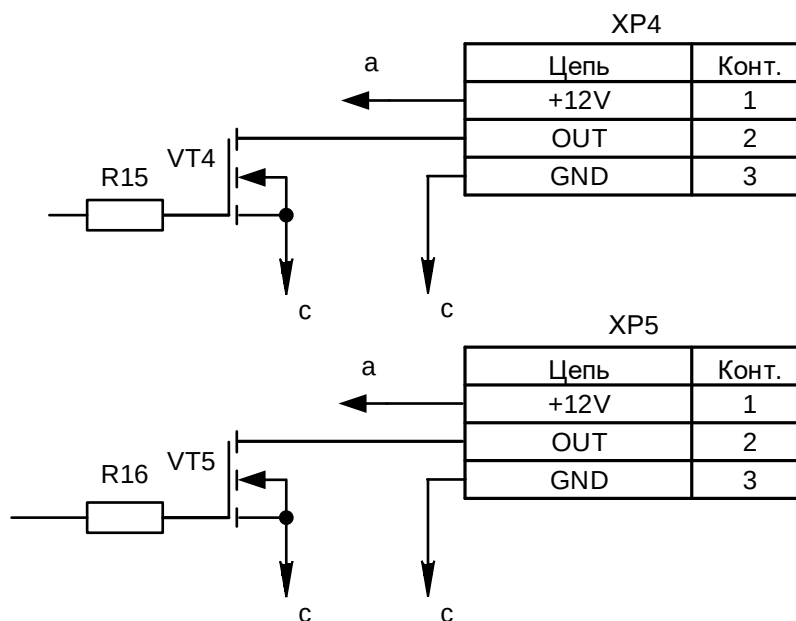


Рисунок 12. Принципиальная схема. Разъемы XP4 и XP5

На рисунке 13 изображен контроль напряжения в аккумуляторе. Контроль происходит путем подсоединение напряжения с аккумулятора +12В ко входу АЦП микроконтроллера PC3.

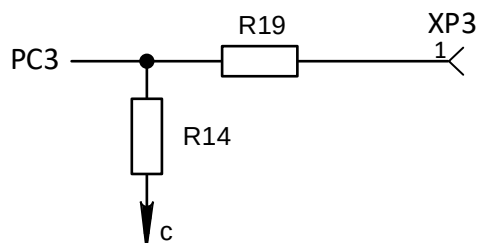


Рисунок 13. Принципиальная схема. Контроль напряжения.

4. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА

Задачей данного этапа разработки системы является составление алгоритма работы и его формализация.

Алгоритм - совокупность последовательных шагов, схема действий, приводящих к желаемому результату. Необходимо разбить задачу на логические блоки и описывать каждый из них отдельно.

Виды алгоритмов:

1. Линейный(Команды последовательны без повторов и переходов);
2. Циклический(Есть группа действий, повторяющихся по некоторому условию);
3. Разветвляющийся(Выполнение команды зависит от условия).

Таким образом, **Алгоритм** — это понятное и точное предписание исполнителю, выполнить конечную последовательность шагов, приводящей от исходных данных к искомому результату.

4.1 Разработка алгоритма

На рисунке 14 представлена часть блок-схемы алгоритма, на которой показана начальная стадия. Для начала необходимо произвести запуск всей системы контроля и управления. После чего необходимо определить, исправен ли аккумулятор и подается питание на всю систему. Если питания нет, то система контроля и управления отправит оператору смс о неисправности системы и выключится. Если система исправна, то мы начинаем проверять сигнал с солнечной батареи.

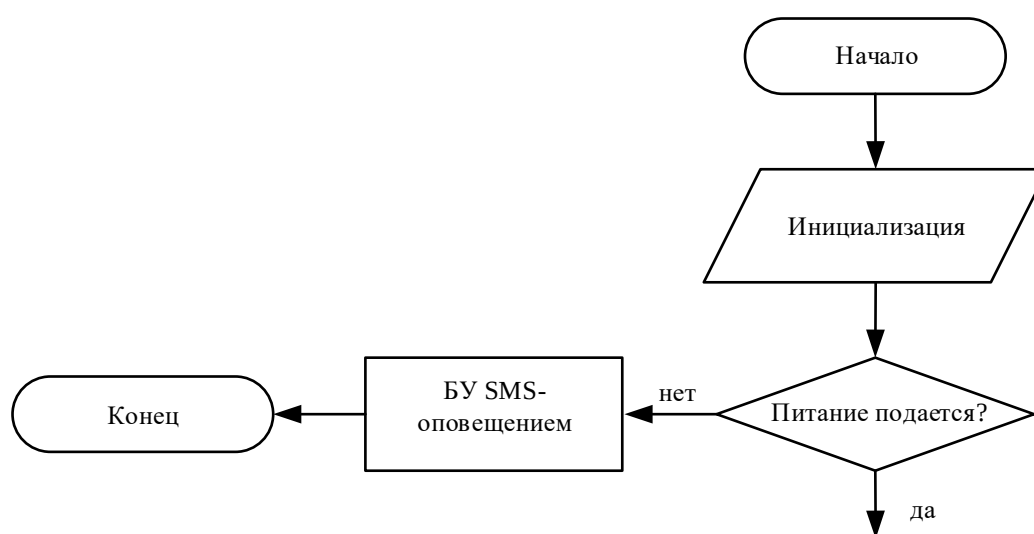


Рисунок 14. Блок схема. Запуск системы

Рассмотрим подробнее на рисунке 15 часть блок-схемы, где происходит проверка на сигнал с солнечной батареи, если сигнал с солнечной батареи присутствует, то мы запускаем электродвигатель, чтобы заставить вращаться жалюзи на рекламном щите.

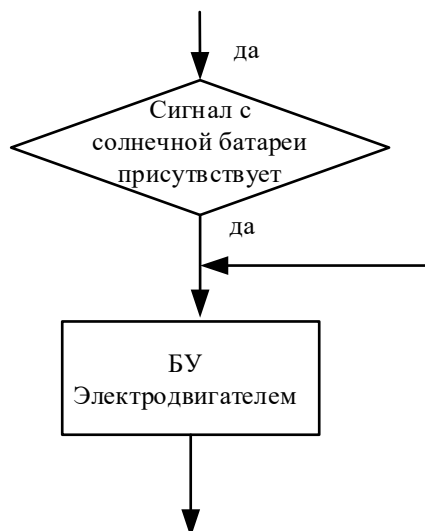


Рисунок 15. Блок схема. Проверка сигнала солнечной батареи

Далее мы проверяем замкнулся ли наш герметизированный контакт, чтобы узнать провернулись ли жалюзи на нужный нам угол. Если они еще не замкнулись то мы продолжаем их вращать с помощью блока управления электродвигателем

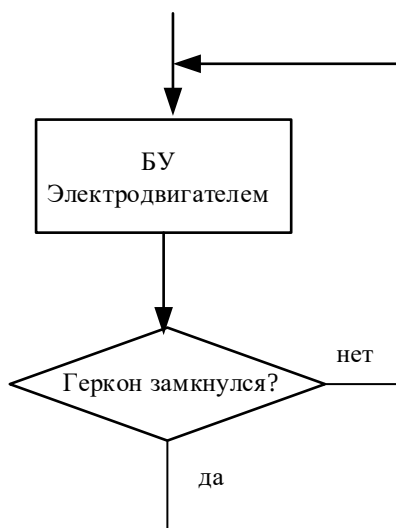


Рисунок 16. Блок схема. Проверка геркона.

Если сигнал с солнечной батареи отсутствует, значит на улице темное время суток и мы проверяем открыт ли фототранзистор для того, чтобы

понять нужно нам запускать блоки управления электродвигателем и освещением.

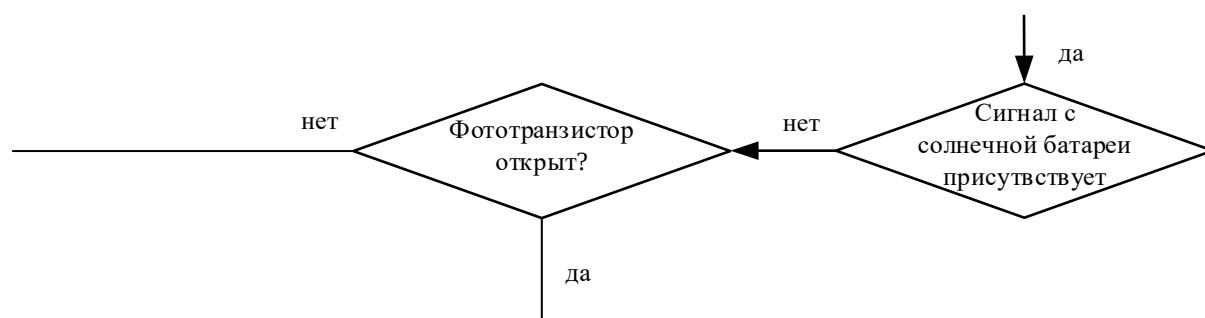


Рисунок 17. Блок схема. Проверка фототранзистора.

Если же фототранзистор закрыт, то мы проверяем подается ли питание на микросхему и, если все в порядке, снова проверяем время суток.

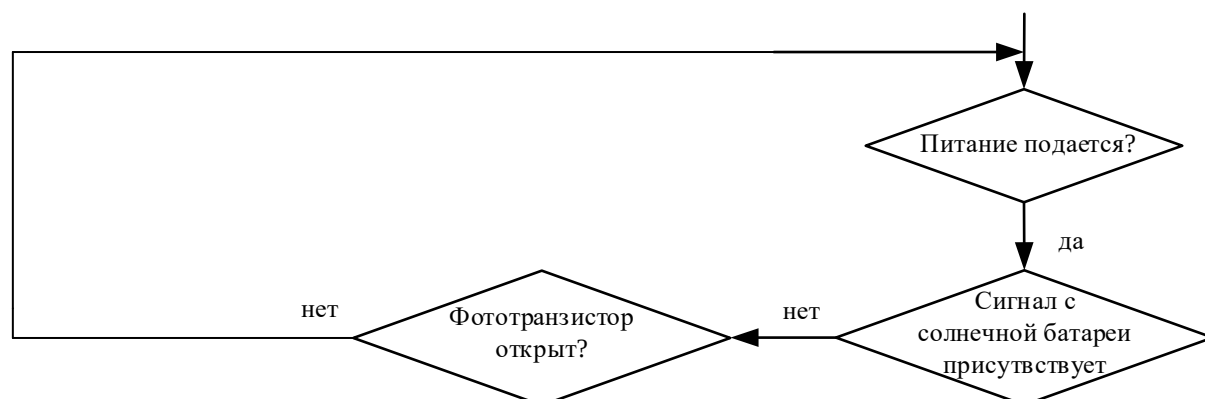


Рисунок 18. Блок схема. Фототранзистор закрыт.

Если фототранзистор открыт, то сперва мы должны проверить напряжение на аккумуляторе, для того, чтобы отрегулировать яркость подсветки путем подачи на нее разных напряжений. Допустим, если аккумулятор заряжен на 80 и более % мы подадим все 12В, а затем запустим электродвигатель.

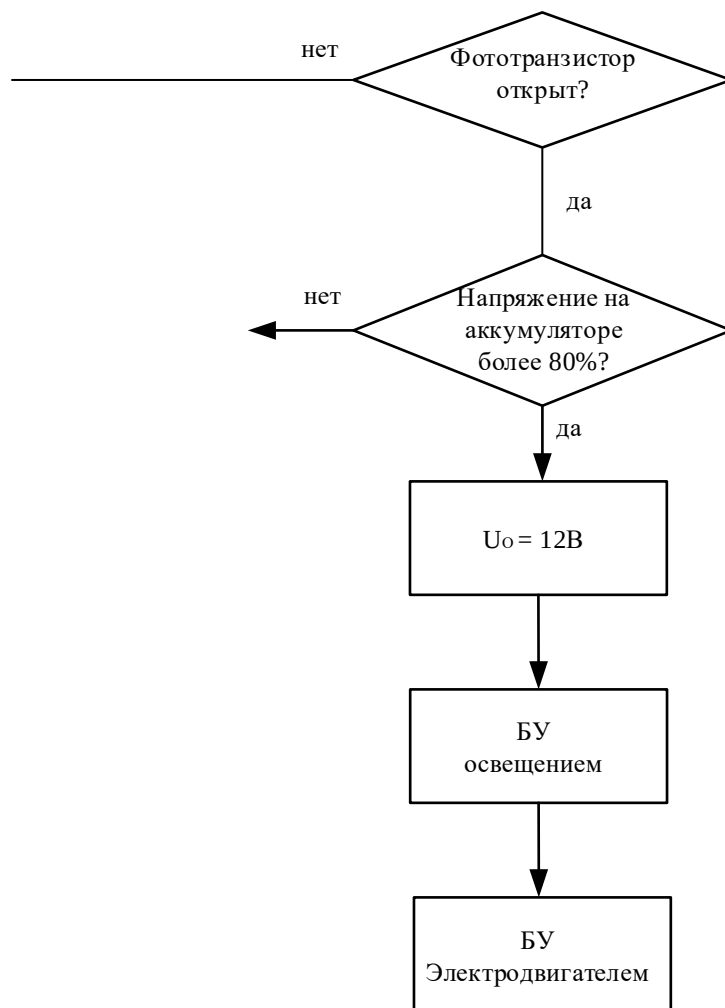


Рисунок 19. Блок схема. Фототранзистор открыт.

Если напряжение на аккумуляторе кончилось, необходимо сообщить оператору, что система неисправна и закончить ее работу, для этого мы используем блок управления смс-оповещением как показано на рисунке 20.

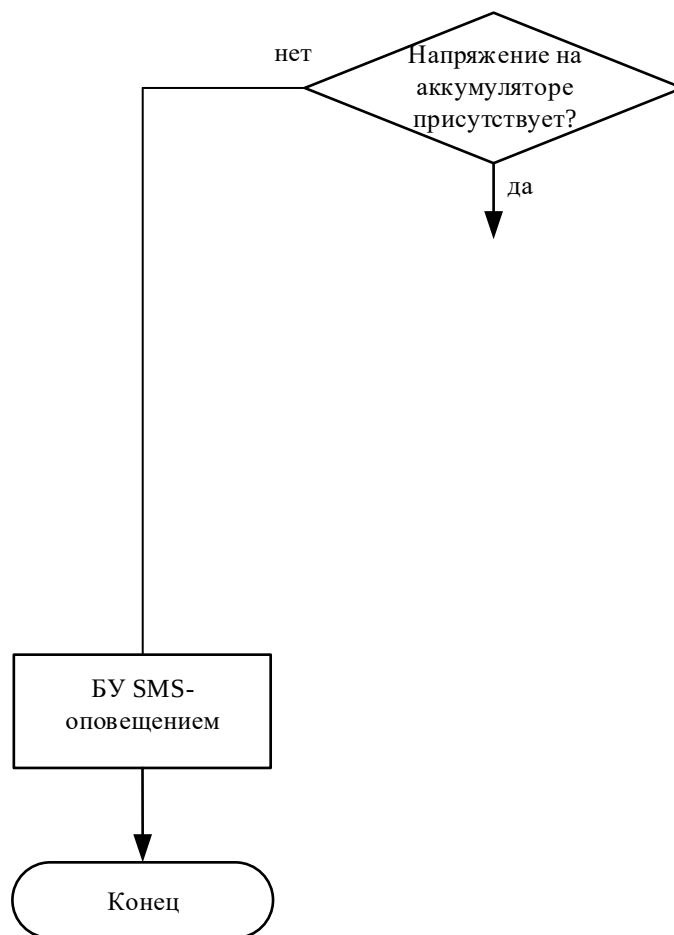


Рисунок 20. Блок схема смс-оповещения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнение дипломного проекта была разработана система контроля и управления рекламным щитом. Разработанная система может быть внедрена на автомобильных дорогах любого назначения, так как она проста во внедрении, эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фототранзистор. Устройство и характеристики

<https://studfiles.net/preview/837349/page:26/>

2. Atmega8 DataSheet

<http://iprg.ru/index.php?topic=129.0>

3. Шарымов Д.А., Брякин Л.А..

Сравнительные свойства микроконтроллеров AVR и PIC. Сборник научных статей II Ежегодной межвузовской студенческой научно-практической конференции. под ред. Л. Р. Фионовой, А. В. Дурина. 2015. С. 147.

ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ

Приложение А.1 Структурная схема

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А.2 Принципиальная схема

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А.3 Блок-схема алгоритма

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А.4 Перечень элементов

					ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРЕЗЕНТАЦИЯ

ТЕМА РАБОТЫ: «СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ РЕКЛАМНЫМ ЩИТОМ»

Автор работы: студент группы 14ВВ1 Карпов М.Р.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Брякин И.А.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ

Лист
53

Актуальность выбора рекламы



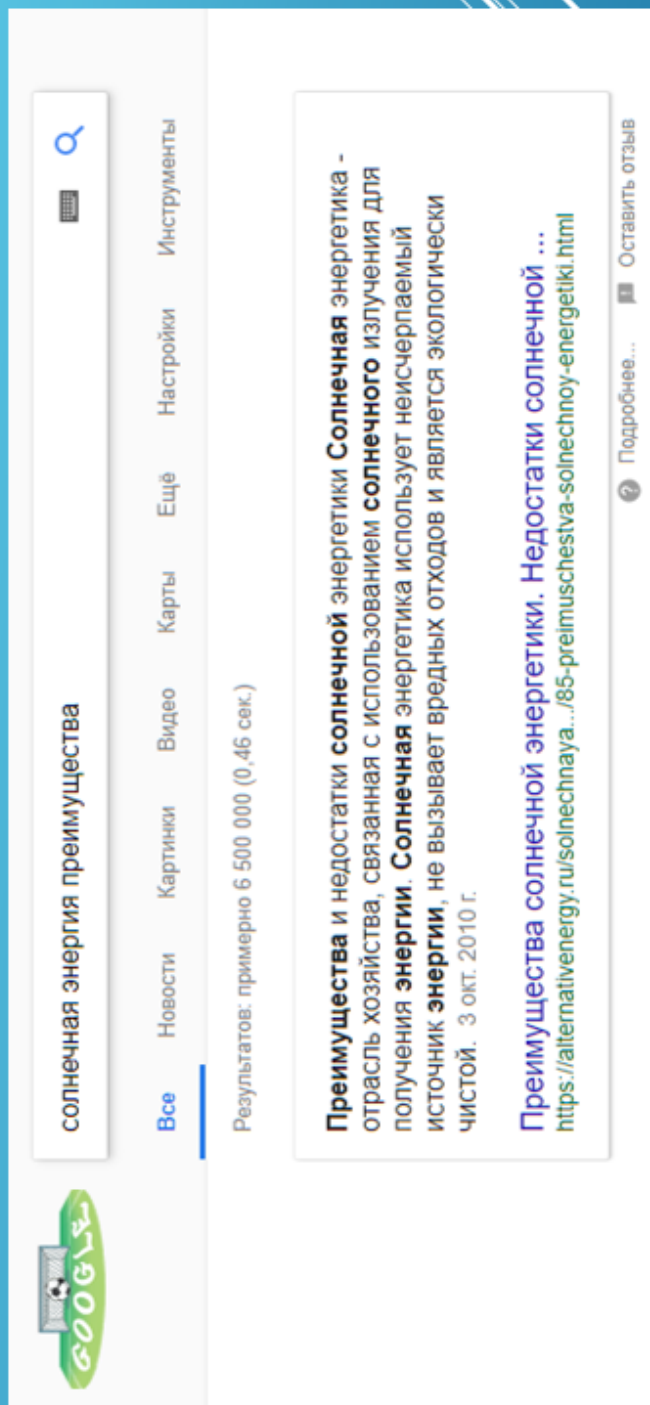
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ

Лист

54

Солнечная энергия



Эффективность SMS-оповещения



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ

Лист

56

Цель работы – разработка системы контроля и управления рекламным щитом

Задачи:

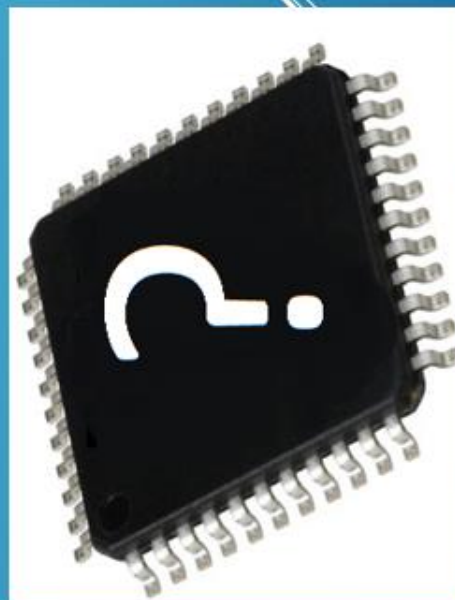
- Система должна быть проста в эксплуатации и отличаться относительно небольшой стоимостью
- Спроектировать систему контроля и управления, которая в дальнейшем может быть внедрена на автомобильных дорогах или местах где отсутствует электроснабжение

Подзадачи:

- Анализ предметной области
 - Выбор компонентов системы
- Разработка структурной схемы
- Разработка принципиальной схемы
 - Выбор элементной базы
- Разработка алгоритма и программы

Анализ предметной области

Выбор компонентов:

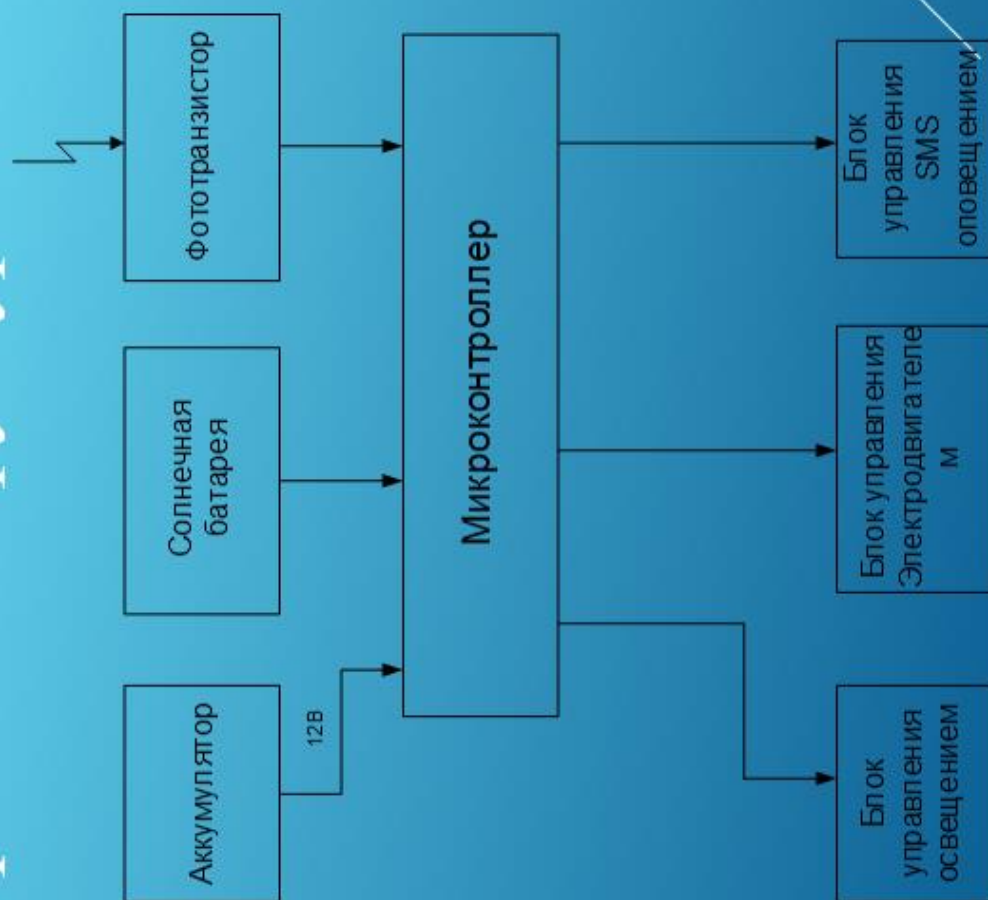


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

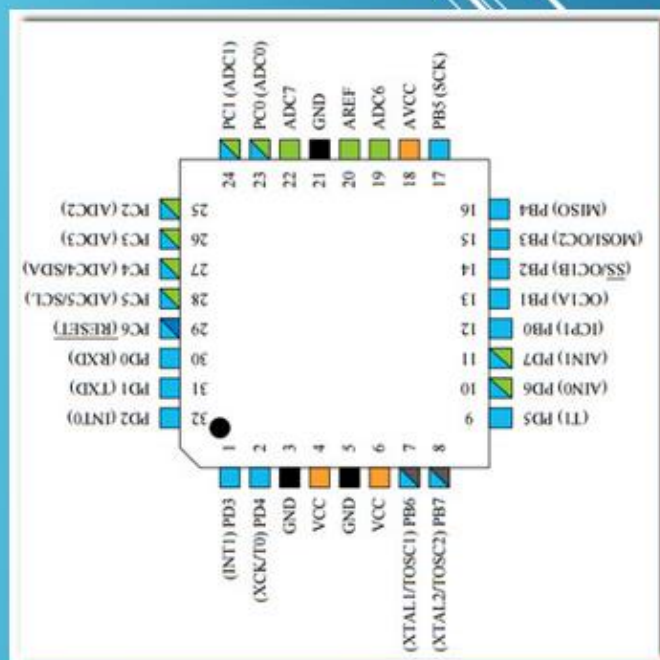
ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ

Лист
59

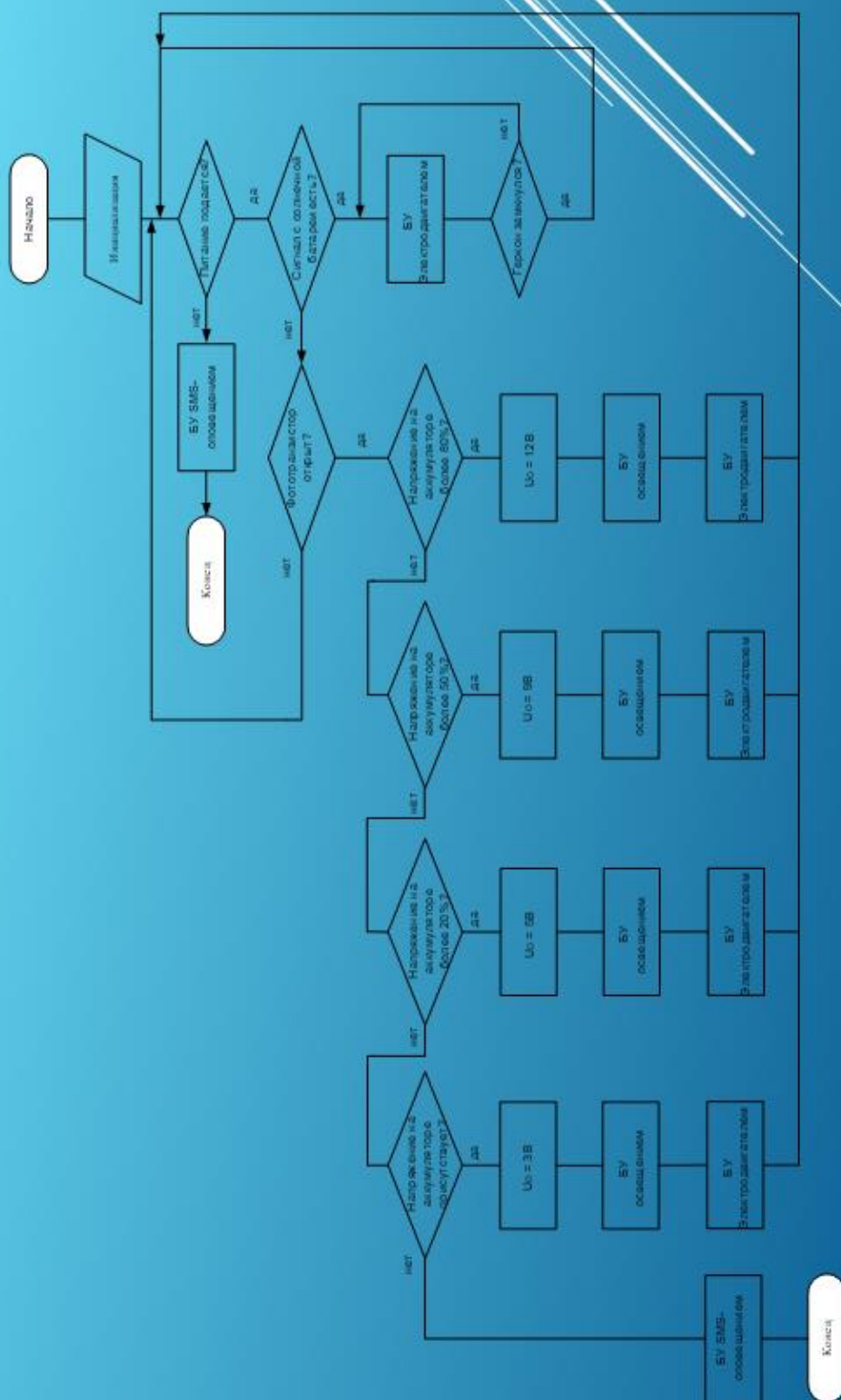
Разработка структурной схемы



Выбор микроконтроллера



Разработка алгоритма



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.090301.11.001 ПЗ

Лист

63