

Тема пожарной сигнализации выбрана в качестве дипломного проекта потому, что она актуальна в настоящее время тем, что пожарные сигнализации являются неотъемлемой частью оснащения любого предприятия. Пожарная сигнализация должна обеспечивать нормальные условия работы персонала, персонал может работать также состояние охраны, сменность работы, наличие систем автоматического пожаротушения и другие особенности объектов.

В соответствии со статьей три Федерального закона «О пожарной безопасности» предприятие является одним из основных элементов системы обеспечения пожарной безопасности. Руководитель предприятия несет персональную ответственность за пожарную безопасность на объекте и обязывается законом проводить пожарно-профилактическую работу в соответствии с требованиями норм условия работы персонала, персонал может работать не опасаясь пожаров, не опасаясь за свою жизнь и здоровье.

Защита зданий средствами автоматической пожарной сигнализации – одно из направлений в борьбе с пожарами. При выборе системы необходимо учитывать следующие факторы: степень пожароопасности, категорию производств, специфику технологического процесса, ценность оборудования, материалов, готовой продукции, классификацию горючих материалов и характер возможного развития пожара, а также технические характеристики и условия эксплуатации. Следует учитывать технических документов, разработанных или согласованных Государственной противопожарной службой России.

Для обеспечения должного противопожарного режима на объекте руководитель предприятия в первую очередь должен выполнить организационно-технические мероприятия пожарной безопасности,

		предусмотренные ГОСТ 12.1.004.	8РС1.1.05.000000ПЗ											
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата										
Разраб.		Мехмондустова Н.С.			Введение					Лит.	Лист	Листов		
Пров.		Марущенко С.Г.										6	3	
										Кафедра ПЭ				
Н.контр.		Карпенко В.А.												
Утв.		Амосов О.С.												

С этой целью на предприятии разрабатывается приказ об обеспечении пожарной безопасности, назначаются ответственные за пожарную безопасность в подразделениях предприятия, разрабатываются инструкции о мерах пожарной безопасности, планы эвакуации и пожаротушения, организуется обучение по пожарной безопасности работников в специально оборудованных учебных классах.

Требование обучения работников предприятий мерам пожарной безопасности является обязательным условием их допуска к работе. Для руководителей предприятий данное положение не менее обязательно, поскольку спектр вопросов обеспечения пожарной безопасности предприятий весьма обширен и требует соответствующей подготовки их руководителей. Тем более в современных условиях, когда на смену старым нормативным документам приходят новые нормы и правила пожарной безопасности.

Обучение мерам пожарной безопасности руководителей, а также главных специалистов (технологов, энергетиков и т.п.) предприятий в настоящее время проводится в учебных комбинатах, имеющих соответствующие лицензии Государственной противопожарной службы. Однако, из-за отсутствия типового положения о порядке обучения и проверки знаний руководителей и специалистов предприятий, как это принято для охраны труда, процесс обучения чаще всего сводится к изучению требований Правил пожарной безопасности в Российской Федерации и приемам пользования огнетушителями.

Такой примитивный подход к вопросам пожарной безопасности, является отчасти и следствием отсутствия квалифицированных педагогических кадров, которые бы имели специальное высшее или техническое образование, а также стаж работы в пожарной охране.

За время прохождения преддипломной практики на заводе ОАО «Амурметалл», мной была выявлена проблема отсутствия учебного класса по пожарной сигнализационной системе.

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		7

Учебный класс необходим данному предприятию, чтобы наглядно показывать сотрудникам завода каким образом работает система сигнализации и пожаротушения. В случае возникновения чрезвычайной ситуации люди будут конкретно знать, что делать и какие меры предосторожности предпринимать.

Для пожарной безопасности все предприятия равны: крупные и малые, торговые и промышленные, учебные и лечебные, спортивные и жилые. Всюду пожар происходит в результате контакта источника зажигания с горючим материалом. На изучение этих составных частей пожара и разработку противопожарных мероприятий по их исключению должны быть направлены первоочередные действия руководителей всех предприятий.

Приступать к изучению вопросов пожарной безопасности невозможно без знания основных задач, решаемых пожарной профилактикой: обеспечение безопасности людей, сохранность материальных ценностей и обеспечение условий для успешной борьбы с пожарами. В соответствии с этим руководитель предприятия должен выполнить мероприятия, направленные на предотвращение пожара и противопожарную защиту объекта. То есть, перед руководителем любого предприятия стоит двудеиная задача: предотвратить пожар – обеспечить защиту на случай пожара.

Для выполнения мероприятий предотвращения пожара также необходимо выполнить двудеиную задачу: выявить имеющиеся на объекте потенциальные источники зажигания и предусмотреть комплекс мер по изоляции их от горючих веществ и материалов, обращающихся в процессе производства. В основе защиты от источников зажигания, прежде всего, лежат технические средства и способы, предусмотренные технологическим процессом производства данного объекта.

					8PC1.1.05.000000ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1.1 Обзор аналогов

На рассмотрение будет представлено два стенда, аналогичных проектируемой системе, рассмотрим их.

1.1.1 Стенд «Охранно-пожарная сигнализация» (представлен на рисунке 1.1.1) предназначен:

- для наглядного представления аппаратных и технических средств системы охранно-пожарной сигнализации,
- для демонстрации конструктивных элементов системы,
- для демонстрации работы системы в различных режимах,
- для имитации состояния системы при особых случаях и различных видах неисправности.



Рисунок 1.1.1 – Стенд «Охранно-пожарная сигнализация»

Ввод типа неисправности и имитация состояния системы при различных неисправностях осуществляется встроенным микроконтроллерным устройством.

					8РС1.1.05.000000ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1 Специальная часть			
Разраб.		Мехмондустова Н.С.						
Провер.		Маруценко С.Г.						
Н. Контр.		Карпенко В.А.						
Утверд.		Амосов О.С.						
						Лит.	Лист	Листов
						У	9	61
						Кафедра ПЭ		

Работа со стендом возможна в трех режимах:

- режим обучения;
- рабочий режим;
- аварийный режим.

Режим обучения заключается в визуальной демонстрации на стенде аппаратных и технических средств системы охранно-пожарной сигнализации, демонстрации способов подключения извещателей и оповещателей к прибору, демонстрации способов питания извещателей, оповещателей и приборов контроля, демонстрации способов монтажа, демонстрации различных конструктивных приспособлений.

Рабочий режим позволяет продемонстрировать работу системы при различных тактиках охраны и при различных состояниях системы. Возможна демонстрация ограничения доступа к элементам системы, демонстрация постановки объектов на охрану, снятие объекта с охраны, демонстрация ряда дежурных режимов (централизованная охрана, пожарная охрана, комбинированная охрана), демонстрация состояния системы — «внимание», демонстрация состояния системы — «тревога», демонстрация состояния системы — «авария».

Аварийный режим позволяет продемонстрировать состояние системы при различных неисправностях.

Возможна имитация аварийного состояния системы в следующих случаях:

- обрыв линии связи;
- короткое замыкание на линии связи;
- невозможность постановки объекта на охрану;
- ложное срабатывание;
- отсутствие срабатывания;
- отсутствие светового оповещения;
- отсутствие звукового оповещения;
- отсутствие питания в сети;

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- неисправность прибора;
- неисправность датчика.

Стенд состоит из стойки, на которой крепятся съемные панельные модули. Панельный модуль представляет собой автономный функционально законченный элемент.

Каждый модуль имеет клеммы для питания и передачи сигналов, средства имитации сработки и имитации неисправности. Между собой панельные модули коммутируются с помощью проводов со штекерными разъемами. Различные комбинации панельных модулей позволяют продемонстрировать большое число схем организации охранно-пожарных систем.

Перечень основных модулей стенда:

- извещатель дымовой;
- извещатель тепловой;
- извещатель ручной;
- извещатель объемный;
- извещатель магнитоконтактный;
- выносное устройство оптическое световое;
- оповещатель комбинированный звуковой\световой;
- оповещатель речевой;
- оповещатель световой (Табло);
- олектронный ключ Touch Memory;
- прибор приемно-контрольный;
- линии связи;
- концевой выключатель;
- концевое устройство;
- эквивалент.

Питание стенда осуществляется от сети 220 В, 50 Гц.

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1.1.2 Учебный стенд-имитатор «Охранно-пожарная сигнализация» ОПС1-С-Р (рисунок 1.1.2) предназначен для проведения лабораторно-практических занятий в высших и средних профессиональных образовательных учреждениях и допускает работу на нем при температурах от +10 до +35°C и относительной влажности воздуха до 80% при +25°C. Питание стенда осуществляется от сети 220 В, 50 Гц



Рисунок 1.1.2 – Учебный стенд имитатор «Охранно-пожарная сигнализация» ОПС1-С-Р.

Комплектность:

- однофазный источник питания;
- прибор приемно-контрольный;
- блок резисторов;
- беспроводное охранное устройство;
- имитатор электродрели;
- имитатор ручной ножовки или напильника;

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.№	Подпись	Дат		12

- излучатель тепла;
- приспособление для испытания звуковых извещателей;
- приспособление для испытания вибрационного извещателя;
- электроконтактный извещатель;
- извещатель объемный оптико-электронный;
- блок пожарных извещателей;
- блок магнитно-контактных извещателей;
- извещатель поверхностный вибрационный;
- извещатель поверхностный звуковой;
- извещатель поверхностный оптико-электронный;
- блок оповещателей;
- блок мультиметров (2 мультиметра);
- рама настольная двухуровневая с контейнером;
- набор аксессуаров для комплекта ОПС1-С-Р;
- руководство по выполнению базовых экспериментов «Охранно-пожарная сигнализация»;
- сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта ОПС1-С-Р;
- компакт-диск с методическим обеспечением комплекта;

Примерный перечень базовых экспериментов (лабораторных работ), которые выполняются на комплекте типового лабораторного оборудования «Охранно-пожарная сигнализация ОПС1-С-Р» (Стендовое исполнение, ручная версия):

- определение расстояния срабатывания магнитоконтактного извещателя.
- проверка работоспособности электроконтактного извещателя.
- подготовка к работе, регулировка и тестирование звукового извещателя.

- подготовка к работе, регулировка и тестирование вибрационного извещателя.
- подготовка к работе и тестирование объёмного и поверхностного оптико-электронных извещателей.
- подготовка к работе и тестирование дымового пожарного извещателя.
- подготовка к работе и тестирование теплового пожарного извещателя.
- подготовка к работе и тестирование ручного пожарного извещателя;
- тестирование комбинированного светозвукового оповещателя;
- тестирование звукового оповещателя;
- подготовка к работе и тестирование устройства беспроводной охранной сигнализации.

Данные стенды включают в себя не только систему пожарной сигнализации, но и охранной. Т.к. для обучения работников требуется исключительно система противопожарной сигнализации и пожаротушения, тогда необходимо исключить элементы охранной сигнализации и разработать новую систему, которая даст возможность искусственного создания аварийных режимов и наглядной их демонстрации.

Также произведен анализ стоимости подобных стендов. Средняя стоимость составляет 135 300 рублей.

1.2 Выбор и обоснование структурной схемы устройства

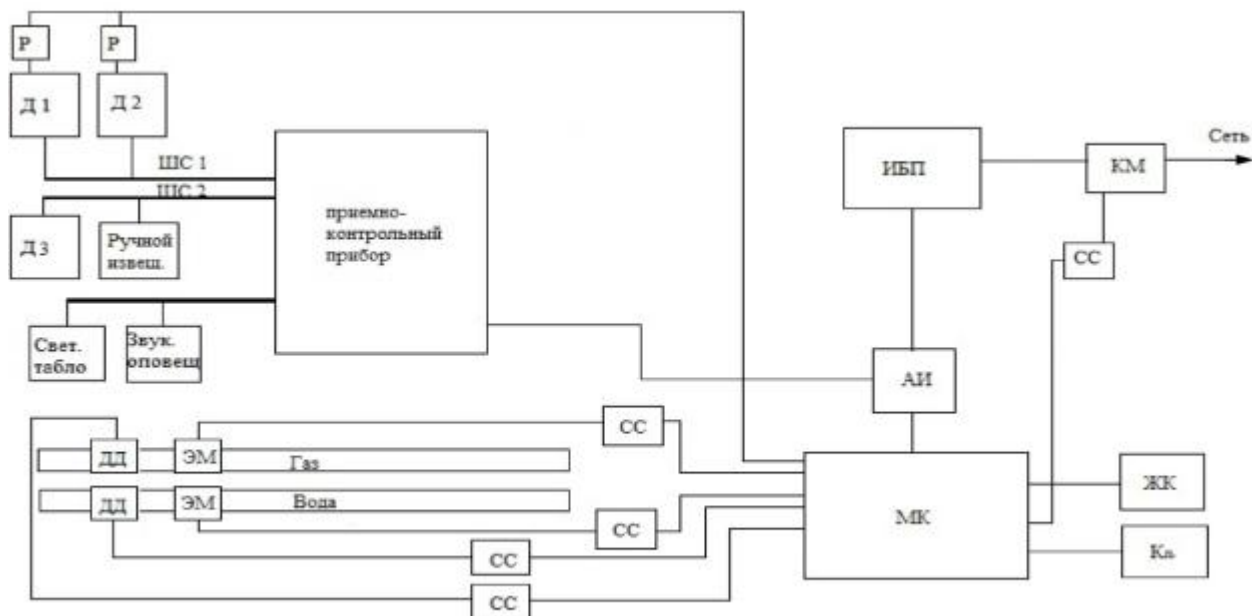
Структурная схема даёт общее представление о разрабатываемом устройстве. Как правило, микропроцессорные устройства строятся по магистральному принципу, при этом все устройства системы электрически и информационно соединены с магистралями (шинами), формируемыми блоком центрального процессора.

Структура всей системы определяется набором задач, которые перед ней ставятся. Основная функция разрабатываемого устройства – наглядно

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

показать принцип действия пожарной системы и режимов ее работы. Всей работой устройства управляет микроконтроллер под воздействием программы, записанной в постоянном запоминающем устройстве.

Структурная схема пожарной сигнализации с микроконтроллером ATmega 128 приведена на рисунке 1.2.1.



МК – микроконтроллер; ИБП – источник бесперебойного питания; АИ – адаптер интерфейса; Д1-Д3 – пожарные датчики; ДД – датчик давления; УС – устройство согласования; СС – схема согласования; Кл – клавиатура; ЖК – графический дисплей, КМ – коммутатор.

Рисунок 1.2.1 – Структурная схема учебного класса пожарной сигнализации.

Учебный класс предназначен для наглядного представления аппаратных и технических средств системы пожарной сигнализации, для демонстрации конструктивных элементов системы, для демонстрации работы системы в различных режимах, для имитации состояния системы при особых случаях и различных видах неисправности.

Он включает в себя систему пожарной сигнализации, микроконтроллер, управляющий режимами работы данной системы, газовое и водяное пожаротушение.

Микроконтроллер управляет реле, которые в свою очередь приводят к срабатыванию датчики тепла и дыма, тем самым подают сигнал о тревоге на контрольно-приемный прибор. При опросе ШС и выявлении опасности, ПКП подает сигнал на микроконтроллер через интерфейс и тогда микроконтроллер посылает сигнал на ДД и ЭМ и срабатывает пожаротушение. Для управления микроконтроллером и отображения информации используется графический ЖК и клавиатура.

Примерное расположение элементов системы в классе представлено на рисунке 1.2.2.

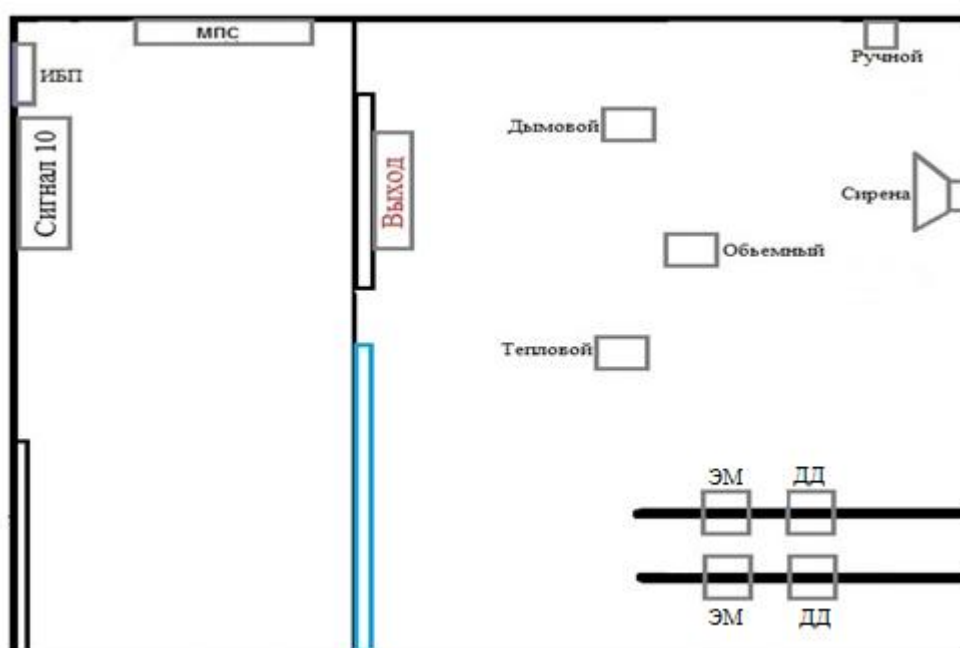


Рисунок 1.2.2 – Учебный класс, вид сверху.

1.3 Разработка и описание функциональной схемы устройства

В соответствии с составленной структурной схемой и заданием на проектируемое устройство разработаем функциональную схему. Для надежной и корректной работы необходимы следующие функциональные блоки: микроконтроллер (АТmega 128), блок индикации, блок клавиатуры, прибор контрольно-приемный («Сигнал-10»), блок датчиков и блок пожаротушения.

В качестве микроконтроллера возьмем 8-разрядный AVR микроконтроллер AT mega 128 с внутрисистемно программируемой флэш-памятью емкостью 128 кбайт с малым потреблением и с полноскоростным интерфейсом USB.

AT mega 128 - маломощный 8-разрядный КМОП микроконтроллер, выполненный на основе расширенной архитектуры AVR RISC. За счет выполнения большинства инструкций за один период синхронизации микроконтроллер AT90USB64 достигают производительности 1 миллион операций в секунду на 1 МГц тактовой частоты, что позволяет разработчикам оптимизировать соотношение потребляемой мощности и быстродействия.

Ядро AVR сочетает обширный набор инструкций с 32 регистрами общего назначения. Все 32 регистра непосредственно подключены к арифметико-логическому устройству (АЛУ), что позволяет указывать в одной инструкции одновременно два регистра и выполнять такую инструкцию за один период синхронизации. Данная архитектура обладает большей эффективностью кода за счет достижения производительности в 10 раз выше по сравнению с обычными CISC- микроконтроллерами.

Функциональная схема учебного класса пожарной сигнализации представлена на рисунке 1.3.1.

Для управления режимами работы микроконтроллера используем клавиатуру, с помощью которой можно выбрать режим работы ПКП.

После выбора режима, на ПКП с микроконтроллера подается сигнал, замыкающий реле датчиков дыма и тепла. После замыкания датчиков ПКП выдает сигнал об аварийной ситуации и включаются световое табло и звуковое оповещение. После того, как на ПКП поступил сигнал о пожаре, через интерфейс RS 485 передается информация на микроконтроллер и он производит опрос датчиков давления и присутствия, после чего запускает систему пожаротушения. Управление работой и индикацией классом

обеспечивается с помощью клавиатуры и графического жидкокристаллического индикатора.

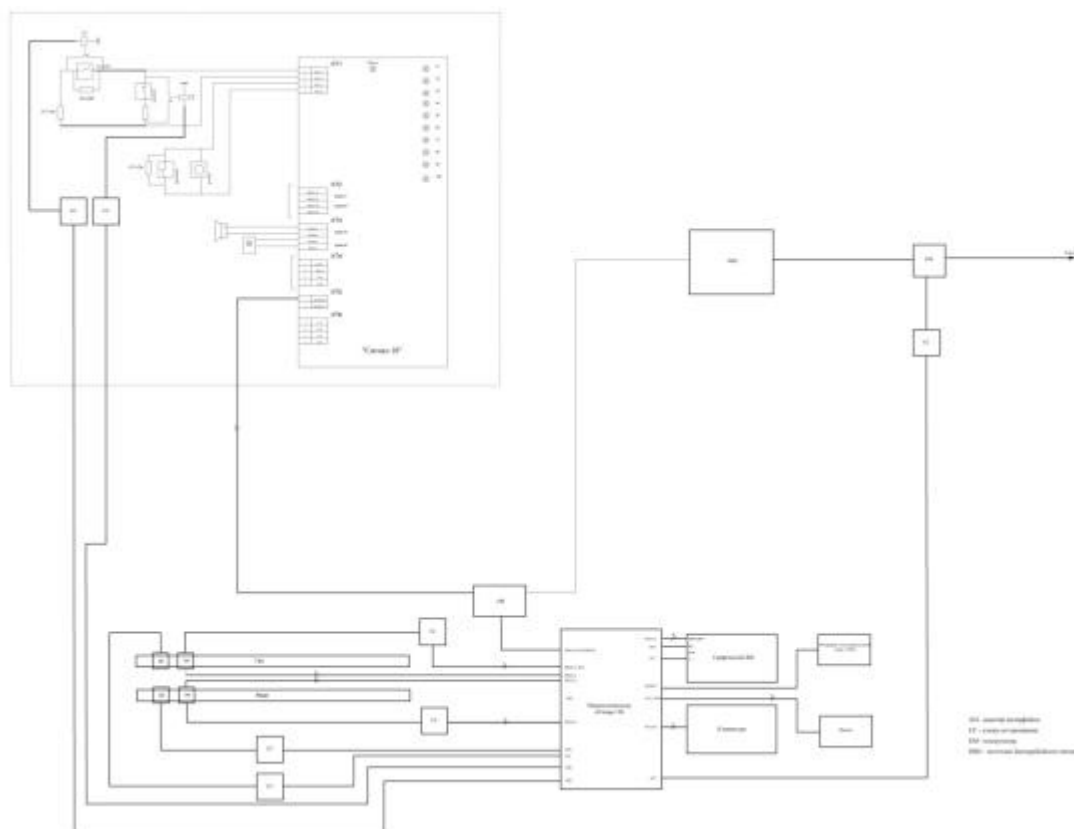


Рисунок 1.3.1 – Функциональная схема устройства

В качестве индикатора разрабатываемого устройства используется жидкокристаллический индикатор на базе контроллера HD44780 со стандартным форматом матрицы 16×2 (символы и строки). Шина линий данных DB(0-7), управляется через порты микроконтроллера PA(0 – 7), PC(0 – 1).

Клавиатура имеет 6 клавиш, организована в виде матрицы. Для клавиатуры отведены порты PC (2 – 6).

Для подключения ПКП к микроконтроллеру используется интерфейс RS 485. Протокол связи RS-485 является наиболее широко используемым промышленным стандартом, использующим двунаправленную сбалансированную линию передачи. Протокол поддерживает многоточечные соединения, обеспечивая создание сетей с количеством узлов до 32 и

передачу на расстояние до 1200 м. Использование повторителей RS-485 позволяет увеличить расстояние передачи еще на 1200 м или добавить еще 32 узла. Стандарт RS-485 поддерживает полудуплексную связь. Для передачи и приема данных достаточно одной скрученной пары проводников. Интерфейс RS485 наиболее часто используется при создании современных локальных сетей различного назначения, как в промышленных изделиях, так и в любительской практике.

Основными преимуществами интерфейса являются: относительно низкая себестоимость микросхем драйверов, что снижает стоимость аппаратной реализации сетевых диспетчеров, т.е. узлов связи между сетевой средой (линиями связи) и ядром станции (узла) сети, т.е. микроконтроллерной или микропроцессорной системой; использование в сетях на базе интерфейса RS485 всего трех проводов (третий, общий, не всегда является обязательным), что значительно снижает себестоимость всей системы, поскольку известно, что себестоимость сетевой среды современных локальных сетей практически всегда составляет более 60% от стоимости всей системы; драйверы интерфейса RS485 имеют достаточно простое управление. Для подключения интерфейса используются порты RXD и TXD.

Датчики давления и электромагнитные задвижки управляются микроконтроллером через схемы согласования. В данном случае используется электропривод фирмы «AUMA» типа SG 5.1.

Данные электродвигатели представляют собой модульную, состоящую из отдельных функциональных блоков, конструкцию. Приводы приводятся в действие от электродвигателя. Для ручного управления предусмотрен маховик. В качестве датчиков давления выбраны DMP 330M, диапазон измерения которых составляет от 0 до 16 Бар. Для подключения используются порты PF (0 – 1). Для подключения задвижек используются порты PB (4 – 7), PG3, PE (2 – 6).

Порты PB2 и PB3 предназначены для подключения схем согласования реле, управляемые датчиками дыма и тепла.

					8PC1.1.05.000000ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1.4 Разработка и описание принципиальной схемы

В соответствии с составленной структурной схемой и заданием на проектируемый класс разработаем принципиальную схему.

Для разработки обучающей противопожарной системы выбор был ограничен следующими составляющими.

1.4.1 Приемно – контрольный прибор. Прибор приемно-контрольный "Сигнал-10" предназначен для контроля шлейфов сигнализации, приема извещений от автоматических и ручных пожарных извещателей, контакторов и сигнализаторов с нормально-замкнутыми или нормально-разомкнутыми внутренними контактами. А также для управления звуковыми и световыми оповещателями, приема команд и выдачи извещений по интерфейсу RS-485 на контроллер.

Прибор обеспечивает: отображение текущего состояния каждого из ШС на встроенных индикаторах; локальное управление режимом отдельных ШС или произвольных групп шлейфов; отображение текущего состояния каждого из ШС на встроенных индикаторах; дистанционное (централизованное) управление по команде сетевого контроллера режимом отдельных ШС или групп шлейфов; контроль на обрыв и короткое замыкание линий подключения оповещателей по выходам "СИРЕНА", "ЛАМПА"; подключение резервного ввода электропитания к дополнительному входу.

1.4.2 Извещатель дымовой. Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный ИП 212-50М (рисунок 1.4.1) предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путем регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения и выдачи тревожных извещений в виде громких звуковых сигналов.

Извещатель ИП 212 – 50М не реагирует на изменение температуры, влажности, на наличие пламени, естественного или искусственного света. Он рассчитан на круглосуточную непрерывную работу при:

– температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С;

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

– относительной влажности воздуха до 90 % при температуре плюс 40 °С.



Рисунок – 1.4.1 Извещатель дымовой ИП 212-50М

Основные технические данные и характеристики:

– чувствительность извещателя соответствует задымленности окружающей среды, ослабляющей световой поток, в пределах 0,05 – 0,2 дБ/м;

– инерционность срабатывания извещателя – не более 5 с.

Токи потребления:

– в дежурном режиме – не более 25 мкА;

– при срабатывании – не более 25 мА.

Габаритные размеры извещателя – не более $\varnothing 93 \times 49$ мм.

Масса извещателя – не более 200 г.

Цвет корпуса извещателя – белый. По требованию заказчика – любой.

Средний срок службы – не менее 10 лет.

Средняя наработка на отказ – не менее 60000 ч.

1.4.3 Объемный датчик. Объемный датчик COLT XS (рисунок 1.4.2) предназначен для обнаружения проникновения охраняемого пространства закрытого помещения и формирования сигнала тревоги путем размыкания контактов реле. COLT-XS предназначен для использования в системах пожарной и охраной сигнализации.



Рисунок 1.4.2 – Датчик объемный COLT XS

Технические характеристики:

- максимальная дальность действия: 15 м;
- угол обзора в горизонтальной плоскости: 90°;
- напряжение питания постоянного тока: 9~16 В;
- ток потребления: 15 Ма;
- диапазон рабочих температур: -30°С...+70°С;
- габаритные размеры: 75х52х44 мм;
- масса: 0,072 кг.

1.4.4 Извещатель тепловой. Извещатель пожарный тепловой 101-1А-А1(рисунок 1.4.3) предназначен для работы в составе системы автоматической пожарной установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Извещатель рассчитан на непрерывную работу в закрытом отапливаемом помещении совместно с ПКП, имеющим шлейф пожарной сигнализации постоянного или знакопеременного тока. Полярность подключения извещателя к ШС может быть произвольной.

Сигнал «Пожар» выдается в ШС путем увеличения потребляемого тока при превышении температуры окружающего воздуха установленного порогового значения. 101-1А-А1 имеет светодиодную индикацию дежурного режима и режима «Пожар».

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		



Рисунок 1.4.3 – Извещатель тепловой 101-1А-А1

Основные технические характеристики:

- диапазон срабатывания температур : + 54 °С ...+ 65 °С;
- диапазон напряжения питания : 10...25 В;
- потребляемый ток в дежурном режиме, не более : 85 мкА;
- остаточное напряжение в режиме «Пожар», не более : 8,5 В;
- средняя наработка на отказ, не менее : 70000 часов;
- срок службы, не менее : 10 лет.

1.4.5 Извещатель пожарный ручной. Извещатель ИПР-ЗСУ (рисунок 1.4.4) предназначен для ручного включения сигнала тревоги в системах пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Электрическое питание извещателя и передача извещения о пожаре осуществляется по двухпроводному шлейфу сигнализации.

Извещатель рассчитан на непрерывную эксплуатацию при температуре окружающей среды от - 40 °С до + 60 °С и относительной влажности $(95 \pm 3)\%$ при температуре плюс 35 °С и может устанавливаться в помещениях с регулируемыми и нерегулируемыми климатическими условиями.

Извещатель ИПР-ЗСУ посылает тревожный сигнал в ШС при переводе приводного элемента (кнопки) извещателя во включенное состояние. Усилие, необходимое для включения кнопки – $15 \pm 3,0$ Н. После снятия усилия извещатель должен оставаться во включенном состоянии. Перевод извещателя в дежурный режим осуществляется возвратом кнопки в исходное

состояние с помощью экстрактора ЦФСК 758196.000, входящего в комплект поставки.

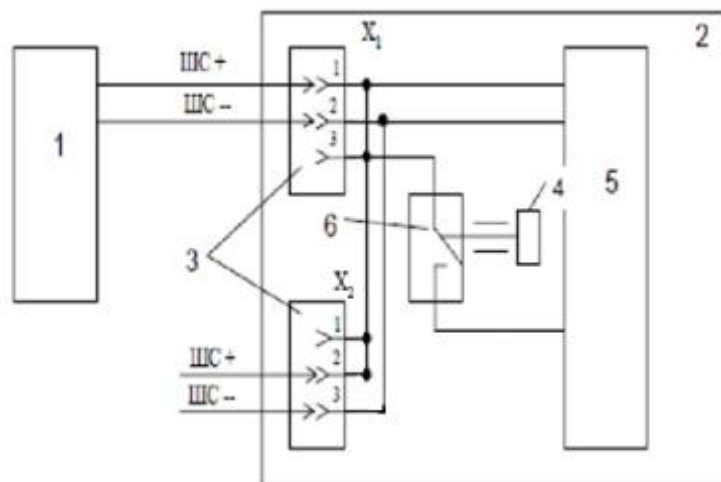


Рисунок 1.4.4 – Извещатель пожарный ручной ИПР-ЗСУ

Извещатель имеет встроенную оптическую индикацию дежурного режима (зеленый светодиод) и срабатывания (красный светодиод).

Основные технические характеристики :

- электрическое питание извещателя осуществляется напряжением величиной (12 – 16) В;
- ток потребления извещателя в дежурном режиме, не более 100 мкА;
- ток потребления извещателя при обратной полярности напряжения, не более 5 мкА;
- мощность, потребляемая извещателем при номинальном напряжении питания, не более 0,0012 Вт.



1-прибор, 2-извещатель ИПР-3СУ, 3-клеммные соединители для проводов ШС, 4-кнопка, 5-электронная схема извещателя, 6- микропереключатель, с помощью которого тревожное сообщение передается в прибор 1.

Рисунок 1.4.5 – Подключение извещателя ИПР-3СУ

1.4.6 Оповещатель световой. Оповещатель пожарный световой БЛИК-С-12(М) (рисунок 1.4.6) предназначен для установки во внутренних помещениях промышленных предприятий, гражданских зданий и сооружений с целью светового оповещения о пожаре или других чрезвычайных ситуациях, указания мест выхода при эвакуации.



Рисунок 1.4.6 – Оповещатель БЛИК-С-12(М)

Основные технические характеристики :

- Входное постоянное напряжение эл.питания : 12В;
- потребляемый ток : 50 мА;
- рабочая температура : от -40 °С до +55 °С;
- относительная влажность : до 93% при температуре 40 °С;
- размеры : 285х97х17 мм;
- масса, не более : 0,2 кг.

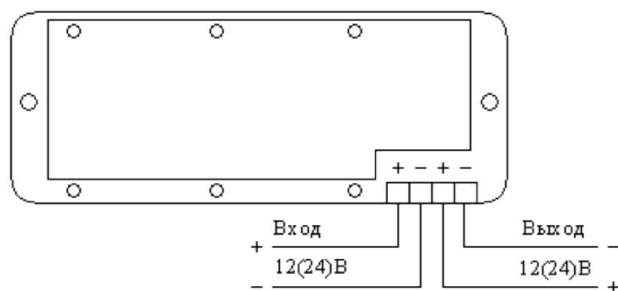


Рисунок 1.4.7 – Схема подключения БЛИК-С-12(М)

1.4.7. Оповещатель речевой. Оповещатель пожарный речевой «Лигард-Сигнал 2» (рисунок 1.4.8) – прибор со встроенной акустической системой предназначен, для работы в составе систем пожарного оповещения для речевого и звукового оповещения о пожарной тревоге.



Рисунок 1.4.8 – Оповещатель пожарный речевой «Лигард-Сигнал 2»

Оповещатель воспроизводит два речевых оповещения:

- «Внимание! Пожарная тревога! Всем срочно покинуть помещение!» – «ОП1»
- «Не входить! Работает система автоматического пожаротушения!» – «ОП2»

Между речевыми оповещениями формируется звук сирены. Запуск оповещателя производится подачей питающего напряжения +12В на одну из клемм «ОП1», «ОП2», «ОП1+2» («ОП1» - первое, «ОП2» - второе, «ОП1+2» - оба оповещения). Оповещение продолжается до момента снятия питающего напряжения.

Основные технические характеристики :

- максимальное действующее значение тока потребляемое оповещателем, не более 0,5А;
- номинальная выходная мощность встроенной головки динамической, не менее : 3Вт;
- развиваемый уровень звукового давления на расстоянии 1м от 80 до 105дБ;
- длительность полного оповещения (ОП1+2) около 12сек;
- длительность одного оповещения (ОП1 или ОП2) около 6сек;
- количество повторений оповещения не ограничено (до отключения питания);
- амплитуда сигнала на линейном выходе оповещателя, не более $\pm 6В$;
- выходное сопротивление линейного выхода оповещателя, не более 50Ом;
- индикация наличия питания оповещателя «12В» : светодиодный индикатор;
- габаритные размеры оповещателя , не более 185х138х70мм;
- масса оповещателя в металлическом корпусе, не более 1,2кг.

1.4.8 Микроконтроллер. Микроконтроллер ATmega128 (DD1) является основой всего учебного класса. Он управляет всеми узлами ПКП через порты ввода-вывода с помощью программы заложенной во встроенное ППЗУ.

Архитектура AVR была оптимизирована так, чтобы соединить достоинства Гарвардской и Принстонской (Фон Неймана) архитектуры для достижения очень быстрого и эффективного выполнения программ. Такая организация обеспечивает высокую эффективность процессора при обработке данных.

Основной идеей всех RISC (Reduced Instruction Set Computer), как известно, является увеличение быстродействия за счет сокращения количества операций обмена с памятью программ. Для этого каждую

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист 27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

команду стремятся уместить в одну ячейку памяти программ. При ограниченной разрядности ячейки памяти это неизбежно приводит к сокращению набора команд микропроцессора.

У AVR-микроконтроллеров в соответствии с этим принципом практически все команды (исключая те, у которых одним из операндов является 16-ти разрядный адрес) также упакованы в одну ячейку памяти программ. Это сделано путем расширения ячейки памяти программ до 16 разрядов. Такое решение является причиной богатства системы команд AVR по сравнению с другими RISC-микроконтроллерами.

Организация памяти AVR выполнена по схеме Гарвардского типа, в которой разделены не только адресные пространства памяти программ и памяти данных, но также и шины доступа к ним. Вся программная память AVR-микроконтроллеров выполнена по технологии FLASH и размещена на кристалле. Она представляет собой последовательность 16-разрядных ячеек и имеет емкость в зависимости от типа кристалла.

Разделение шин доступа к FLASH памяти и SRAM памяти дает возможность иметь шины данных для памяти данных и памяти программ различной разрядности, а также использовать технологию конвейеризации. Конвейеризация заключается в том, что во время исполнения текущей команды программный код следующей уже выбирается из памяти и дешифрируется.

Длительность машинного цикла AVR составляет один период кварцевого резонатора. Таким образом, AVR способны обеспечить заданную производительность при более низкой тактовой частоте. Именно эта особенность архитектуры и позволяет AVR-микроконтроллерам иметь наилучшее соотношение энергопотребление/производительность, так как потребление КМОП микросхем определяется их рабочей частотой .

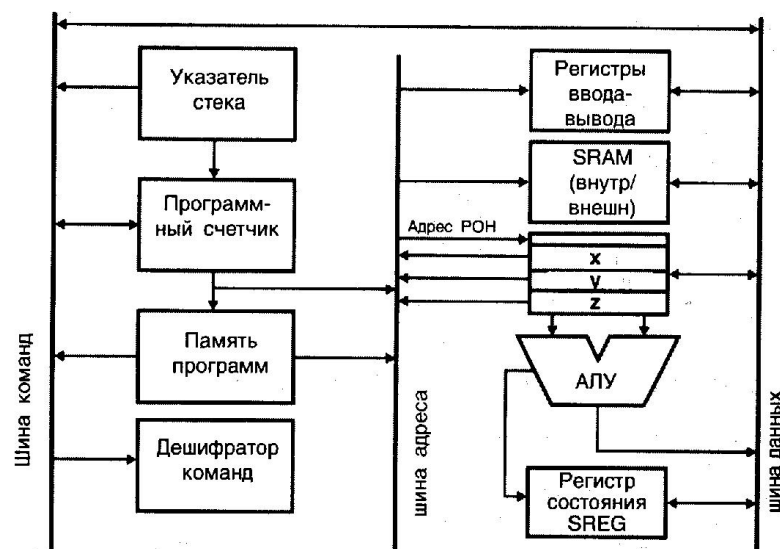


Рисунок 1.4.9 – Структурная схема архитектуры процессора семейства AVR

Наиболее подходящим для конструкции ПКП является микроконтроллер ATmega128, имеющий следующие отличительные особенности:

- AVR RISC архитектура;
- высокопроизводительный, маломощный 8-разрядный AVR – микроконтроллер;
- полностью статистическая работа;
- граничное сканирование в соответствии со стандартом JTAG;
- программируемая защита кода программы;
- 133 команды, большинство которых выполняется за один цикл;
- 128 кбайт флэш ПЗУ программ с возможностью загрузки и перепрограммирования через SPI последовательный канал;
- 512 байтов ЭСППЗУ данных с возможностью загрузки через SPI последовательный канал;
- 512 байтов встроенного ОЗУ данных;
- 32x8 бит регистра общего назначения;
- регистры управления встроенной периферией;
- диапазон напряжений питания от 2,7 В до 6 В;

- работает на тактовой частоте от 0 Гц до 16 МГц;
- 8-ми и 16-ти разрядный таймеры /счетчики;
- программируемый сторожевой таймер с собственным генератором;
- программируемый полный дуплексный UART;
- два внешних и десять внутренних источников сигнала прерывания;
- встроенный аналоговый компаратор;
- режимы энергосбережения;
- промышленный диапазон температур от -40°C до $+80^{\circ}\text{C}$.

Микроконтроллер работает на тактовой частоте 16 МГц.

Схема подключения кварцевого резонатора показана на рисунке 1.4.10.

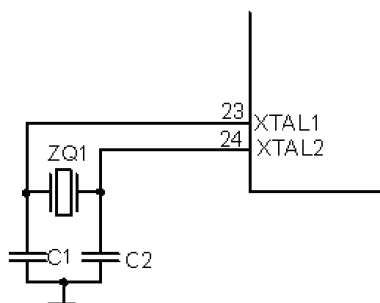


Рисунок 1.4.10 – Схема подключение кварцевого резонатора к микроконтроллеру

Из рекомендуемых номиналов ёмкостей $C1$ и $C2$ подключенных к резонатору, выбираем значение 22 пФ.

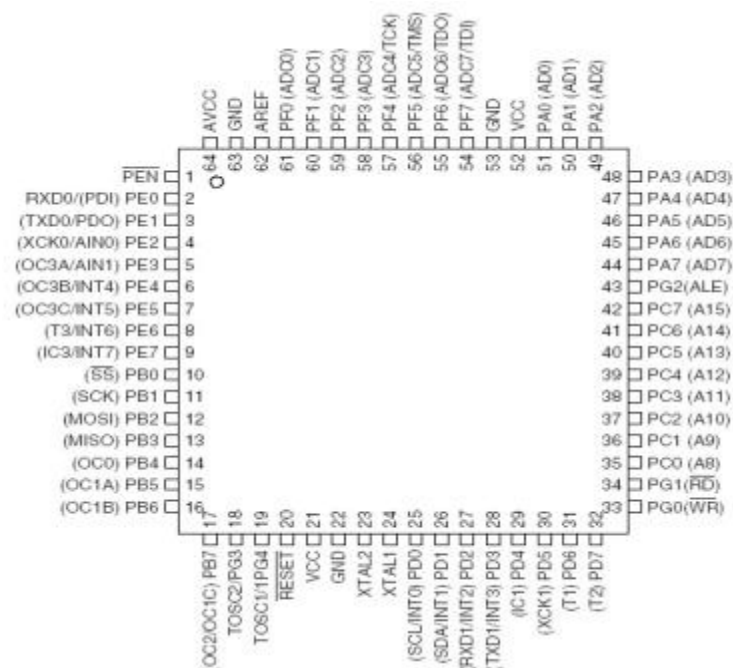


Рисунок 1.4.11 – Расположение выводов микроконтроллера ATmega128

Описание выводов

Таблица 1.4.1 – Назначение выводов микроконтроллера

Название выводов	Основное назначение
VCC	Напряжение питания цифровой части
GND	Общий провод (земля)
PC2-PC6	Двунаправленные информационные выводы, используемые в проектируемом устройстве для подключения клавиатуры
PA0-PA7 PC0-PC1	Двунаправленные информационные выводы, используемые в проектируемом устройстве для подключения ЖКИ
PD0-PD1	В устройстве используются дополнительные функции этих выводов SCL, SDA. Таким образом, выводы обеспечивают подключение к микросхеме памяти
PF0-PF1	Двунаправленные информационные выходы, используемые в проектируемом устройстве для подключения преобразователя датчиков давления
PB2-PB3	Двунаправленные информационные выводы, используемые в проектируемом устройстве для подключения реле датчиков дыма и тепла

Продолжение таблицы 1.4.1

PD2-PD3	Преобразователь интерфейса
PE2-PE6 PB4-PB7 PG3	Двунаправленные информационные выходы, используемые в проектируемом устройстве для подключения электромагнитных задвижек
PC7	Двунаправленные информационные выходы, используемые в проектируемом устройстве для подключения магнитного пускателя
PEN	Вход разрешения программирования для режима последовательного программирования через интерфейс SPI
RESET	Вход сброса
XTAL1	Вход усилителя генератора тактовых импульсов
XTAL2	Выход усилителя генератора тактовых импульсов
AREF	Вход подключения источника опорного напряжения АЦП
AVCC	Вход питания аналогово-цифрового преобразователя

Работа цифровых узлов внутри и снаружи микроконтроллера связана с генерацией электромагнитных излучений, которые могут негативно сказаться на точности измерения аналогового сигнала. Если точность преобразования является критическим параметром, то уровень шумов можно снизить. Для этого необходимо вывод AVCC связать с цифровым питанием VCC через LC – цепь (как показано на рисунке 1.4.12). $L1 = 100\text{мкГн}$; $C9 = 100\text{нФ}$.

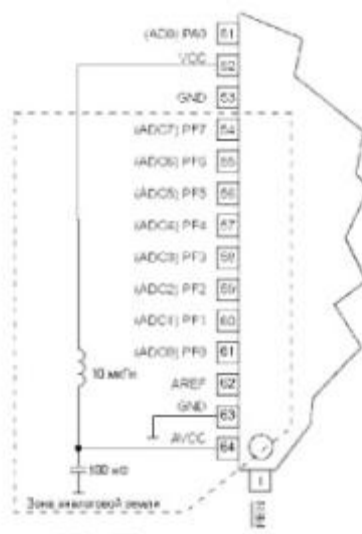


Рисунок 1.4.12 – Подключение питания АЦП

Приемно-контрольный прибор связан с микроконтроллером с помощью интерфейса RS-485.

1.4.9 Интерфейс RS – 485. Наиболее важными параметрами, обеспечиваемыми по стандарту RS – 485, являются:

- порог по входному сигналу приемника ± 200 мВ, что гарантирует хорошую помехозащищенность;
- входное сопротивление приемника. Оно должно быть достаточно высоким для обеспечения подключения нескольких приемопередатчиков вместе. RS-485 имеет $R_{вх}$ больше, чем 40 кОм;
- напряжение синфазного сигнала для приемника, определяемое как алгебраическое среднее из двух его составляющих: $V_{см} = (V_a + V_b)/2$. Этот параметр для RS-485 стандарта составляет от -7 до +12 В. $V_{см}$ дает возможность различным устройствам работать правильно при различии в потенциале земли до ± 7 В;
- дифференциальное выходное напряжение передатчика должно быть более чем 1,5 В при сопротивлении нагрузки 27 Ом. Его величина зависит от выходного тока передатчика и, от используемого сопротивления нагрузки;
- защита передатчика от короткого замыкания, которое может произойти при одновременной работе нескольких передатчиков. RS-485 ограничивает ток короткого замыкания до 70 мА, что обеспечивает защиту для целой линии.

Дифференциальная линия передачи имеет ряд преимуществ по сравнению с несимметричной. При передаче данных по витой паре нахождение сигнала в линии влияет много факторов, например, импульсные помехи и наведенные токи. При дифференциальной передаче те же самые факторы создают помехи на входах А и В (рисунок 1.4.13), так что различий здесь нет, но все синфазные составляющие помех на входе приемника при этом взаимно компенсируются.

В зависимости от геометрии кабеля и материалов, используемых в изоляции, витая пара будет обладать соответствующим "волновым

сопротивлением (характеристическим импедансом)", которое обычно определяется ее производителем.

Спецификация RS-485 рекомендует, чтобы это волновое сопротивление было равно 120 Ом. Поскольку затронуты высокие частоты и большие расстояния, должное внимание должно быть уделено эффектам, возникающим в линиях связи. Согласующий резистор - это резистор, который установлен на крайнем конце или концах кабеля. В идеале, сопротивление согласующего резистора равно волновому сопротивлению кабеля. Если сопротивление согласующих резисторов не равно волновому сопротивлению кабеля, произойдет отражение, т.е. сигнал вернется по кабелю обратно. Хотя, в силу допустимых отклонений в кабеле и резисторе, некоторое отражение неизбежно, значительные расхождения могут вызвать отражения, достаточно большие для того, чтобы привести к ошибкам в данных. На рисунке 1.4.13 представлена сеть с несколькими приемопередатчиками. Важно, чтобы расстояния от витой пары до приемников были как можно короче.

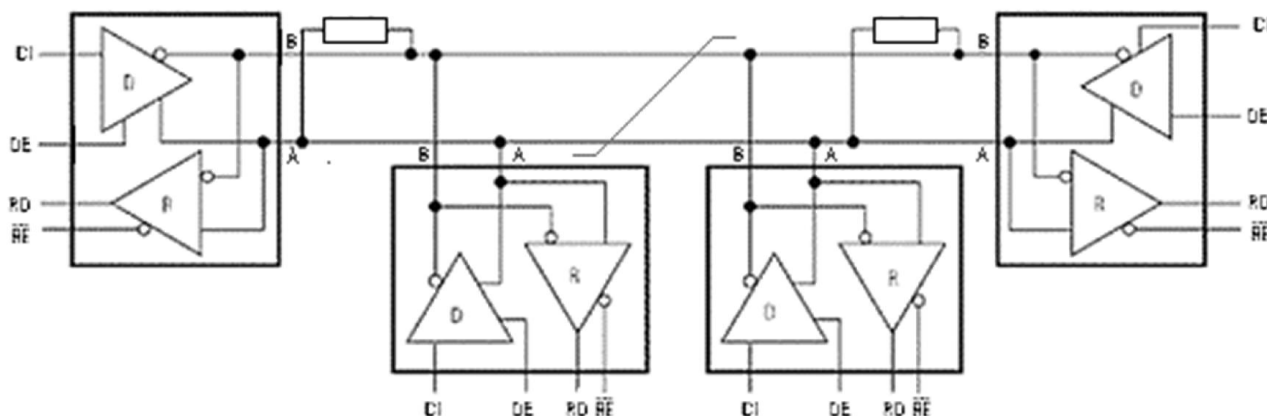


Рисунок 1.4.13 – Структура сети на базе интерфейса RS485

Применение стандартного согласующего сопротивления часто приводит к увеличению потребления тока, поэтому для его минимизации в статических состояниях может быть полезна конфигурация согласно рисунку 1.4.14. Значение R зависит от импеданса линии, обычно это – 120 Ом для

неэкранированной витой пары, а для снижения потребляемого тока последовательно сопротивлению включается конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

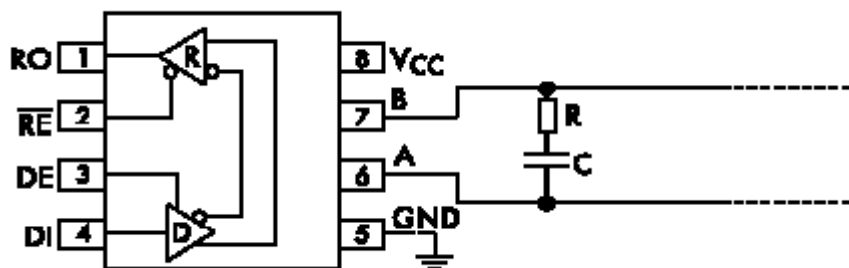


Рисунок 1.4.14 – Конфигурация с экономичным энергопотреблением

Емкость разрывает цепь контурного тока при отсутствии передачи, что уменьшает энергопотребление, но ограничивает скорость передачи данных, поэтому данную конфигурацию можно использовать на средних скоростях передачи данных, что удовлетворяет требованиям к устройству. Скорость передачи данных для MAX485 более чем 10 Мбит/с .

Обозначения выводов MAX485:

- RO выход приемника (Receiver Output). Если $A > B$ на 200 мВ $RO = 1$, если $A < B$ на 200 мВ, то $RO = 0$;
- RE разрешение выхода приемника (Receiver Output Enable) при $RE = 0$. При $RE = 1$ выход RO находится в высокоимпедансном состоянии;
- DE разрешение выходов передатчика (Driver Output Enable). Если $DE = 1$ выходы активны, в противном случае они находятся в высокоимпедансном состоянии;
- DI вход передатчика (Driver Input) .
- A неинвертирующий вход/выход;
- B инвертирующий вход/выход;
- GND общий провод питания;
- VCC напряжение питания.

В схеме выводы RE и DE объединены вместе. Когда на объединенных выводах присутствует сигнал логического 0, устройство работает в режиме

приема. Когда с микроконтроллера приходит сигнал логической 1 устройство переходит в режим передачи по интерфейсу.

1.4.10 Приемопередатчик. Для объединения микроконтроллера в единую цепь с приемно-контрольным прибором используем сетевой протокол RS-485. Для этого используем малопотребляющий приемопередатчик MAX485 с защитой от электростатического разряда ± 15 кВ. Внешний вид приемопередатчика показан на рисунке 1.4.15

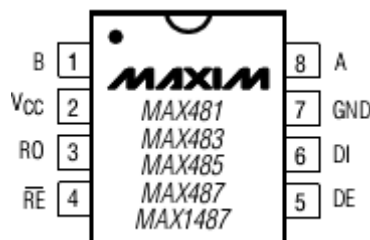


Рисунок 1.4.15 – Внешний вид приемопередатчика MAX485

Типовая схема подключения приемопередатчика к микроконтроллеру представлена на рисунке 1.4.16

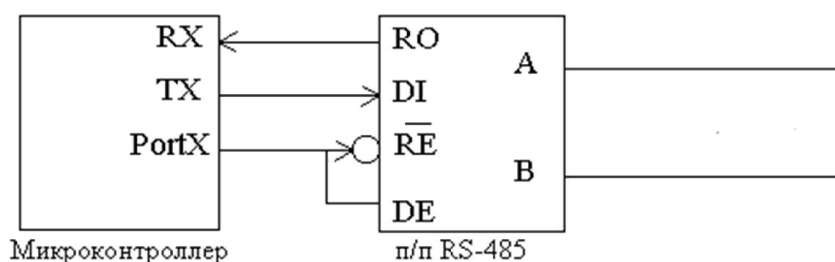


Рисунок 1.4.16 – Типовая схема подключения приемопередатчика к микроконтроллеру

Цифровой выход приемника (RO) подключается к порту приемника UART(RX).

Цифровой вход передатчика (DI) к порту передатчика UART(TX). Поскольку на дифференциальной стороне приемник и передатчик соединены, то во время приема нужно отключать передатчик, а во время передачи - приемник. Для этого служат управляющие входы - разрешение приемника (RE) и разрешения передатчика (DE). Так как вход RE инверсный, то его можно соединить с DE и переключать приемник и передатчик одним сигналом с любого порта контроллера. При уровне "0" - работа на прием, при

"1" - на передачу. Все устройства подключаются одинаково: прямые выходы (А) к одному проводу, инверсные (В) - к другому.

Основные параметры:

- скорость, МБод 0,25;
- Vcc, В 4,75-5,25;
- Icc, мА 0,4.

1.4.11 Микросхема памяти. Выбор внешней памяти остановлен на микросхеме AT24C1024, которая содержит 1048576 бит последовательного электрически стираемого и программируемого постоянного запоминающего устройства EEPROM с организацией памяти в виде 131072 слов по 8 бит в каждом. Микросхема содержит входы задания адреса на последовательной двухпроводной шине, которые позволяют подключить к одной последовательной шине до 4 микросхем. Микросхемы оптимизированы под использование во многих промышленных и коммерческих приложениях, где важны малая потребляемая мощность и работа при низком напряжении питания.

Внешний вид микросхемы AT24C1024 показан на рисунке 1.4.17:

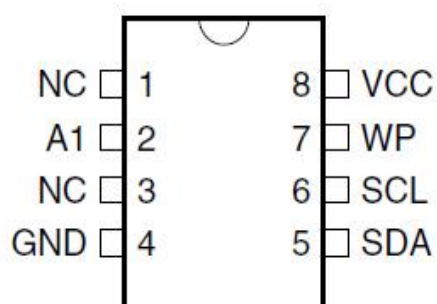


Рисунок 1.4.17 – Внешний вид микросхемы AT24C1024

Описание выводов данной AT24C1024 представлено в таблице 1.4.2

Таблица 1.4.2 – Назначение выводов микросхемы AT24C1024

Название	Функция
SCL	Синхронизация последовательной связи. Вход SCL используется для ввода данных нарастающим фронтом и вывода данных падающим фронтом.

Продолжение таблицы 1.4.2

SDA	Последовательная передача данных и адреса. Вывод SDA используется для двунаправленной последовательной передачи данных.
A1	Вход задания адреса. Если данные выводы задействованы, то до четырех 1024-килобитных микросхем можно адресовать на одной последовательной шине. Если вывод задания адреса оставить неподключенным, то уровни на нем будут образованы встроенными подтягивающими резисторами (подтягивание к уровню GND), но при условии, что емкостная связь с VCC на печатной плате < 3 пФ. Если емкостная связь более 3 пФ, то рекомендуется подключить адресный вход к GND.
WP	Вход защиты от записи. При подключении данного входа к GND операция записи разрешена. Если его подключить к VCC, то все команды записи в память игнорируются. Если данный вывод оставить отключенным, то он будет подтягиваться к уровню GND встроенным подтягивающим резистором при условии, что емкостная связь с VCC на печатной плате не более 3 пФ. Если емкостная связь более 3 пФ, то рекомендуется подключить данный вывод к GND.

Типовая схема включения AT24C1024 представлена на рисунке 1.4.18.

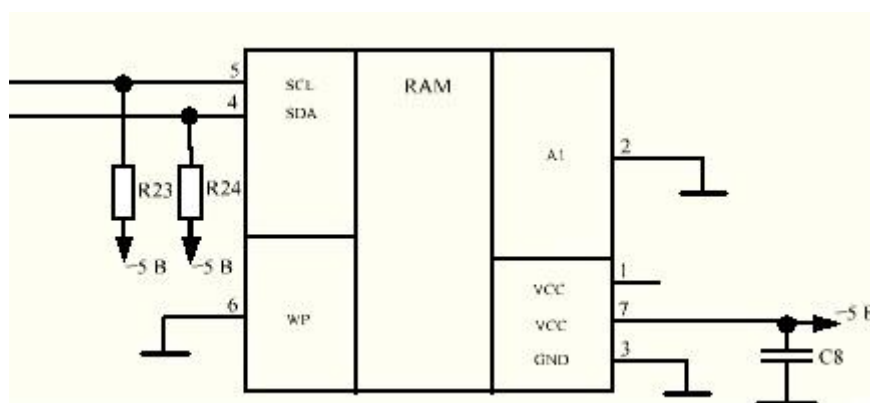


Рисунок 1.4.18 – Типовая схема включения AT24C1024

Рекомендованные производителем номиналы резисторов 4,7 кОм.

Далее описывается функционирование данной микросхемы.

Синхронизация и передача данных. Вывод SDA обычно подтягивается к плюсу питания внешним устройством. Вывод SDA может изменяться только тогда, когда SCL в низком состоянии. Изменение данных, когда SCL в высоком состоянии, будет восприниматься как условие старта или останова, что показано ниже. Синхронизация шины представлена на рисунке 1.4.19, синхронизация цикла записи – на рисунке 1.4.20

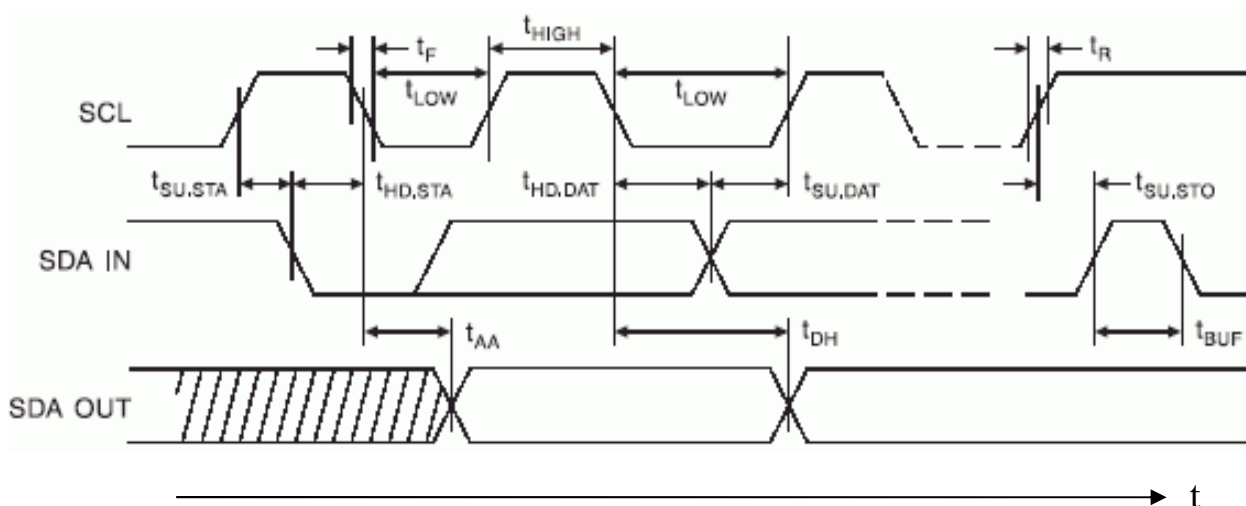


Рисунок 1.4.19 – Синхронизация шины

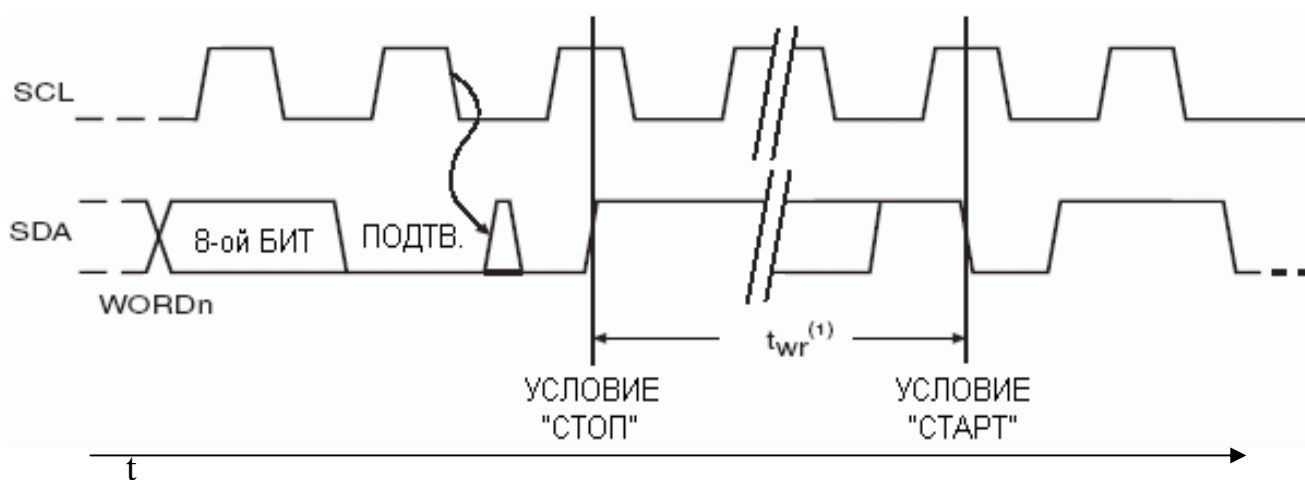


Рисунок 1.4.20 – Синхронизация цикла записи

Условие старта. Переход из высокого в низкое состояние на выводе SDA, когда на входе SCL высокий уровень, является условием старта, которое должно предшествовать любой другой команде.

Условие останова. Переход из низкого в высокое состояние на выводе SDA, когда на входе SCL высокий уровень, является условием останова. После завершения последовательности чтения EEPROM командой останова микросхема переводится в дежурный режим «Условия старта и останова» так, как показано на рисунке 1.4.21.

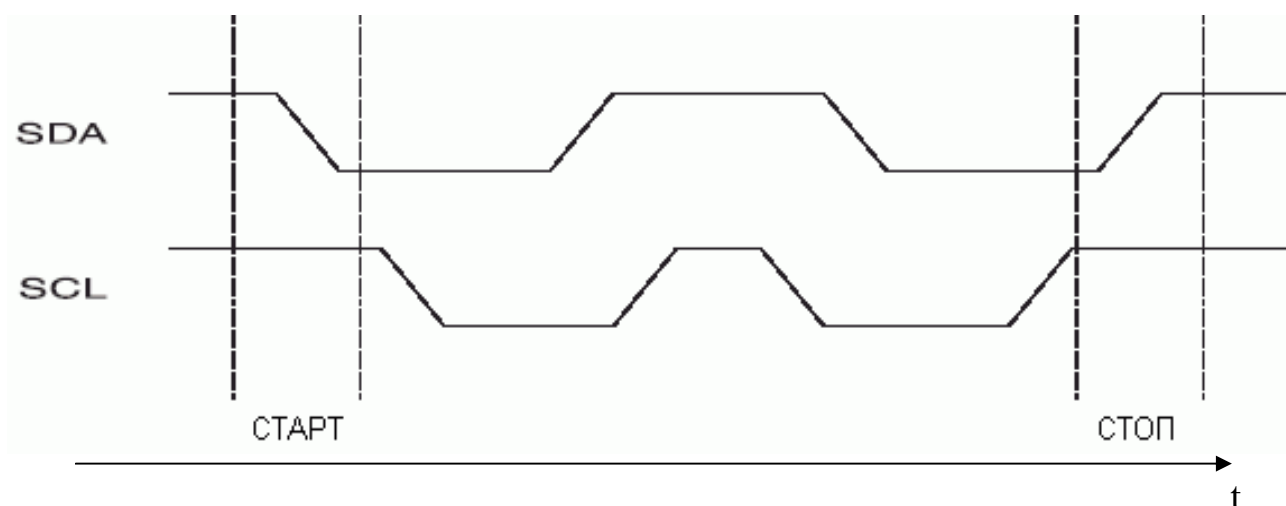


Рисунок 1.4.21 – Условия старта и останова

Подтверждение. Все слова адреса и данных передаются последовательно в EEPROM и обратно в 8-битном формате. EEPROM отправляет ноль в течении периода синхронизации для подтверждения приема каждого слова. Передача подтверждения представлена на рисунке 1.4.22.

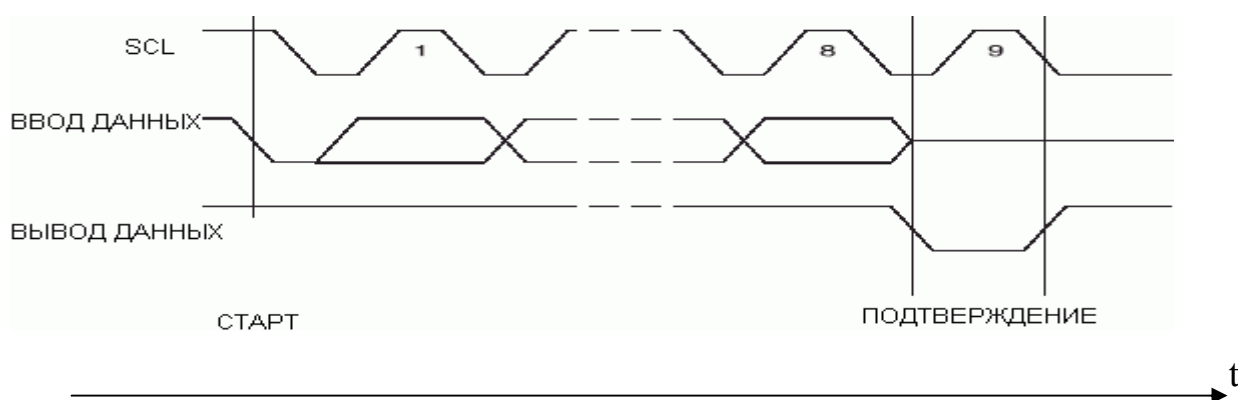


Рисунок 1.4.22 – Передача подтверждения

Дежурный режим. AT24C1024 поддерживают маломощный дежурный режим работы, который активизируется в следующих ситуациях: при подаче питания, после приема условия останова (стоп-бита) и завершения внутренних операций.

Сброс памяти. После прерывания протокола, потери питания или системного сброса необходимо сбросить двухпроводной последовательный порт следующим образом: формируем до 9 тактов синхронизации; следим,

чтобы на каждом такте, когда SCL в высоком состоянии, SDA также был в высоком состоянии;

создаем условие старта, так как SDA имеет высокий уровень.

Адресация микросхемы (рисунок 1.4.23). Для выполнения операции чтения или записи 256-кбитные EEPROM требуют передачи 8-битного адреса микросхемы вслед за передачей условия старта. Слово адреса микросхемы состоит из обязательной последовательности единиц и нулей в первых пяти старших разрядах, как показано на рисунке. Данное правило распространяется на все двухпроводные EEPROM.

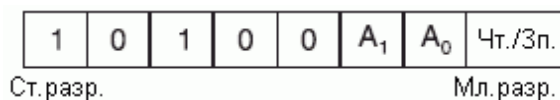


Рисунок 1.4.23 – Адрес микросхемы

EEPROM используют адресный бит A_1 , что позволяет адресовать до 2 микросхем на одной последовательной шине. Данный бит сравнивается с соответствующим аппаратным входом.. Восьмой бит адреса микросхемы является битом выбора операции чтения/записи. Операция чтения инициируется, когда данный бит имеет высокий уровень. Если же этот бит имеет низкий уровень, то инициируется операция записи. При совпадении адреса микросхемы EEPROM передает ноль. Если совпадения нет, то микросхема переходит в дежурный режим.

Защита данных. У AT24C1024 реализован аппаратный механизм защиты данных, которая позволяет пользователю защитить всю память при подключении входа WP к VCC.

Запись байта. Для выполнения операции записи требуется два 8-разрядных слова адреса, который передает после слова адреса микросхемы и подтверждения. После приема данного адреса EEPROM снова отвечает нулем, затем при поступлении импульсов синхронизации принимает первые 8 бит слова данных. После приема 8 бит слова данных EEPROM передает

ноль. После этого, адресующее устройство, например, микроконтроллер, прерывает последовательность записи передачей условия стоп. В этот же момент времени в EEPROM активизируется внутренне синхронизируемый цикл записи WR в энергонезависимую память. Все входы отключаются в процессе выполнения цикла записи и до завершения записи, EEPROM перестаёт реагировать на внешние запросы. Запись байта представлена на рисунке 1.4.24.

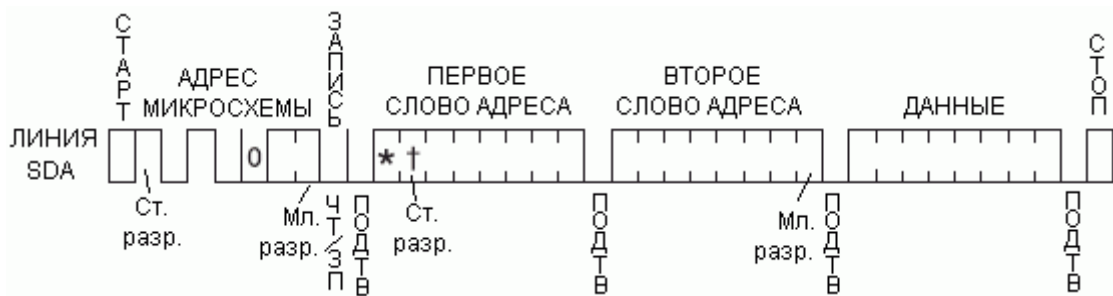


Рисунок 1.4.24 – Запись байта

Страничная запись. 256-кбитные EEPROM поддерживают запись 64-байтных страниц. Страничная запись инициируется таким же способом, что и побайтная запись, за исключением того, что микроконтроллер не отправляет условие останова после приема первого слова данных. Взамен этого, EEPROM подтверждает прием первого слова данных, после чего микроконтроллер может передавать до 63 слов данных. После приема каждого последующего слова данных EEPROM отвечает нулем. Микроконтроллер прекращает последовательность страничной записи путем передачи условия останова. После приема каждого слова данных инкрементируются младшие 6 бит слова адреса. Старшие биты слова адреса не инкрементируются. Если в результате внутреннего инкрементирования слова адреса достигается его граничное значение, то следующий байт будет приниматься в начало той же страницы. Если в EEPROM передается более 64 байт слов данных, то ранее переданные данные будут заменены вновь поступившими. При выполнении инкрементирования в процессе записи

последнего байта текущей страницы устанавливается адрес первого байта той же страницы. Страничная запись представлена на рисунке 1.4.25



Рисунок 1.4.25 – Запись страницы

Опрос подтверждения. После инициирования внутренне-синхронизируемого цикла записи и отключения входов EEPROM можно начать опрос подтверждения. Для этого необходимо отправить условие старта после адресного слова. Бит чтения/записи определяет выполнение желаемой операции. EEPROM отвечает нулем только по завершении внутреннего цикла записи, тем самым, позволяя продолжить последовательность записи.

Операции чтения иницируются тем же способом, что операции записи за исключением того, что бит выбора операции чтения/записи в адресном слове равен единице. Поддерживаются три операции чтения: чтение по текущему адресу, чтение по произвольному адресу и упорядоченное чтение.

Чтение по текущему адресу. Внутренний счетчик адреса слова данных хранит адрес, который использовался при последней операции чтения или записи, увеличенный на один. Данный адрес остается действительным то тех пор, пока на микросхему подано питание. При выполнении инкрементирования, после чтения последнего байта последней страницы, устанавливается адрес первого байта первой страницы. Сразу после приема адреса микросхемы с битом выбора чтения/записи равным единице и подтверждения приема со стороны EEPROM передается слово данных по текущему адресу. Микроконтроллер не отвечает нулем, а передает условие останова. Чтение по текущему адресу представлено на рисунке 1.4.26.

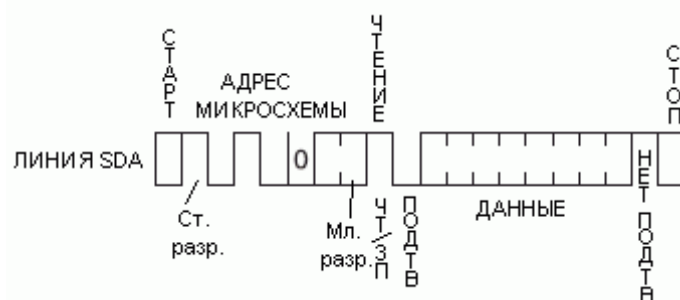


Рисунок 1.4.26 – Чтение по текущему адресу

Чтение по произвольному адресу. Для чтения по произвольному адресу необходимо выполнить "холостую" процедуру загрузки адресного слова данных. Как только микросхема примет адресное слово микросхемы, адресное слово данных и отправит подтверждение, микроконтроллер должен генерировать новое условие старта.

После этого необходимо инициировать операцию чтения по текущему адресу путем отправки адреса микросхемы с установленным в единичное состояние битом выбора чтения/записи. EEPROM подтверждает адрес микросхемы и последовательно передает слово данных. Микроконтроллер не отвечает нулем, а должен генерировать условие останова. Чтение по произвольному адресу представлено на рисунке 1.4.27.

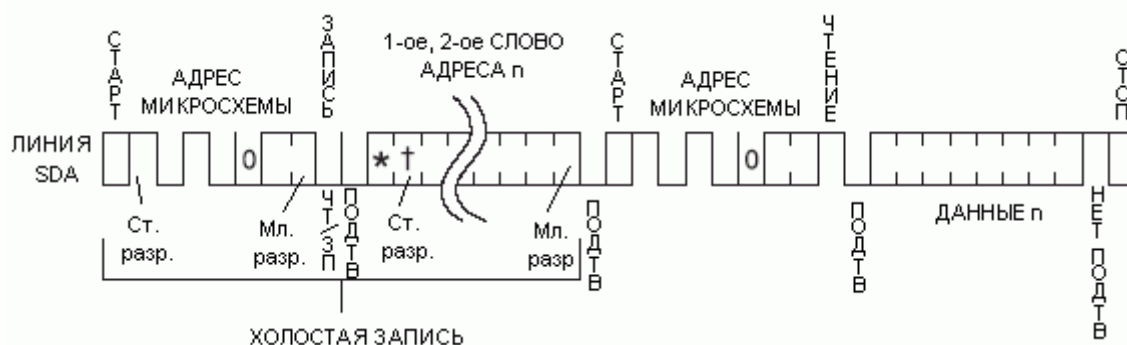


Рисунок 1.4.27 – Чтение по произвольному адресу

Упорядоченное чтение инициируется после операции чтения по текущему адресу или после операции чтения по произвольному адресу. После приема микроконтроллером слова данных он отвечает подтверждением. Когда EEPROM примет подтверждение, выполняется

инкрементирование адреса слова данных и передается очередное слово данных. По достижении границы адресного пространства адрес слова данных переходит в начальное состояние и упорядоченное чтение продолжится. Упорядоченное чтение прекращается, когда микроконтроллер не отвечает нулем, но продолжает генерировать условия останова. Упорядоченное чтение изображено ниже на рисунке 1.4.28

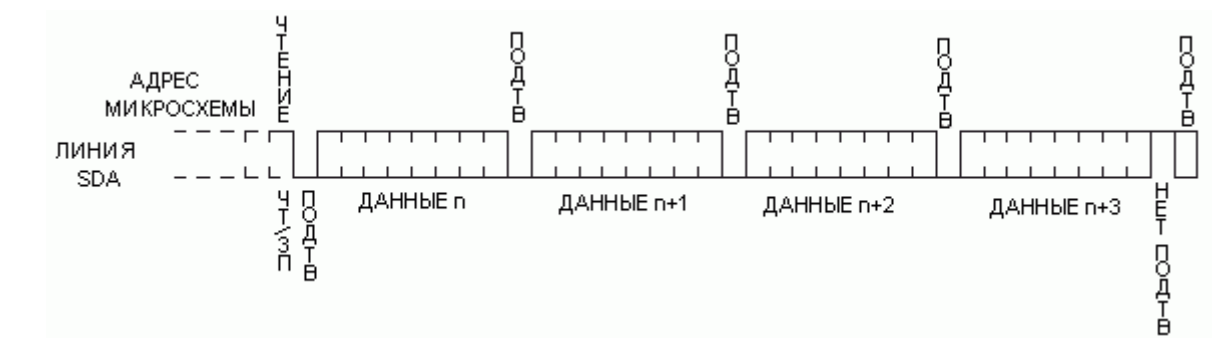


Рисунок 1.4.28 – Упорядоченное чтение

1.4.12 Выбор преобразователя. В качестве преобразователя «ток-напряжение» используется микросхема RCV420 (рисунок 1.4.29).

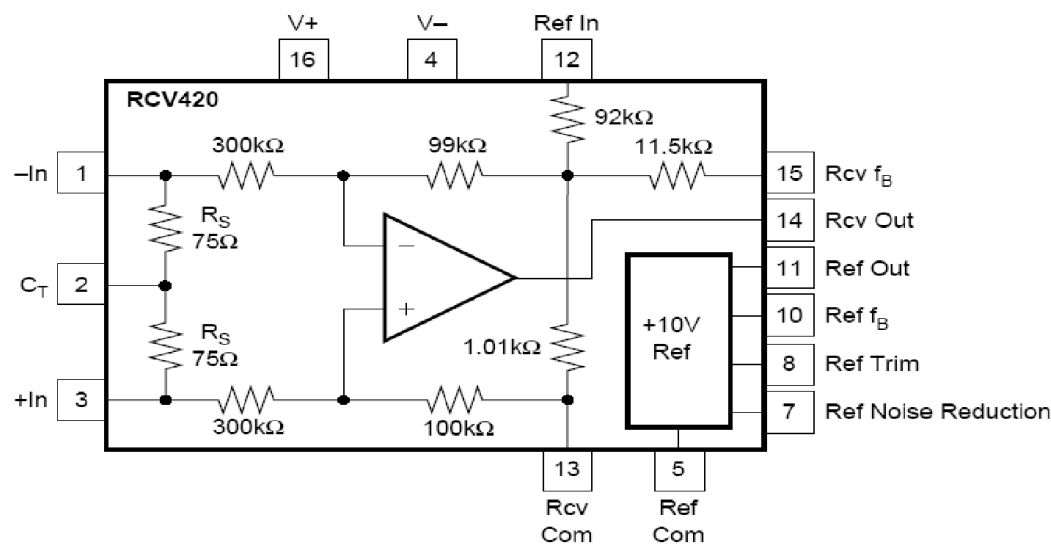


Рисунок 1.4.29 – Микросхема RCV420

Данная микросхема предназначена для преобразования входного токового сигнала 4-20 мА в напряжение 0-5 В. Схема состоит из операционного усилителя, встроенной сети резисторов и схемы точности.

Основные характеристики:

– преобразовывает токовый сигнал 4-20 мА в напряжение 0-5 В;

- встроенные чувствительные резисторы;
- встроенное смещение уровня;
- ± 40 В диапазон входного сигнала;
- 0,1 % конверсионная точность;
- высокая помехоустойчивость.

Чтобы достичь выходного напряжения от 0 до 5 В при входном токе 4-20 мА, требуемое дифференциальное сопротивление схемы определяется по формуле:

$$R_{\text{ВХ}} = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{I_{\text{ВХ}}}; \quad (1.1)$$

$$R_{\text{ВХ}} = \frac{5}{16 \cdot 10^{-3}} = 0,3125 \text{ Ом.}$$

Для достижения желаемого выходного напряжения (0 В для 4 мА, 5 В для 20 мА) выходной усилитель должен иметь смещение по напряжению:

$$U_{os} = -4 \cdot 0,3125;$$

$$U_{os} = -1,25 \text{ В.}$$

Входной токовый сигнал подключается либо к $+I_n$, либо к $-I_n$ в зависимости от полярности сигнала и возвращается на землю через центральный узел Ст. Сбалансированный вход – два одинаковых датчика-резистора $R_s = 75$ Ом. Они обеспечивают максимальное подавление синфазных сигналов на узле Ст и преобразование дифференциального токового сигнала в напряжение. Резисторы преобразуют входной токовый сигнал в пропорциональное напряжение, которое усиливается дифференциальным усилителем.

Т-образная сеть сопротивлений в цепи обратной связи усилителя обеспечивает суммирующее соединение, используемое для генерации требуемого – 1,25 В смещения по напряжению. Входная резистивная цепочка обеспечивает импеданс по входу и уменьшает синфазное входное напряжение до уровня пригодного для работы операционного усилителя по дифференциальному входу.

Однако учитывая тот факт, что напряжение питания выбранного микроконтроллера ATmega128 составляет 3,3 В, то есть необходимо уменьшить выходное напряжение микросхемы RCV420, то в подобном случае производителями данной микросхемы предусмотрено подключение соответствующих резисторов в параллель с чувствительным резистором. Номиналы сопротивлений рассчитываются при этом следующим образом:

$$R_{вх.жел} = \frac{0,3125 \cdot R_x}{(R_x + R_S)}, \quad (1.2)$$

где $R_{вх.жел}$ – желаемое входное сопротивление, Ом;

R_x – искомое сопротивление резисторов, Ом;

R_S – сопротивление чувствительного резистора, Ом.

Рассчитанное по формуле (1.1) сопротивление для напряжения питания 3,3 В равняется 0,2063 Ом. Данная величина подставляется вместо $R_{вх.жел}$ и значение сопротивления чувствительного резистора равное 75 Ом в формулу (1.2) и затем производится расчёт следующей пропорции:

$$\frac{R_x}{R_x + R_S} = \frac{0,2063}{0,3125},$$

$$\frac{R_x}{R_x + R_S} = 0,66.$$

$$R_x = 0,66 \cdot (R_x + R_S),$$

$$R_x = 0,66 \cdot (R_x + 75),$$

$$R_x = 0,66R_x + 49,5,$$

$$R_x - 0,66R_x = 49,5,$$

$$0,34R_x = 49,5,$$

$$R_x = \frac{49,5}{0,34} = 145,5 \text{ Ом.}$$

Из номинального ряда сопротивлений резисторов выбирается сопротивление $150 \text{ Ом} \pm 0,5 \%$.

Таким образом, данная микросхема подключается не просто типовым способом, как показано на рисунке 1.4.30, а между выводами три и два в параллель устанавливаются два резистора номиналом по 150 Ом.

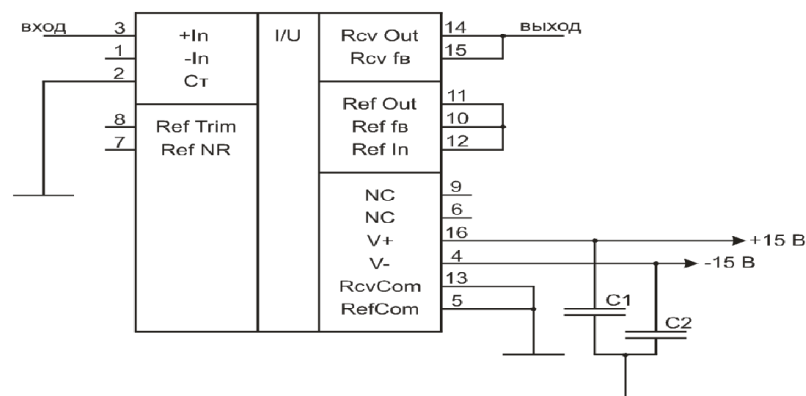


Рисунок 1.4.30 – Типовая схема подключения RCV420

1.4.13 Датчик давления. С помощью данного преобразователя к микроконтроллеру подключаются датчики давления. DMP – 330M (рисунок 1.4.31) – это экономичный датчик давления был специально разработан для применения в различных сферах, где нужны недорогие, надёжные и компактные датчики. За счёт максимального упрощения конструкции и уменьшения количества исполнений цена датчика снижена до минимума.

Датчик обеспечивает пропорциональное преобразование давления рабочей среды в электрический сигнал 4...20 мА с погрешностью 1% от диапазона измерения, который составляет 6, 10 или 16 бар. Корпус датчика изготовлен из нержавеющей стали. Датчик неразборный.



Рисунок 1.4.31 – Датчик давления

1.4.14 Микросхема MAX811. Внешний сброс микроконтроллера. Внешний сброс формируется подачей низкого уровня на вход RESET на время не меньше двух тактовых циклов кварцевого генератора. Если подать импульс сброса длительностью более t_{RST} , то будет генерирован сброс, даже

если синхронизация не запущена. При подаче импульса сброса длительностью менее t_{RST} сброс не гарантируется. Если сигнал на выводе RESET достигает порогового напряжения сброса V_{RST} на его положительном фронте, то запускается счетчик задержки и микроконтроллер начнет работу только по истечении периода t_{TOUT} (рисунок 1.4.32).

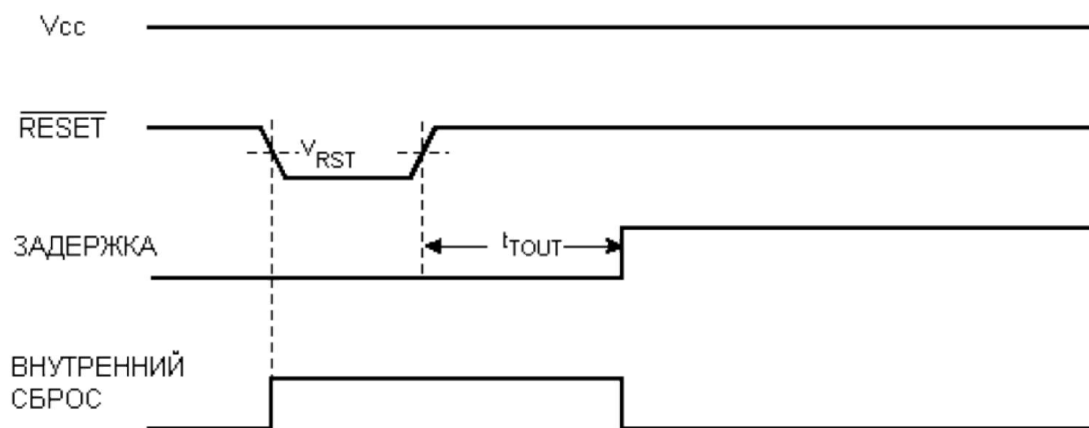


Рисунок 1.4.32 – Внешний сброс микроконтроллера

Здесь используется микросхема MAX811 в корпусе 4-Pin SOT143, изображённом на рисунке 1.4.33.

MAX811 – интегральные контроллеры питания микропроцессорных систем с входом ручной инициализации и с 4-мя выводами.

Отличительные особенности данной микросхемы:

- прецизионный мониторинг напряжений питания 3 В, 3,3 В и 5 В;
- потребляемый ток 6 мкА;
- минимальная длительность импульса инициализации RESET при включении питания 140 мс;
- гарантированные параметры в диапазоне рабочих температур;
- гарантированная функциональность сигнала RESET до уровня $V_{CC} = +1$ В;
- невосприимчивость к переходным процессам на шине питания;
- не требует внешних компонентов;
- корпус 4-Pin SOT143.

Область применения:

- компьютеры;
- контроллеры;
- интеллектуальные измерительные комплексы;
- критический мониторинг питания микроконтроллеров;
- портативное/автономное оборудование с питанием от батарей.

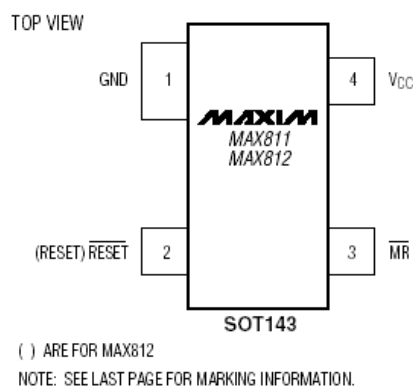


Рисунок 1.4.33 – Корпус микросхемы MAX811

На рисунке 1.4.34 приведена типовая схема включения MAX811.

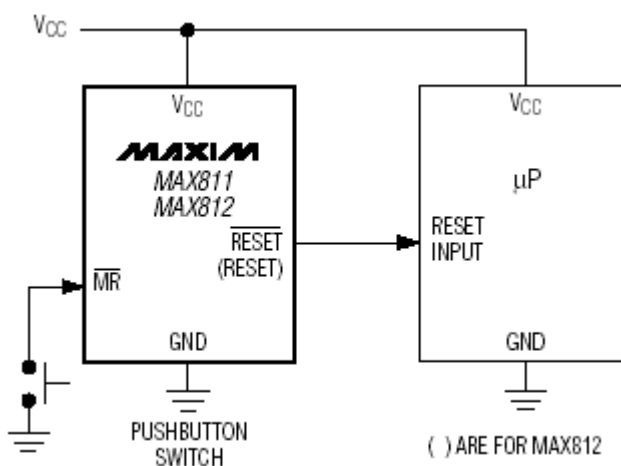


Рисунок 1.4.34 – Типовая схема включения MAX811

Интегральные схемы MAX811 предназначены для мониторинга напряжений питания в микропроцессорных и цифровых системах. ИС обеспечивают высокую надежность μP - систем при низкой стоимости, благодаря исключению необходимости подключения внешних элементов и

регулировок, при использовании в системах с питанием 5 В, или 3,0 В. ИС MAX811 также имеют вход ручной инициализации с системой антидребезга.

Данные ИС выполняют единственную функцию: они выдают сигнал инициализации RESET в случае, когда VCC принимает значение, ниже порогового уровня, удерживая сигнал активным, еще, по крайней мере, 140 мс после принятия VCC значения, выше порогового. MAX811 имеет выход с активным – низким сигналом RESET, который имеет гарантированную логическую функциональность при снижении уровня VCC до +1 В. Компаратор инициализации сконструирован с учетом игнорирования быстрых переходных процессов на VCC. Низкий потребляемый ток делает ИС MAX811 идеальной для применения в портативном оборудовании.

1.4.15 Выбор ЖК-модуля. В качестве индикатора разрабатываемого устройства используется жидкокристаллический индикатор на базе контроллера HD44780 со стандартным форматом матрицы 16×2 (символы и строки). Внешний вид и размеры индикатора указаны на рисунках 1.4.35 и 1.4.36 соответственно

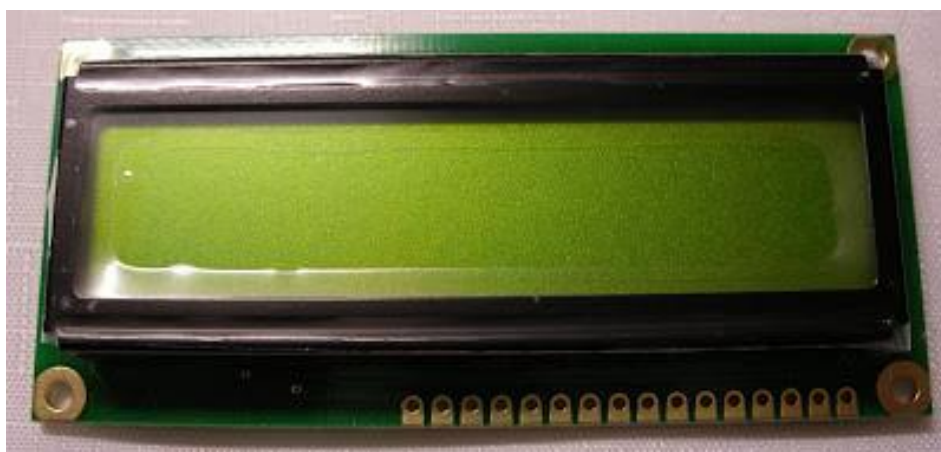


Рисунок 1.4.35 – Внешний вид ЖКИ HD44780

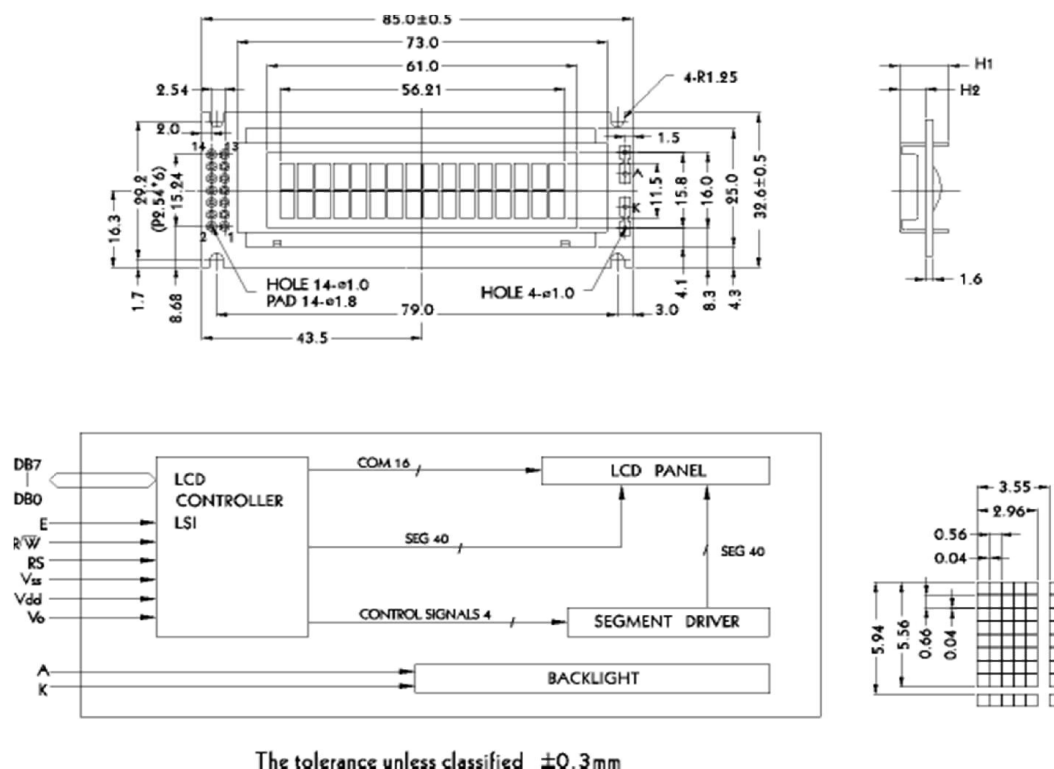


Рисунок 1.4.36 – Размеры ЖК-модуля

Контроллер HD44780 фирмы «Hitachi», на основе которого создан данный ЖК-модуль – стандарт на контроллеры черно-белых жидкокристаллических знаковинтезирующих дисплеев с параллельным 4-х или 8-битным интерфейсом. Аналогичи этого контроллера или совместимые с ним по интерфейсу и командному языку микросхемы выпускают множество фирм, среди которых «Epson», «Toshiba», «Sanyo», «Samsung», «Philips». Ещё большее число фирм производят ЖК-модули на основе данного контроллера. Эти модули можно встретить в самых разнообразных устройствах: измерительных приборах, медицинском оборудовании, промышленном и технологическом оборудовании, офисной технике – принтерах, телефонах, факсимильных, копировальных и других аппаратах.

Для соединения ЖК-модуля с управляющей системой используется параллельная синхронная шина, насчитывающая восемь линий данных DB0-DB7, линию выбора операции R/W, линию выбора регистра RS, линию стробирования/синхронизации EN. Кроме линий управляющей шины

имеются две линии для подачи напряжения питания +5 В GND и VCC и линия для подачи напряжения питания драйвера V_0 . Линии данных DB0-DB7, линия выбора регистра RS и линия стробирования/синхронизации подключаются к портам микроконтроллера PA0-PA7, PC0-PC1. Линия выбора операции R/W заземляется, так как данные будут только записываться. Назначение выводов показано в таблице 1.4.3

Таблица 1.4.3 – Назначение выводов контроллера HD44780

№ вывода	Название	Функция
1	VCC	Общий
2	VDD	Напряжение питания
3	V_0	Контрастность
4	RS	Команды/данные
5	R/W	Чтение/запись
6	E	Выбор модуля
7	DB0	Линия данных 0
8	DB1	Линия данных 1
9	DB2	Линия данных 2
10	DB3	Линия данных 3
11	DB4	Линия данных 4
12	DB5	Линия данных 5
13	DB6	Линия данных 6
14	DB7	Линия данных 7

Сначала необходимо подать питание на ЖКИ-модуль и добиться от него признаков работоспособности. Схема включения модуля, рассчитанного на стандартный диапазон температур, представлена на рисунке 1.4.37.

Подстроечный резистор R используется для активизации ЖК-модуля и имеет сопротивление 22 кОм, он позволяет плавно менять напряжение питания драйвера ЖКИ, что приводит к изменению угла поворота жидких кристаллов.

Этим резистором можно отрегулировать фактическую контрастность при некотором преимущественном угле наблюдения (снизу-вверх или сверху-вниз). Так для активации ЖК-модуля необходимо подать напряжение питания и покрутить движок резистора. После окончания цикла внутренней инициализации модуль включается в режим развёртки одной верхней строки.

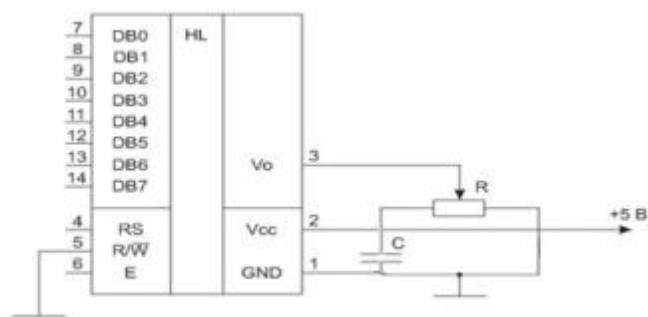


Рисунок 1.4.37 – Схема включения ЖКИ

При изменении напряжения на выводе V_0 сегменты этой строки должны менять своё состояние от прозрачного до непрозрачного, что является свидетельством правильного подключения питания модуля и работоспособности контроллера и драйверов ЖКИ. Затем движок необходимо установить в такое положение, при котором изображение сегментов в верхней строке едва проступает на основном фоне ЖКИ. Теперь ЖКИ готов к приёму и отображению информации. Конденсатор C имеет емкость $0,1$ мкФ. Сопротивление резистора и емкость конденсатора выбраны в соответствии с рекомендацией производителя.

На рисунке 1.4.38 показана схема подключения ЖК-модуля к некоторой абстрактной микро-ЭВМ XYZ.

Эта микро-ЭВМ имеет два порта: восьмиразрядный двунаправленный PA0-PA6, к которому подключена шина DB0-DB7 ЖК-модуля, и трёхразрядный PA7 и PC0-PC1, к которому подключены линии управляющих сигналов E, RS, R/W. Аналогичным способом в разрабатываемом устройстве будет подключен данный ЖКИ к микроконтроллеру ATmega128.

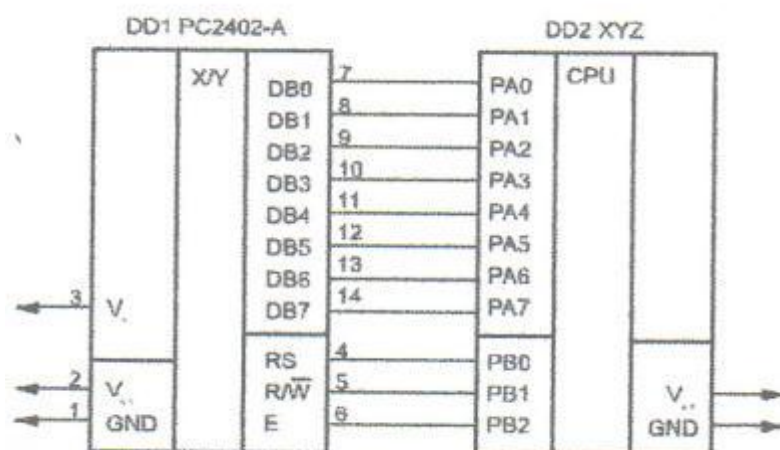


Рисунок 1.4.38 – Подключение ЖКИ к абстрактному микроконтроллеру

1.4.16 Выбор клавиатуры. Блок клавиатуры (рисунок 1.4.39) имеет 6 клавиш, организован в виде матрицы. Строки и столбцы подключаются к портам микроконтроллера. Последовательно в каждую линию матрицы клавиатуры включен токоограничивающий резистор. Использование на входах встроенных подтягивающих резисторов сокращает число внешних компонентов. Выбор номиналов резисторов осуществляется исходя из соображений незначительности падающего на них напряжения при нажатии на клавиши SB1-SB6, поэтому номиналы резисторов выберем по 2,2 кОм.

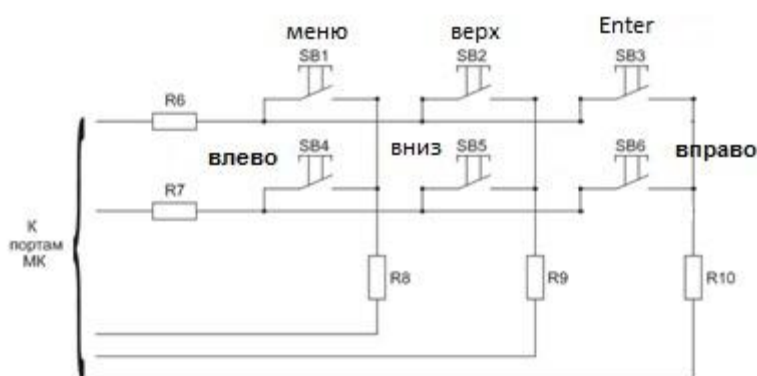


Рисунок 1.4.39 – Клавиатура на 6 клавиш

В качестве клавиш БК (а также для кнопки в системе сброса МК) будем использовать нажимные кнопки для клавиатуры «Racon 12» фирмы «RAFI» (SB2...SB7).

Технические характеристики кнопки «Racon 12» :

- рабочий диапазон напряжений, В
0,02...42;
- рабочий диапазон токов, мА 0,01...100;
- сопротивление изоляции, не менее, МОм 10;
- сопротивление контактов, не более, МОм 100;
- усилие нажатия, Н 3,3;
- число коммутационных циклов (нажатий) 1000000;
- минимальное время сканирования, мкс 80.

Внешний вид кнопки представлен на рисунках 1.4.40, 1.4.41.



Рисунок 1.4.40 – Внешний вид кнопки «Racon 12»



Рисунок 1.4.41 – Внешний вид кнопки «Racon 12» с вертикальным адаптером

На рисунках 1.4.42 и 1.4.43 представлены габаритный чертёж и размеры кнопок, а также крепление кнопок и вид кнопок на плате со стороны компонентов.

Символы на клавиатуре разместим таким образом, чтобы они были удобны пользователю; таким образом, формируемый код нажатой клавиши определяется только положением клавиши (таблица 1.4.4).

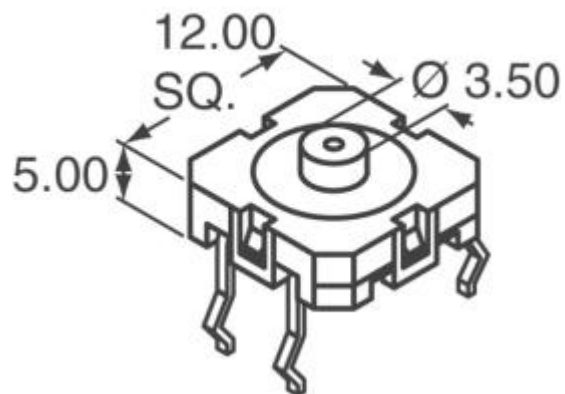


Рисунок 1.4.42 – Габаритный чертёж кнопки «Racon12»

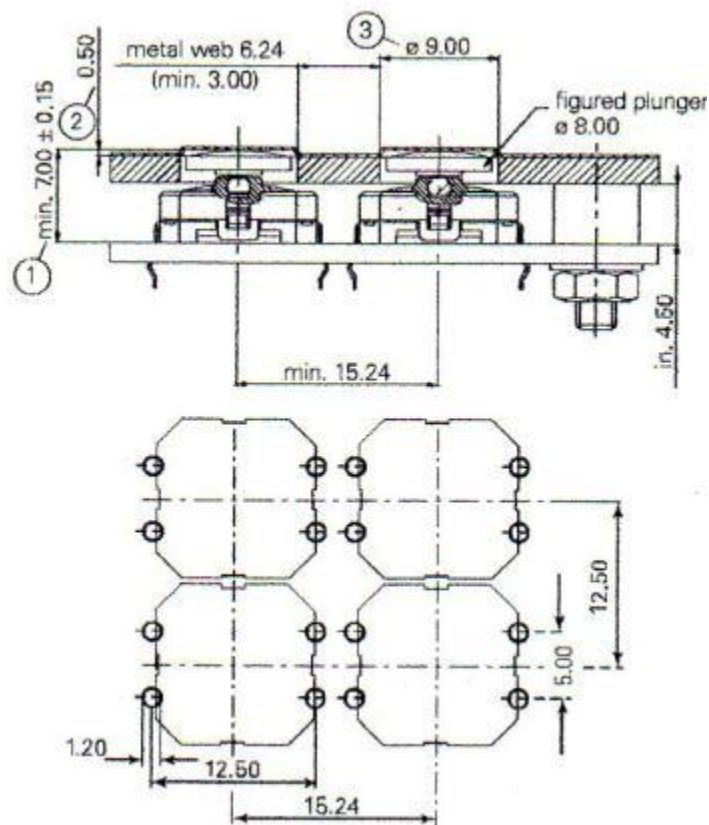


Рисунок 1.4.43 - Крепление кнопок и вид кнопок на плате со стороны КОМПОНЕНТОВ

Таблица 1.4.4 – Коды клавиш клавиатуры

Линии возврата	Линии сканирования		
	PC3	PC4	PC5
PC1	Меню	↑	Enter
PC2	←	↓	→

1.4.17 Магнитный пускатель. Обратимся к принципу действия схемы включения реверсивного магнитного пускателя (рисунок 1.4.44). Для изменения направления вращения асинхронного электродвигателя необходимо изменить порядок чередования фаз статорной обмотки. В реверсивном магнитном пускателе используется контактор КМ1.

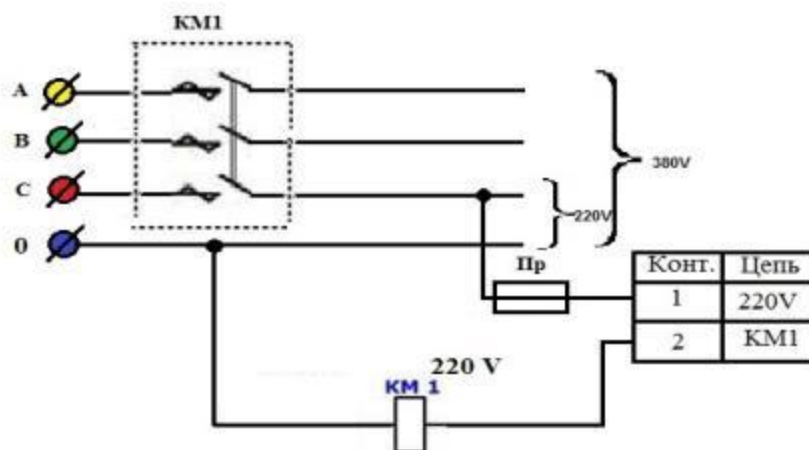


Рисунок 1.4.44 – Схема включения реверсивного магнитного пускателя

Магнитный пускатель замыкается посредством контакторного реле (рисунок 1.4.45) при подаче на него напряжения 220 В. Выбирается реле РЭС 22 со следующими параметрами:

- напряжение коммутации $U_{КОМ}$, 6...220 В;
- ток коммутации $I_{КОМ}$, 0,01...1 А;
- ток срабатывания $I_{СР}$, 23 мА;
- ток отпускания $I_{ОТП}$, 3 мА;
- рабочее напряжение U_P , 24...30 В.

Затем с целью связи выхода микроконтроллера с реле используется транзисторный ключ, состоящий из резистора и транзистора. В параллель к реле устанавливается диод, чтобы при отключении транзистора все напряжение проходило через него таким образом, как это представлено на рисунке 1.4.46.

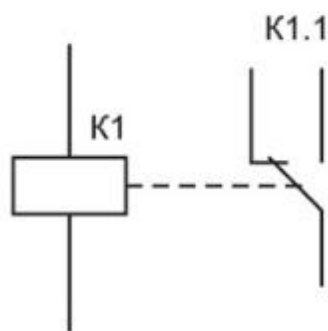


Рисунок 1.4.45 – Реле РЭС 22

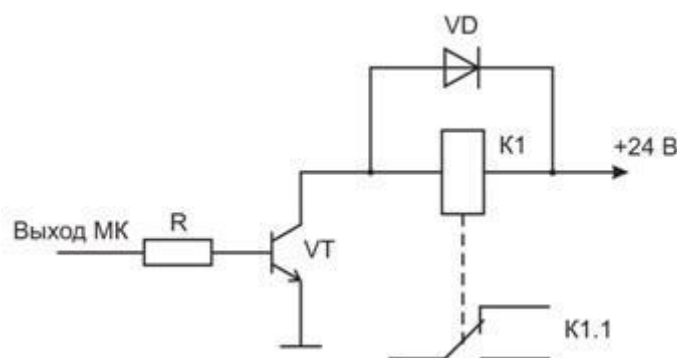


Рисунок 1.4.46 – Схема подключения реле

Транзистор выбирается, исходя из условий, чтобы ток базы транзистора I_B был меньше выходного тока логической единицы микроконтроллера $I_{вых}^1 = 10$ мА, и ток коллектора I_K был примерно равен току срабатывания реле $I_{ср} = 23$ А. Из номинального ряда выбирается кремниевый транзистор КТ215Д со следующими параметрами:

- максимальным коллекторным током $I_{KM} = 40$ мА;
- максимальным напряжением коллектор-эмиттер $U_{КЭМ} = 30$ В;
- коэффициентом $h_{21Э} = 80$;
- напряжением база-эмиттер $U_{БЭ} = 0,3$ В.

Ток базы определяется по формуле:

$$I_B = \frac{I_K}{h_{21Э}};$$

$$I_B = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{80} = 0,5 \text{ мА.}$$

Сопротивление резистора рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{U_{\text{УПР}} - U_{\text{БЭ}}}{I_{\text{Б}}},$$

где $U_{\text{УПР}}$ – напряжение логической единицы микроконтроллера, равное 5 В;

$$R = \frac{5 - 0,3}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 9400 \text{ Ом.}$$

По обратному напряжению $U_{\text{ОБР}} = 24 \text{ В}$ и прямому току $I_{\text{ПР}} = 1 \text{ А}$, учитывая перегрузки сети выбирается диод КД235А с обратным напряжением $U_{\text{ОБР}} = 40 \text{ В}$ и прямым током $I_{\text{ПР}} = 3 \text{ А}$.

Аналогичные схемы подключения используются также для датчиков тепла и дыма и электромагнитных задвижек.

1.4.18 Электромагнитная задвижка. В данном случае используется электропривод фирмы «AUMA» типа SG 05.1, показанный на рисунке 1.4.47



Рисунок 1.4.47 – Неполноповоротный электропривод

AUMA неполноповоротные электроприводы предназначены для управления промышленной арматурой, например, вентилями, задвижками, заслонками или кранами. AUMA электроприводы типа SG 05.1 представляют собой модульную, состоящую из отдельных функциональных блоков, конструкцию. Приводы приводятся в действие от электродвигателя. Для ручного управления предусмотрен маховик. Ограничение поворота в конечных положениях осуществляется через конечные путевые

выключатели. В конечных положениях возможно также отключение от выключателей крутящего момента.

Базисные неполноповоротные электроприводы SG могут работать при температуре окружающей среды от – 25 до + 70 °С, а приводы «AUMA» с трёхфазными электродвигателями от – 25 до + 80 °С. Электроприводы рассчитаны на кратковременный режим работы S 2 - 15 мин. Эксплуатация «AUMA» электроприводов может осуществляться в любом положении. Данные электроприводы обладают техническими характеристиками, указанными в таблице 1.4.5.

Таблица 1.4.5 – Технические характеристики SG 05.1

Момент отключения в оба направления,min Нм	90
Присоединен. фланец арматуры (стандартный)	F 05
Шпиндель арматуры,мах мм	25,4
Время поворота для 90°,сек	5,6 – 45
Мощность двигателя, кВт	0,115
Номинальный ток, А	1,5
Пусковой ток, А	3
Диаметр маховика, мм	160
Число оборотов для 90°	58
Класс изоляции	F, тропического исполнения
Электрическое подключение	базис: Ех-штекерный разъем с клеммной колодкой модиф.: Ех-штепсельное клеммное подключение
Электрическая схема	KMS TP 200/001 (базовый вариант)
Ручное управление	маховик для настройки и аварийной работы, неподвижен при работе от двигателя
Степень защиты: (согласно EN 60 529)	базис: IP 67 модиф.: IP 68
Защита от коррозии	базис: KN модиф.: KS, KX
Верхнее лаковое покрытие	базис: двухкомпонентная краска с железной слюдой
Стандартный цвет	серебристо-серый (DB 701, близкий к RAL 9007)

Присоединительные зажимы представлены на рисунке 1.4.48.



Рисунок 1.4.48 – Присоединительные зажимы

1.4.19 Микросхема КР1533ТЛ2 содержит шесть идентичных логических элементов со стандартными активными выходами, выполняющих Булеву функцию $Y=\delta$. Наличие на входах элементов гистерезиса позволяет использовать микросхему в качестве формирователя импульсов, амплитудного детектора, формирователя расширяющих импульсов и т.д. Условно-графическое обозначение микросхемы КР1533ТЛ2 на рисунке 1.4.49.

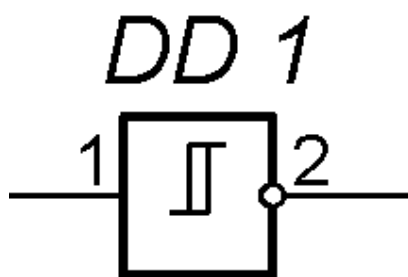


Рисунок 1.4.49 – Условно-графическое обозначение микросхемы КР1533ТЛ2

Расположение выводов микросхемы КР1533ТЛ2 представлено на рисунке 1.4.50.

В таблице 1.4.6 представлены назначения выводов микросхемы КР1533ТЛ2.

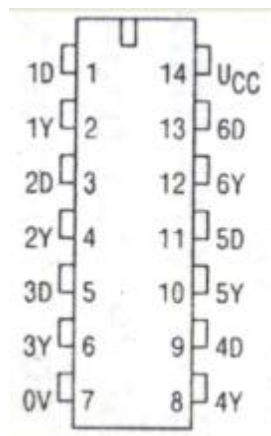


Рисунок 1.4.50 – Расположение выводов микросхемы КР1533ТЛ2

Таблица 1.4.6 – Назначение выводов микросхемы КР1533ТЛ2.

Номер вывода	Наименование	Функция
1	1D	Вход
2	1Y	Выход
3	2D	Вход
4	2Y	Выход
5	3D	Вход
6	3Y	Выход
7	0V	Общий вывод
8	4Y	Выход
9	4D	Вход
10	5Y	Выход
11	5D	Вход
12	6Y	Выход
13	6D	Вход
14	U_{CC}	Напряжение питания

Подключение микросхемы К1533ТЛ2 к концевикам задвижки показано на рисунке 1.4.51.

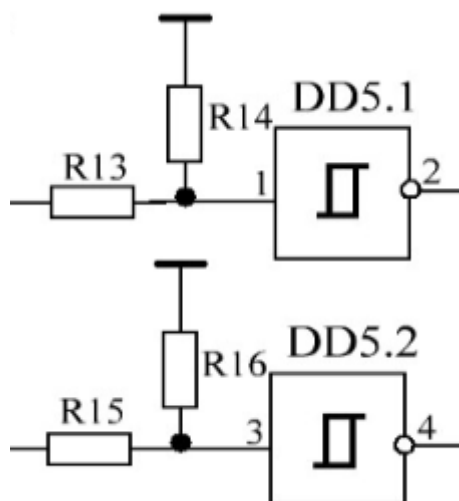


Рисунок 1.4.51 – Подключение микросхемы KP1533TL2 к концевикам задвижки.

Так как напряжение питания концевиков равно 24 В, следовательно, для микросхемы KP1533TL2 необходимы сопротивления R_{13} и R_{14} . Чтобы рассчитать данные сопротивления найдем их напряжение:

$$U_{R_{13}} = U_{\text{пит.}} - U_{R_{14}},$$

где $U_{R_{13}}$ – напряжение на сопротивлении R_9 , Ом;

$U_{R_{14}}$ – напряжение на сопротивлении, $R_{14} = 4,5 \text{ В}$;

$U_{\text{пит.}}$ – напряжение питания, $U_{\text{пит.}} = 24 \text{ В}$;

$$U_{R_{13}} = 24 - 4,5 = 19,5 \text{ В.}$$

Так же нам необходим входной ток высокого уровня $I_{\text{вх}}$ равный 20 мкА.

Найдем ток делителя $I_{\text{дел.}}$:

$$I_{\text{дел.}} = \frac{24}{R_{13} + R_{14}}, \quad (1.3)$$

где $I_{\text{дел.}}$ – ток делителя, $I_{\text{дел.}} \geq 10 \cdot I_{\text{вх}}^1, \text{ А}$;

R_{13} и R_{14} – сопротивление резисторов, Ом.

Из формулы (1.3) выразим сопротивления ($R_{13} + R_{14}$):

$$R_{13} + R_{14} = \frac{24}{I_{\text{дел.}}},$$

$$R_{13} + R_{14} = \frac{24}{10 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = \frac{24}{0,0002} = 120 \text{ кОм.}$$

Отсюда выразим R_{13} :

$$R_{13} = 120 \text{ кОм} - R_{14}, \quad (1.4)$$

Установим соотношение:

$$\frac{U_{R_{13}}}{U_{R_{14}}} = \frac{R_{14}}{R_{13}}, \quad (1.5)$$

Подставим известные величины и R_{13} в соотношение (1.5):

$$\frac{19,5}{4,5} = \frac{R_{14}}{120 \cdot 10^6 - R_{14}},$$

$$R_{14} = \frac{2340 \cdot 10^3}{24} = 97,5 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 97,5 \text{ кОм};$$

Из выражения (1.4) находим сопротивление R_9 :

$$R_{13} = 120 \cdot 10^3 - 97,5 \cdot 10^3 = 22,5 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 22,5 \text{ кОм}.$$

Аналогично находим сопротивления R_{15} , R_{16} , R_{17} , R_{18} , R_{19} , R_{20} .

1.4.20 Источник бесперебойного питания. В качестве источника бесперебойного питания используем СКАТ – 1200Д (рисунок 1.4.52).



Рисунок 1.4.52 – ИБП СКАТ – 1200Д

Источник СКАТ-1200Д обеспечивает:

- световую индикацию наличия напряжения электрической сети;
- световую индикацию наличия выходного напряжения;
- световую индикацию наличия АКБ;

- питание нагрузки стабилизированным напряжением при наличии напряжения в электрической сети, режим «основной»;
- автоматический переход на резервное питание от аккумуляторной батареи (далее по тексту АКБ) при снижении напряжения электрической сети или при отключении электрической сети, режим «резерв»;
- оптимальный заряд АКБ при наличии напряжения в электрической сети, режим «основной»;
- защиту АКБ от глубокого разряда;
- защиту от переплюсовки клемм АКБ посредством самовосстанавливающегося предохранителя;
- электронную защиту от короткого замыкания клемм АКБ;
- защиту от короткого замыкания на выходе с отключением выходного напряжения;
- автоматическое восстановление выходного напряжения после устранения причины замыкания;
- выдачу информационных диагностических сообщений с помощью световых индикаторов;
- режим «холодный пуск» позволяет автоматически восстановить работоспособность источника при подключении исправной и заряженной АКБ в режиме «резерв»;
- возможность подключения внешних устройств посредством диагностического разъема.

При отключении напряжения питающей сети происходит автоматический переход на резервное питание от АКБ. Индикатор «СЕТЬ» гаснет. Отсутствие сети вызовет размыкание выхода открытый коллектор «Переход на резерв». Индикатор «ВЫХОД» светится. В резервном режиме контролируется уровень напряжения на клеммах АКБ. При снижении этого напряжения выводится информационное сообщение, свидетельствующее о

скором разряде АКБ. Это также вызовет размыкание выхода открытый коллектор “Наличие АКБ”. При дальнейшем падении напряжения на клеммах АКБ источник отключает выходное напряжение и нагрузка обесточивается, при этом выводится информационное сообщение. Контакты “Наличие выходного напряжения”, ”Наличие АКБ” и “Переход на резерв” в этом случае разомкнуты.

Основные технические характеристики :

- постоянное выходное напряжение в «Основном» режиме, 12,9...13,95 В;
- постоянное выходное напряжение в режиме «Резерв», 9,5...12,6 В;
- номинальный ток нагрузки, 2 А;
- ток заряда АКБ, стабилизированный, $0,5 \pm 0,5$ А;
- максимальный ток нагрузки в режиме «основной» кратковременно (5 сек.), не более, 2,5 А;
- максимальный ток нагрузки в режиме «резерв», не более, 2,5 А.

1.4.21 Выбор модуля питания. Для питания микросхем RCV420 используется питание ± 15 В, а для питания микросхем AT24C1024 используется +5 В, поэтому введем DC-DC преобразователи напряжения. Для этой цели воспользуемся модулями питания фирмы «Ирбис» серии МПВ5. Для преобразования из 24 в 5 В воспользуемся МПВ5А, а для преобразования из 24 В в ± 15 В – МПВ5СС.

Параметры модулей питания серии МПВ5:

- точность установки выходного напряжения: ± 2 %;
- изменение выходного напряжения при изменении нагрузки от 10 до 100 % с шагом 0,5 %;
- защита от перегрузок и короткого замыкания;
- расчетное время наработки между отказами - 800000 ч.

Входные и выходные характеристики представлены в таблице 1.4.7.

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 1.4.7 – Входные и выходные характеристики преобразователей напряжения

Наименование модуля	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Максимальный выходной ток, А
МПВ5А	18-36	+5	1
МПВ5СС	18-36	±15	0,16

Назначения выводов модулей питания серии МПВ5 представлены в таблице 1.4.8.

Таблица 1.4.8 – Назначения выводов модулей питания серии МПВ5

Вывод	Одноканальный режим	Двухканальный режим
2,3	«-» Вход	«-» Вход
11	Не используется	«-» Выход
14	«+» Выход	«+» Выход
16	«-» Выход	Общий
9	Не используется	Общий
20	Выкл.	Выкл.
22,23	«+» Вход	«+» Вход

Преимуществом фильтров типа К является непрерывное возрастание затухания по мере удаления в полосу непропускания и простота схемы. При расчете фильтров типа К необходимо учитывать, что затухание Γ – образного полувзвена в два раза меньше, чем звена, величина R (номинальное волновое сопротивление) берется равная сопротивлению нагрузки.

$$L_2 = \frac{(0,32 \cdot R)}{f_c},$$

где $R = R_n$ (сопротивление нагрузки), $R_n = 150 \text{ Ом}$;

f_c – частота третьей гармоники, $f_c = 150 \text{ Гц}$.

$$L_2 = \frac{(0,32 \cdot 150)}{150} = 0,32 \text{ мГн.}$$

$$C_7 = \frac{320}{R \cdot f_c},$$

$$C_7 = \frac{320}{150 \cdot 150} = 0,014 \text{ мкФ.}$$

Схема подключения МПВ5А и МПВ5СС представлена на рисунке 1.4.53.

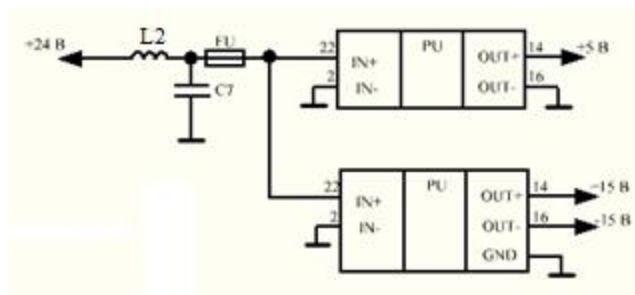


Рисунок 1.4.53 – Схема подключения МПВ5А и МПВ5СС

2.1 Расчет себестоимости проектирования устройства

Калькуляция себестоимости составляется по следующим статьям затрат: основная заработная плата, дополнительная заработная плата, отчисление на социальное страхование, внепроизводственные расходы.

Распределяем трудоемкость работы между двумя сотрудниками: младшим научным сотрудником (МНС) и старшим научным сотрудником (СНС), учитывая тот факт, что на разработку устройства отводится 4 месяца. Распределение трудоемкости занесем в таблицу 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Трудоемкость выполняемых работ

Наименование работы	Труд-сть СНС, дн.	Труд-сть МНС, дн.
Получение задания на ДП	1	1
Поиск и изучение литературы	1	4
Разработка отдела Введение	1	2
Разработка структурной схемы	1	2
Оформление описания раздела Введение	1	1
Оформление и описание структурной схемы	1	2
Разработка функциональной схемы	2	2
Выбор интерфейса для системы	1	1
Оформление описания функциональной схемы	1	1
Выбор элементной базы	1	2
Разработка принципиальной схемы	2	3
Оформление описания принципиальной схемы	2	3

					8РС1.1.05.000000ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Мехмондустова Н.С.						
Провер.		Иванкова Е.П.						
Н. Контр.		Карпенко В.А..						
Утверд.		Амосов О.С.						
					Лит.		Лист	Листов
					У		70	6
					Кафедра ПЭ			

Продолжение таблицы 2.1.1

Разработка раздела Охрана труда	1	1
Оформление раздела Охрана труда	1	2
Разработка раздела Экономика	1	1
Оформление раздела Экономика	1	1
Итого, р.:	19	31

Продолжительность работы СНС – 19 дней, продолжительность работы МНС – 31 день. Принимая, что оклад СНС равен - 6500 рублей, а МНС – 4200 рублей, основную заработную плату будем рассчитывать по формуле:

$$З_{\text{тар.}} = (O_p \cdot t_p) / 24,$$

где O_p – оклад работника, р.;

t_p – трудоемкость, дней.

$$З_{\text{тар.СНС}} = (6500 \cdot 19) / 24 = 5146,$$

$$З_{\text{тар.МНС}} = (4200 \cdot 31) / 24 = 5425.$$

Фонд дополнительной зарплаты составляет:

$$\Phi_{\text{доп}} = 10 \% \cdot З_{\text{тар.}}$$

$$\Phi_{\text{доп.СНС}} = 10\% \cdot 5146 = 51,$$

$$\Phi_{\text{доп.МНС}} = 10\% \cdot 5425 = 54.$$

Фонд основной зарплаты составляет:

$$\Phi_{\text{осн}} = З_{\text{тар.}} + \Phi_{\text{доп.}}$$

$$\Phi_{\text{осн.СНС}} = 5146 + 51 = 5197,$$

$$\Phi_{\text{осн.МНС}} = 5425 + 54 = 5479.$$

Фонд премиальной зарплаты равен:

$$\Phi_{\text{пр}} = 20 \% \cdot \Phi_{\text{осн.}}$$

$$\Phi_{\text{пр.СНС}} = 20\% \cdot 5197 = 104,$$

$$\Phi_{\text{пр.МНС}} = 20\% \cdot 5479 = 110.$$

Фонд полной заработной платы равен:

$$\Phi_{\text{п}} = \Phi_{\text{осн.}} + \Phi_{\text{пр.}}$$

$$\Phi_{\text{п.СНС}} = 5197 + 104 = 5301,$$

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		71

$$\Phi_{\text{п.МНС}} = 5479 + 110 = 5589.$$

Определим отчисления в фонд социального страхования:

$$\Phi_{\text{сс}} = 0,32 \cdot \Phi_{\text{п.}}$$

$$\Phi_{\text{сс.СНС}} = 0,32 \cdot 5301 = 1697,$$

$$\Phi_{\text{сс.МНС}} = 0,32 \cdot 5589 = 1788.$$

Определим общеинститутские расходы:

$$\Phi_{\text{ои}} = 0,4 \cdot \Phi_{\text{п.}}$$

$$\Phi_{\text{ои.СНС}} = 0,4 \cdot 5301 = 2120,$$

$$\Phi_{\text{ои.МНС}} = 0,4 \cdot 5589 = 2236.$$

Проведем расчеты и результаты представим в таблице 2.1.2

Таблица 2.1.2 – Заработная плата

	МНС, р.	СНС, р.	Итого по статьям, р.
Фонд основной зарплаты	5479	5197	10676
Премияльный фонд	110	104	214
Отчисления в фонд социального страхования	1788	1697	3485
Общеинститутские расходы	2236	2120	4356
Итого, р.:	9613	9118	18731

2.2 Расчет себестоимости устройства

Проведем расчет себестоимости устройства, которая будет складываться из себестоимости основных и дополнительных материалов.

Расходы на основные материалы представлены в таблице 2.2.1

Таблица 2.2.1 – Затраты на основные материалы

Наименование	Количество, шт.	Стоимость за единицу, р.	Суммарные затраты, р.
ПКП «Сигнал 10»	1	1480	1480
Извещатель дымовой	1	130	130
Извещатель тепловой	1	143	143
Извещатель объемный	1	310	310
Извещатель ручной	1	140	140
Оповещатель БЛИК	1	179	179
СКАТ 1200	1	2435	2435
Лигард-Сигнал 2	1	1100	1100
Микроконтроллер	1	5	5
Микросхема МАХ487	1	15	15
Микросхема АТ24С1024	1	2	2
Микросхема RCV420	1	42	42
Микросхема КР1533ЛП17	4	2	8
Микросхема МАХ811	1	213	213
ЖКИ HD44780	1	160	160
Клавиатура 6х6	1	210	210
Кнопка	7	70	490
Модуль питания МПВ5	2	800	1600
Диод	9	3	18
Резистор	30	2	60
Транзистор	9	2	18
Реле	28	2	56
Конденсатор	10	2	20
Катушка	2	3	6
Кварцевый резонатор	1	30	30
ИТОГО:			8870

Расходы, связанные с использованием дополнительных материалов представлены в таблице 2.2.2

Таблица 2.2.2 – Затраты на дополнительные материалы

Наименование	Количество	Стоимость за единицу, р.	Суммарные затраты, р.
Припой, кг	0,5	350	175
Канифоль, шт	1	25	25
Кабель, м	15	8	120
Итого:			320

Таким образом, себестоимость устройства будет определяться по формуле

$$C_{\text{ус}} = C_{\text{осн.мат}} + C_{\text{доп.мат}},$$

где $C_{\text{осн.мат}}$ – затраты на основные материалы, р.;

$C_{\text{доп.мат}}$ – затраты на дополнительные материалы, р.

$$C_{\text{ус}} = 8870 + 320 = 9190.$$

2.3 Расчет себестоимости проектирования устройства методом укрупненной калькуляции

Полная себестоимость проектирования устройства методом укрупненной калькуляции будет определяться затратами на разработку устройства и себестоимостью самого устройства.

$$C_{\text{пол}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{ус}},$$

где $C_{\text{пр}}$ - себестоимость проектирования устройства, р;

$C_{\text{ус}}$ - себестоимости самого устройства, р.

$$C_{\text{пол}} = 18731 + 9190 = 27921.$$

2.4 Расчет себестоимости проектирования устройства методом удельных весов

Перечислим основные статьи затрат в таблице 2.4.1. При этом для каждой статьи расходов рассчитывается свой удельный вес.

Таблица 2.4.1 – Смета расходов на проектирование устройства

Статьи расходов	Затраты, р.	Затраты, %
Основные материалы	8870	32
Дополнительные материалы	320	1
Основная зарплата	10676	38
Премия	214	1
Отчисления в соц.страх	3485	12
Общеинститутские затраты	4356	16
Итого:	27921	100

Полная стоимость по методу удельных весов, $C_{\text{пол}}$, р:

$$C_{\text{пол}} = ((C_{\text{осн.мат}} + C_{\text{доп.мат}}) / (Y_{\text{осн.мат}} + Y_{\text{доп.мат}})) * 100\%$$

где $Y_{\text{осн.мат}}$ - удельный вес основных материалов;

$Y_{\text{доп.мат}}$ - удельный вес дополнительных материалов.

$$C_{\text{пол}} = ((8870 + 320) / (32 + 1)) * 100\% = 27748.$$

Вывод: Таким образом, мы произвели планирование работ по дипломному проектированию методом сетевого планирования и стоимость производства работ. Срок выполнения проекта равен 50 дней при совместной работе СНС и МНС, а стоимость производства работ по методу укрупнённой калькуляции составила –27921 рубль, по методу удельных весов – 27748 рублей.

3.1 Анализ потенциальных опасностей и вредностей при монтаже и эксплуатации системы

Проектируемая система пожарной сигнализации рассчитана для работы с источниками электропитания постоянного тока с напряжением 12 Вольт, с возможностью совместной работы с микроконтроллером.

Монтажные работы и эксплуатация проектируемого устройства осуществляются в рабочей зоне и попадают под действие стандарта ГОСТ 12.0.003 - 74 «Опасные и вредные производственные факторы». Настоящий стандарт распространяется на опасные и вредные производственные факторы и устанавливает их классификацию на группы: физические, химические, биологические, психофизиологические. Группы делятся на подгруппы, причем в данном случае из них присутствуют: опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, отсутствие или недостаток естественного света, повышенный уровень электромагнитных излучений, микроклимат и пожарная безопасность.

Действующие нормативные документы, устанавливающие требования безопасности перечисленных факторов:

ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах»

ГОСТ 12.1.006 - 84 «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля »

ГОСТ 12.1.038 - 82 «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»

СНиП 25 - 05 - 95 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение»

					8РС1.1.05.000000ПЗ								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3 Безопасность и экологичность проекта				Лит.	Лист	Листов		
Разраб.		Мехмондустова Н.С.							У			76	12
Провер.		Степанова И.П.							Кафедра ПЭ				
Н. Контр.		Карпенко В.А.											
Утверд.		Амосов О.С.											

ГОСТ 12.1.005 - 88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

ГОСТ 12.1.004 - 91 «Пожарная безопасность»

ГОСТ 12.1.030 - 81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»

Монтаж, эксплуатация системы производится в помещениях, имеющих как достаточное, так и полное отсутствие естественного освещения. Согласно СНиП 25 - 05 - 95 «Строительные нормы и правила. Естественное и

искусственное освещение» помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение. Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и боковое (комбинированное). При одностороннем естественном боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО (коэффициент естественного освещения) в точке, расположенной на расстоянии 1 метр от стены, наиболее удаленной от световых проемов, на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). При верхнем и естественном боковом освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения.

При искусственном освещении для уменьшения контраста между различными поверхностями нужно использовать лампы дневного света. (ГОСТ 6825 - 74). Параметры светового потока указаны в таблице 3.1. Для данного класса работ при комбинированном освещении требуется освещённость до 750 лк.

Таблица 3.1.1 - Значение светового потока лампы дневного света от номинальной мощности

Параметр	Значение				
Мощность, Вт	2	30	40	65	80
Номинальный световой	9	1640	2340	357	40

					8PC1.1.05.000000ПЗ	Лист 77
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Определим требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону. Согласно действующим нормативным документам, регламентирующим метрологические условия производственной среды, по ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» допустимые показатели устанавливаются, дифференцировано для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1.2.

В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно - эмоциональным напряжением должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха от 22 до 24 °С, его относительной влажности от 40 до 60 % и скорости движения не более 0,1 м/с.

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги и электромагнитного поля зависит от:

- рода и величины напряжения тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

Нормы на допустимые токи и напряжения прикосновения в электроустановках устанавливаются в соответствие с предельно допустимыми уровнями воздействия на человека токов и напряжений

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

прикосновения. Нормы допустимых токов и напряжений утверждаются в установленном порядке

согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов».

Для специалистов, производящих монтаж системы, существует опасность поражения электрическим током, ввиду наличия наружных источников питания.

Таблица 3.1.2 - Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С						Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, М/С	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных не более	оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных не более	
			верхняя		нижняя						
			на рабочих местах								
			постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных					
Холодный	лёгкая 1а	21 - 24	25	26	21	28	40- 60	75	0,1	0,1	
	лёгкая 1б	21 - 23	24	25	20	17	40- 60	75	0,1	0,1	
Тёплый	лёгкая 1а	23 - 25	28	30	22	20	40- 60	55(при 28 °С)	0,1	0,1- 0,2	
	лёгкая 1б	22 - 24	28	30	21	19	40- 60	60(при 27 °С)	0,2	0,1- 0,3	

Эти блоки питания выдают напряжение + 12 В. Данное напряжение не является опасными для жизни человека. Опасность может представлять сетевое напряжение силовой цепи (220 В) с частотой 50 Гц, подводимого к блоку питания. Согласно стандарту (ГОСТ 121.038 - 82 «Предельно допустимые уровни напряжения прикосновений напряжения и токов»), допустимые уровни напряжений и прикосновения устанавливаются для путей прохождения тока от одной руки к другой и от руки к ногам. Напряжение прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме работы электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 3.1.3.

Таблица 3.1.3 - Допустимые токи и напряжения при нормальной работе установки

Вид сети	Напряжение, В	Ток, мА
Переменная, $f=50\text{Гц}$	2	0,3
Постоянная	8	0,1

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, при аварийных режимах производственных установок на напряжения до 1000 В с заземлённой или изолированной нейтралью, не должны превышать значений, указанных в таблице 3.1.4.

При монтажных и ремонтных работах следует помнить, что система в своих силовых цепях имеет 220 В с частотой 50 Гц, что представляет непосредственную опасность для человека при пробое изоляции или механических повреждениях силовых проводов и замыкании их на корпус или другой металлический объект.

Согласно стандарту (ГОСТ 12.1.030 - 81 «Электробезопасность, защитное заземление, зануление »), защитное заземление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям. Оператор,

обслуживающий устройство охраны может работать с ЭВМ или со встроенным ЖК-дисплеем, на который выводятся сообщения о нарушении.

В Российской Федерации безопасные условия труда на компьютерах регламентирует документ "Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам , персональным электронно-вычислительным машинам (ПЭВМ) и организации труда" .

Таблица 3.1.4 - Допустимые токи и напряжения при аварийном режиме

Род тока	Параметр	Допустимые уровни при продолжительности t,с											
		0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	>1
Переменный, f=50Гц	U,В	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	36
	I,мА	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	36
Постоянный ток	U,В	650	650	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	I,мА	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	15
Выпрямленный	U,В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	-
	I,мА	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	-

Согласно рекомендациям по кодированию зрительной информации, вид алфавитного кода выбирают с учетом характера передаваемой информации и задач, решаемых оператором, опираясь на системы знаний, закрепленных в опыте человека.

При кодировании различных качественных и количественных характеристик объектов могут использоваться различные виды алфавитов, различные форма, размер, пространственная ориентация линии, количество точек, буквы, цифры, яркость, цвет, частота мельканий.

Основание кода должно содержать минимальное число знаков. Основание кода определяют с учетом абсолютной чувствительности глаза

(нижнего и верхнего абсолютных порогов), дифференциальной чувствительности. При передаче информации о нескольких признаках объекта используют многомерное кодирование.

3.2 Мероприятия по снижению действия вредных и опасных производственных факторов

Мероприятия подразделяются на: организационные, технические и санитарно-гигиенические. Организационные мероприятия: оформление работы нарядом или устным распоряжением; допуск к работе; надзор во время работы; оформление перерыва в работе; переводов на другое рабочее место, окончание работы. Организационные мероприятия, согласно ГОСТ 12.0.004-90 «Система стандартов безопасности труда» необходимо производить:

- на заводе-изготовителе деталей для данного устройства;
- на заводе-изготовителе комплектующих для проектируемого устройства;
- в помещениях, в которых будет эксплуатироваться данные устройства.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с полным или частичным снятием напряжения это: отключение оборудования на участке, выделенном для производства работ, и принятие мер против ошибочного или самопроизвольного включения, ограждение при необходимости рабочих мер и оставшихся под напряжением токоведущих частей, вывешивание предупредительных плакатов и знаков безопасности, проверка отсутствия напряжения, наложение заземления, наличие проверенного инструмента безопасного в использовании.

При изготовлении устройства на заводе-изготовителе, требуется соблюдать следующие меры безопасности:

- рабочее место должно иметь вентиляцию и комбинированное освещение.
- необходимо, что бы все металлические части должны быть заземлены

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.№	Подпись	Дата		

– распределительные щиты должны быть закрыты и обозначены табличкой "опасно для жизни".

– рабочее место должно быть оборудовано так, что бы обеспечить рабочему максимальное удобство

При изготовлении устройства на заводе-изготовителе, требуется соблюдать следующие меры безопасности:

– рабочее место должно иметь вентиляцию и комбинированное освещение.

– необходимо, что бы все металлические части должны быть заземлены

– распределительные щиты должны быть закрыты и обозначены табличкой "опасно для жизни".

– рабочее место должно быть оборудовано так, что бы обеспечить рабочему максимальное удобство.

Так как при использовании устройств сигнализации предусмотрено применение ЭВМ, то для уменьшения зрительных нагрузок при работе с экранами устройств отображения информации применяются следующие средства и методы: экран должен иметь антибликовое покрытие. Наилучшее сокращение отражений может быть достигнуто с помощью фильтров с просветленными поверхностями (напыление четвертьволнового слоя). Достаточные сокращения отражений достигаются также благодаря фильтрам из дымчатого стекла и матовым поверхностям экранов. Микроячеистые фильтры оправданы при ярком освещении в помещении тогда, когда при установке компьютера невозможно учесть расположение осветительных приборов. Оптимальное подавление отражений может быть достигнуто в основном при строго вертикальном или слегка наклонном расположении дисплея. Самая верхняя используемая строка на экране не должна располагаться выше горизонтальной линии взгляда; цвета знаков и фона должны быть согласованы между собой. При работе с текстовой информацией (в режиме ввода данных, редактирования текста и чтения с экрана компьютера) наиболее благоприятным для зрительной работы

					8PC1.1.05.000000ПЗ	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оператора является представление черных знаков на светлом фоне, так как при одинаковом контрасте разборчивость знаков на светлом фоне лучше, чем на темном. Самым действенным методом уменьшения зрительных и физических нагрузок является ограничение времени работы с компьютером.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация обслуживания действующих установок на предприятиях ЖЭ, проведения ремонтных, монтажных и профилактических работ. Правильная организация обслуживания - это строгое выполнение ряда организационных и технических мероприятий, установленных действующими правилами, такими как: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ потребителей) и «Правила установки электроустановок» (ПУЭ).

В зависимости от категории помещения необходимо принять определенные меры, обеспечивающие достаточную электробезопасность при эксплуатации и ремонте электрооборудования. Так, в помещениях с повышенной опасностью электроинструменты, переносные светильники должны быть выполнены с двойной изоляцией или напряжение питания их не должно превышать 42 В. В особо опасных же помещениях напряжение питания переносных светильников не должно превышать 12 В.

Работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них, работы, проводимые непосредственно на этих частях или при приближении к ним на расстояние менее установленного ПЭУ. К этим работам можно отнести работы по наладке отдельных узлов, блоков.

Во время работ в электроустановках для предупреждения электротравматизма очень важно проводить соответствующие организационные и технические мероприятия.

Для обеспечения электробезопасности должны приниматься отдельно или в сочетании друг с другом следующие способы и средства:

- защитное заземление;
- зануление;

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- выравнивание потенциалов;
- малое напряжение;
- электрическое разделение сетей;
- защитное отключение;
- оградительные устройства.

В данном проекте для обеспечения электробезопасности (ГОСТ 12.1.030-81. «ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.») применяются следующие методы:

- защитное заземление корпусов электроприборов;
- внутри приборов применяется малое напряжение;
- гальваническое разделение сетей.

Технические способы и средства защиты должны быть указаны в нормативно-технической документации на электроустановку.

3.3 Общие положения при выборе некоторых типов пожарных извещателей для защищаемого объекта

Разрабатываемая в дипломе система сигнализации выполняет функции обеспечения противопожарной безопасности. К данной системе возможно подключение различных видов тепловых и дымовых пожарных извещателей, световых и звуковых устройств оповещения. Учитывая тип исполнения устройства и анализ его конструкции, можно сделать вывод о его соответствии нормам и правилам противопожарной безопасности.

Пожарные извещатели следует применять в соответствии с требованиями государственных стандартов, норм пожарной безопасности, технической документации и с учетом климатических, механических, электромагнитных и других воздействий в местах их размещения.

Выбор типа точечного дымового пожарного извещателя рекомендуется производить в соответствии с его способностью обнаруживать различные типы

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

дымов, которая может быть определена по ГОСТ Р 50898 «Извещатели пожарные. Огневые испытания »

Пожарные извещатели пламени следует применять, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени.

Тепловые пожарные извещатели следует применять, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается значительное тепловыделение.

Пожарные извещатели следует применять в соответствии с требованиями государственных стандартов, норм пожарной безопасности, технической документации и с учетом климатических, механических, электромагнитных и других воздействий в местах их размещения.

Дымовые пожарные извещатели, питаемые по шлейфу пожарной сигнализации и имеющие встроенный звуковой оповещатель, рекомендуется применять для оперативного, локального оповещения и определения места пожара в помещениях, в которых одновременно выполняются следующие условия:

- основным фактором возникновения очага загорания в начальной стадии является появление дыма;
- в защищаемых помещениях возможно присутствие людей.

Такие извещатели должны включаться в единую систему пожарной сигнализации с выводом тревожных извещений на прибор приемно-контрольный пожарный, расположенный в помещении дежурного персонала.

Максимальное количество и площадь помещений, защищаемых одним кольцевым или радиальным шлейфом с адресными пожарными извещателями, определяется техническими возможностями приемно-контрольной аппаратуры, техническими характеристиками включаемых в шлейф извещателей и не зависит от расположения помещений в здании.

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4 Экологичность системы

Проектируемая система не осуществляет никаких выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и воду. В системе используются напряжения не представляющие никакой опасности для человека.

Система не содержит в конструктивном составе токсичных веществ и соответственно не представляет сложностей в утилизации после отработки им срока службы. При утилизации рекомендуется сдача отдельных компонентов содержащих драгоценные металлы.

Таким образом, проектируемую систему можно отнести к экологически безопасным.

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В ходе данного дипломного проекта были использованы стандарты и рекомендации ЕСКД.

Электрические схемы выполнены в соответствии с ГОСТ 2.702/75 «Правила выполнения электрических схем». Правила установлены для следующих типов схем: структурные, функциональные, принципиальные, соединений и подключения.

Для написания экологической части были использованы следующие нормативные документы:

- ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;
- ГОСТ 12.1.030.81 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

Для оформления пояснительной записки использовались следующие стандарты:

- РД ФГБОУ ВПО «КНАГТУ» 013-2012 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления»;
- РД ФГБОУ ВПО «КНАГТУ» 014-2011 «Конструкторская документация. Правила оформления»;
- ГОСТ 2.734-91 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы в цифровой технике»;
- ГОСТ 2.747-68 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размер условно графических обозначений»;
- ГОСТ 2.759-82 «ЕСКД. Обозначения условные графические в системах. Элементы аналоговой техники»;
- ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин»;

					8РС1.1.05.000000ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Мехмондустова Н.С.			5 Стандартизация		Лит.	Лист
Провер.		Марущенко С.Г.						Листов
Реценз.								
Н. Контр.		Карпенко В.А.					88	2
Утверд.		Амосов О.С.					Кафедра ПЭ	

– ГОСТ 1494-77 «Электротехника. Буквенные обозначения основных величин»;

– ГОСТ 10317-79 «Печатные платы. Основные размеры».

Также при разработке данного проекта были использованы:

– ГОСТ 2.728 – 74 Резисторы, конденсаторы;

– ГОСТ 2.730 – 73 Приборы полупроводниковые;

– ГОСТ 2.743 – 82 Элементы цифровой техники;

– ГОСТ 2.759 – 82 Элементы аналоговой техники.

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Разработанный в данном проекте учебный класс предназначен для обучения и наглядной демонстрации работы противопожарной системы. К достоинствам класса можно отнести низкую стоимость; максимальную приближенность к реальным условиям работы пожарной системы; возможность выбора режима в ручную. Также стоит отметить экологичность и безопасность системы пожаротушения, это достигнуто с помощью замены газа в баллонах на сжатый воздух.

Основой данного устройства является микроконтроллер ATmega128, который по своим параметрам полностью соответствует требованиям. Для передачи данных используется USB- интерфейс.

Устройство предназначено для обучения противопожарной безопасности работников предприятий.

					8РС1.1.05.000000ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Заключение			Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Мехмондустова Н.С.								
Провер.		Марущенко С.Г.							90	1
Реценз.								Кафедра ПЭ		
Н. Контр.		Карпенко В.А.								
Утверд.		Амосов О.С.								

Список использованных источников

1 **Акимов, Н.Н.** Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЭА: Справ./Н.Н. Акимов, Е.П. Ващуков, В.А. Прохоренко, Ю.П. Ходоренок – Мн.: Беларусь, 1994. – 591 с.: ил.;

2 **Баюков, А. В.** Полупроводниковые приборы: Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы: справочник / А. В. Баюков, А. Б. Гитцевич, А. А. Зайцев. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 744 с.;

3 **Волович, Г.И.** Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2005. – 258 с.;

4 **Горюнов, Н.Н.** Полупроводниковые приборы: Транзисторы. Справочник/В.Л. Аронов, А.В. Баюков, А.А. Зайцев и др. Под общ. ред. Н.Н. Горюнова. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 904 с., ил.;

5 **Дубровский, В. В.** Резисторы: справочник / В. В. Дубровский, Д. М. Иванов, Н. Я Протусевич. – М. : Радио и связь, 1991. – 528 с.;

6 **Четвертаков, И. И.** Конденсаторы: справочник / И. И. Четвертаков, М. Н. Дьяконов, В. И. Пресняков. – М.: Радио и связь, 1993. – 392 с.;

7 **Князевский, Б. А.** Охрана труда в электроустановках / Б. А. Князевский, Н. А. Чекалин – М.: Энергия, 1970. – 320 с.;

8 **Левшин, В. П.** Основы безопасности жизнедеятельности / В. П. Левшин. – М. : Горячая линия – Телеком, 2003г. – 234 с.;

9 URL: http://newstyle-y.ru/high-school/bzhd/uchebnyjj-stend-imitator---okhranno-pozharnaja-signalizatsija---ops/item_5124/ (дата обращения: 25.03.2013);

10 URL: http://nextsb.ru/index.php_content&view=article&id=7:2011-0.. (дата обращения 2.04.2013);

11 URL: <http://www.modul-npk.ru/articles/18-production-articles/113-gazovoe-pozharotushenie-.html> (дата обращения: 06.04.2013);

					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		91

12 URL: <http://bolid.ru/projects/iso-orion/ps/> (дата обращения: 08.04.2013);

13 URL: <http://make-smart-room.com/shemi/2012/04/29/shemy-istochnika-bespereboynogo-pitaniya-ibp-ups.html> (дата обращения: 18.04.2013);

14 URL: http://www.skat-1200d_isp.1.pdf.pdf (дата обращения: 19.04.2013);

15 URL: <http://masters.donntu.edu.ua/2004/fema/kovalenko/library/art7.html> (дата обращения: 21.04.2013);

16 URL: http://www.softelectro.ru/5_1.html (дата обращения: 23.04.2013);

17 URL: http://dosafe.ru/katalog/sistemy_opoveshcheniya_o_pozhare/ (дата обращения: 23.04.2013);

18 URL: [http://catalog.compel.ru/lcm/info/WG240128E-YFH-TZE%23%20\(WINSTAR\)](http://catalog.compel.ru/lcm/info/WG240128E-YFH-TZE%23%20(WINSTAR)) (дата обращения: 24.04.2013);

19 **ГОСТ Р 12.1.019-2009.** Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 2010-01-01. – М.: Национальный стандарт Российской Федерации, 2010. – 28 с.

20 **Р 2.2.2006-05.** Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Минздрав России, 2005. – 108 с.

21 **ГОСТ 12.0.004-90.** Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. – М.: ИПК издательство стандартов, 1991. – 18 с.

22 **ГОСТ Р 12.1.019-2009.** Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 2010-01-01. – М.: Национальный стандарт Российской Федерации, 2010. – 28 с.

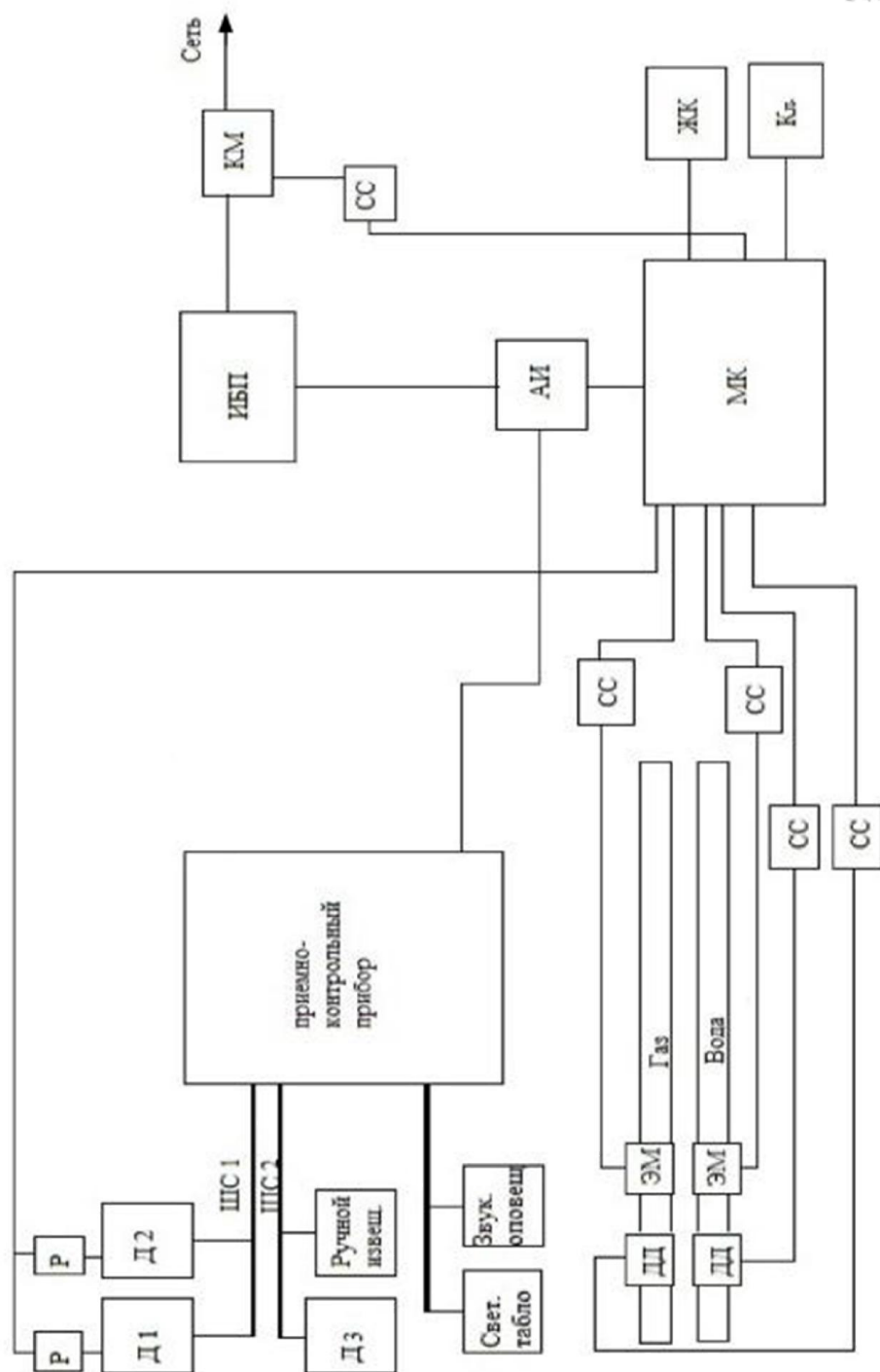
					8РС1.1.05.000000ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		92

(обязательное)

					8РС1.1.05.000000СП						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.	Мехмондустова Н.С				Спецификация			Лит.	Лист	Листов	
Пров.	Марущенко С.Г.									93	1
Н.контр.	Карпенко В.А.							Кафедра ПЭ			
Утв.	Амосов О.С.										

Приложение Б

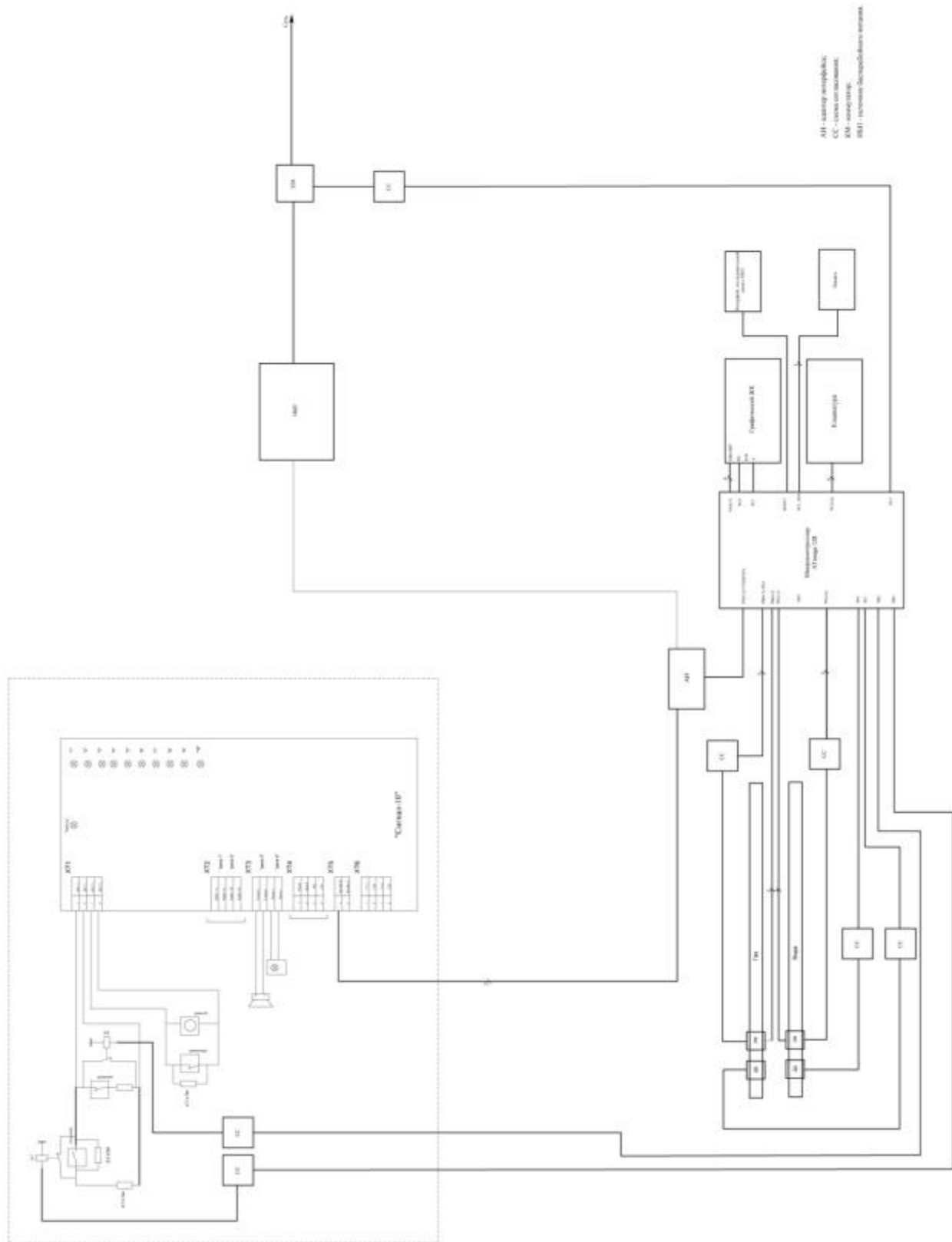
					8РС1.1.05.000000СП				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разработка учебного класса противопожарной системы	Лит.			Листов
Разраб.		Мехмондустова Н.С.							
Пров.		Марущенко С.Г.						94	6
						Кафедра ПЭ			
Н.контр.		Карпенко В.А.							
Утв.		Амосов О.С.							

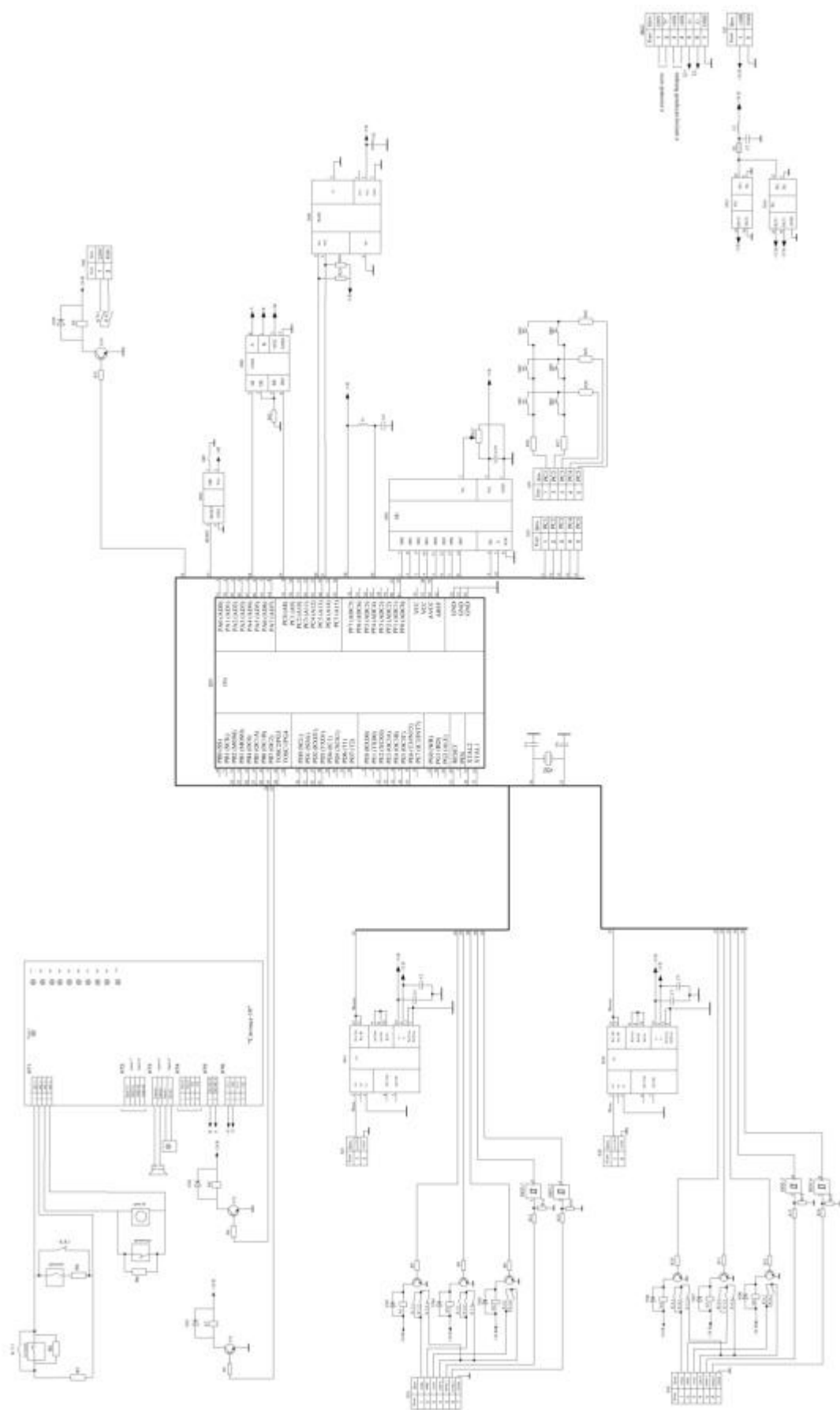


МК - микроконтроллер
 АИ - аналоговый интерфейс
 ДД - датчик давления
 Д1 - датчик температуры
 Д2 - датчик влажности
 Д3 - датчик дыма
 ЭМ - элемент управления
 СС - система охлаждения
 ИБП - источник бесперебойного питания
 ЖК - жидкокристаллический модуль
 Кл. - клавиатура

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

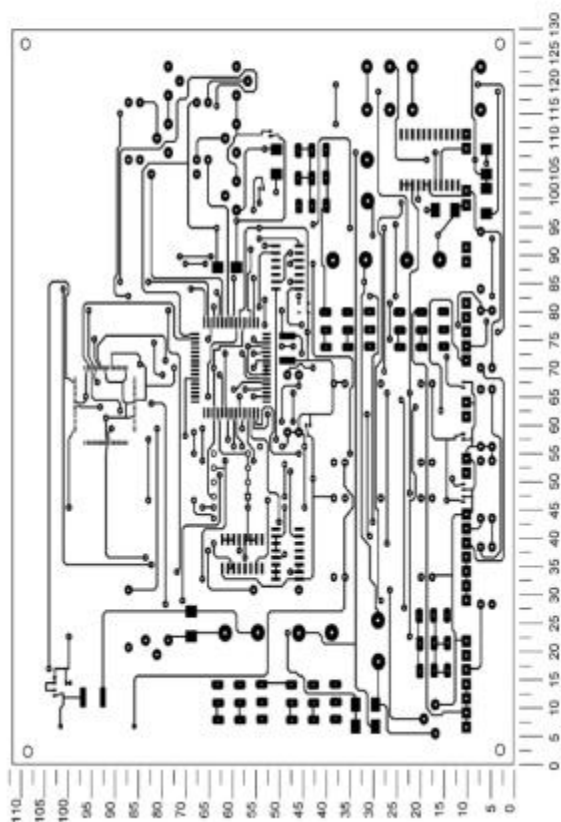
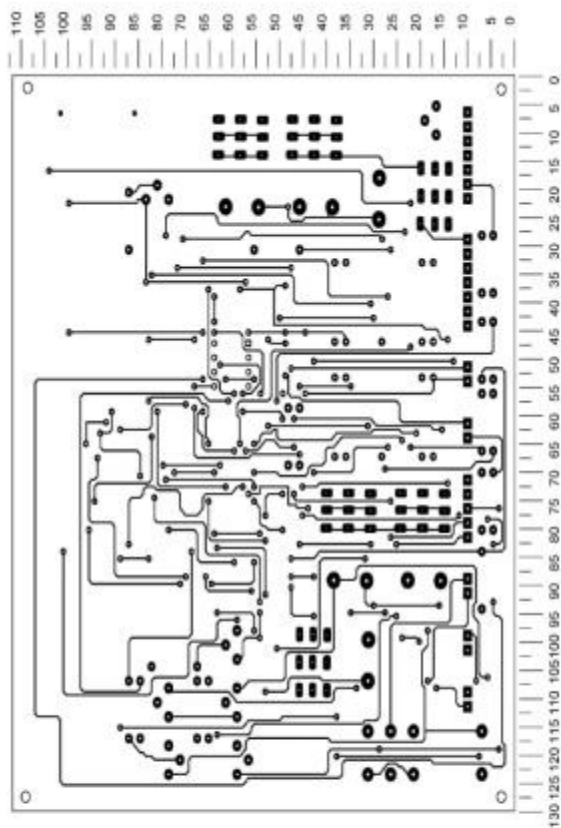
8PC1.1.05.000000Э1





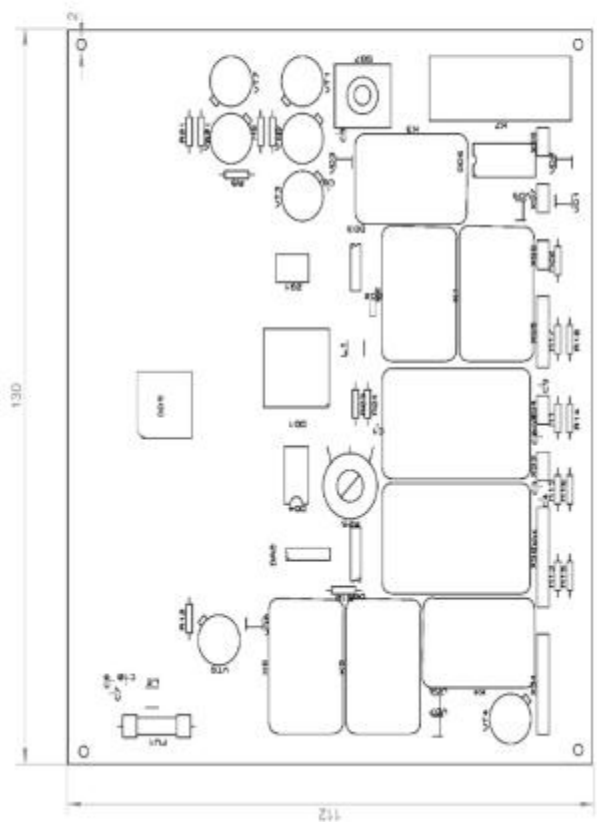
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

8PC1.1.05.000000ЭЗ



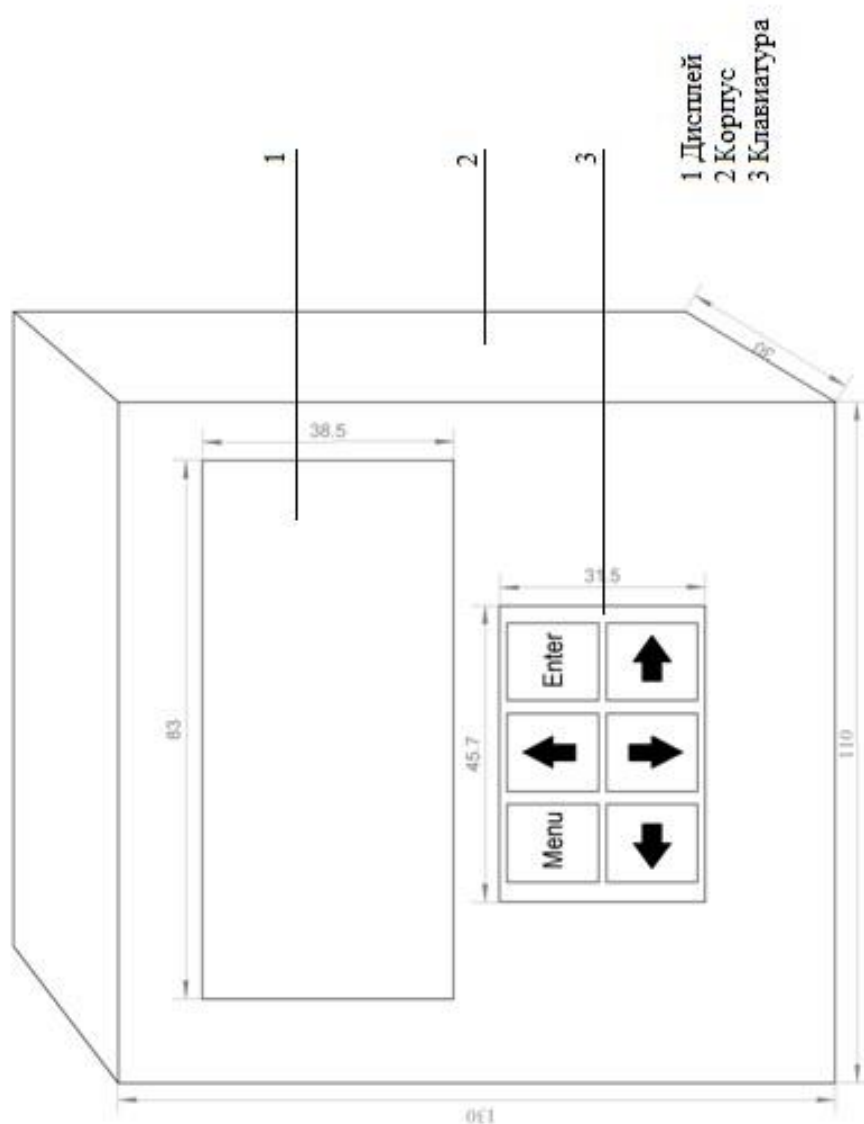
Технические условия
изготовления платы:

- контактной площадки - 3x3;
- контактной площадки - 2мм;
- отверстие - 0,5 мм;
- толщина проводника - 0,5 мм;
- расстояние между центрами проводников - 2,2 мм.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8РС1.1.05.000000Э4



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8РС1.1.05.000000Э5

Лист

99

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Позиц. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы ГОСТ 19880-74			
C1 – C4	K10-17A-M47 – 68 пФ $\pm 5\%$	4	
C5, C6	K10-9 – 15 В – 22 пФ $\pm 5\%$	2	
C7	K71-7-250В-0,014 мкФ $\pm 1\%$	1	
C8, C9	K53-18 – 16 В – 0,1 мкФ $\pm 10\%$	2	
C10	K10-9 – 15 В – 0,1 мкФ $\pm 5\%$	1	
Микросхемы			
DA1, DA2	RCV420	2	
DA3	МПВ5	1	
DA4	МПВ5СC	1	
DD1	ATmega128	1	
DD2	MAX811	1	
DD3	KP1533ТЛ2	1	
DD4	AT24C1024	1	
DD5	HD44780	1	
DD6	MAX485	1	
Предохранитель			
FU	ВП 1-1 1А	1	
Реле			
K1 – K9	РЭС22	1	
Катушки индуктивности			
L1	100 мкГн $\pm 2\%$	1	
L2	0,32 мГн	1	
Резисторы ГОСТ 9664-74			
R1	МЛТ – 0,125 – 4,7 кОм $\pm 5\%$	1	
R2	МЛТ – 0,125 – 8,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R3, R4	МЛТ – 0,125 – 4,7 кОм $\pm 5\%$	2	
R5 – R12	МЛТ – 0,125 – 100 кОм $\pm 5\%$	8	
R13	МЛТ – 0,125 – 22,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R14	МЛТ – 0,125 – 97,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R15	МЛТ – 0,125 – 22,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R16	МЛТ – 0,125 – 97,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R17	МЛТ – 0,125 – 22,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R18	МЛТ – 0,125 – 97,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R19	МЛТ – 0,125 – 22,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R20	МЛТ – 0,125 – 97,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R21	МЛТ – 0,125 – 100 кОм $\pm 5\%$	1	
R22	МЛТ – 0,125 – 120 Ом $\pm 5\%$	1	
R23, R24	МЛТ – 0,125 – 4,7 кОм $\pm 5\%$	2	
R25	RK-1233N1 0,1 Вт, 500 Ом-500 кОм	1	
R26 – R30	МЛТ – 0,125 – 2,2 кОм $\pm 5\%$	5	

					8РС1.1.05.000000ПЭ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Мехмондустова Н.С.			Перечень элементов		
Пров.		Марущенко С.Г.					
Н.контр.		Карпенко В.А.					
Утв.		Амосов О.С.					
						Лит.	Лист
							100
							2
						Кафедра ПЭ	

