


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника»

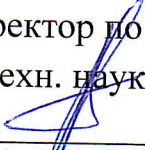
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


  
(подпись) Е.М. Димитриади  
«07» 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,  
д-р техн. наук, профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
«07» 06 2024 г.


Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
«07» 06 2024 г.

**Центральный микроконтроллерный модуль активной системы  
безопасности**

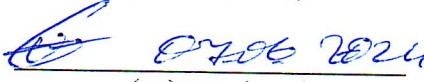
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

### Карточка проекта

Название	Центральный микроконтроллерный модуль активной системы безопасности
Тип проекта	научно-исследовательский
Исполнитель	Студент группы 0МРб-1 И.Ю. Деркач
Срок реализации	03.02.2024-11.06.2024

### Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Резистор 10 кОм	2
Резистор 4.7 кОм	2
Резистор 470 Ом	2
Резистор 100 Ом	1
Конденсатор 22 пФ	2
Конденсатор 0.1 мкФ	2
Конденсатор 0.33 мкФ	1
Диод	1
Полевой транзистор	1
Светодиод красный	1
Светодиод зеленый	1
Контактный разъем 4 pin папа	1
Контактный разъем 2-5 pin папа	2
Клемник 2 pin	5
Кнопка	1
Стабилизатор DC 5В	1
Электромагнитное реле 5В	1
Микроконтроллер Atmega 328p	1
Кварцевый резонатор 16 МГц	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ  
на разработку

Название проекта: Центральный микроконтроллерный модуль активной системы безопасности

Назначение: Оценка состояний каждого из сегментов активной системы безопасности

Область использования: Промышленная робототехника

Функциональное описание проекта: Модуль обрабатывает поступающие сигналы с сегментов активной системы безопасности (далее «сегмент») и сообщает номер аварийного сегмента ПЛК

Техническое описание устройства: Микроконтроллер на печатной плате оценивает сигнал 5В всех сегментов и, в зависимости от результата, подает сигнал на замыкание/размыкание контактов реле безопасности. При срабатывании хотябы одного сегмента (приходит сигнал аварии) микроконтроллер последовательно отправляет запросы по I2C интерфейсу о состоянии (произошла авария или нет) каждому сегменту. После выяснения номеров аварийных сегментов, микроконтроллер отправляет эту информацию на ПЛК по Ethernet интерфейсу

Требования:



План работ:

Наименование работ	Срок
Разработка схемы печатной платы с микроконтроллером	16.03.2024
Создание печатной платы	22.04.2024
Написание программы микроконтроллера	20.05.2024
Подключение и экспериментальная апробация	31.05.2024
Оформление отчета по работе	11.06.2024

Комментарии:

---

---

---

---

---

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Схема печатной платы;
3. Внешний вид изделия;
4. Блок-схема алгоритмов (при наличии управляющих программ);


---

---

---

---

Руководитель проекта

 08.06.2024  
(подпись, дата)

С.И. Сухоруков





## Содержание

1	Общие положения .....	7
1.1	Наименование изделия .....	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия .....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия .....	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах .....	8
2	Назначение и принцип действия.....	9
2.1	Назначение изделия .....	9
2.2	Области использования изделия.....	9
2.3	Принцип действия изделия .....	9
3	Состав изделия и комплектность.....	10
4	Технические характеристики .....	11
4.1	Основные технические характеристики изделия.....	11
5	Устройство и описание работы изделия .....	12
5.1	Устройство изделия.....	12
6	Условия эксплуатации .....	13
6.1	Правила и особенности размещения изделия .....	13
6.2	Меры безопасности .....	14
6.3	Правила хранения и транспортирования .....	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	18

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

## 1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Центральный микроконтроллерный модуль активной системы безопасности» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

### 1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Центральный микроконтроллерный модуль активной системы безопасности» (ЦММ АСБ).

### 1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «ЦММ АСБ» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

### 1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «ЦММ АСБ» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7



образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителем проекта «ЦММ АСБ» является Конструктор студенческого конструкторского бюро «Промышленная робототехника» (далее СКБ), студент Деркач Илья Юрьевич – группа 0МРб-1.

#### 1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8

## 2 Назначение и принцип действия

### 2.1 Назначение изделия

ЦММ АСБ – Модуль обработки поступающих сигналов с сегментов активной системы безопасности и дальнейшего сообщения номера аварийного сегмента ПЛК.

В состав изделия входят: Печатная плата с микроконтроллером.

### 2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться в промышленной робототехнике.

### 2.3 Принцип действия изделия

Микроконтроллер на печатной плате оценивает сигнал 5В всех сегментов и, в зависимости от результата, подает сигнал на замыкание/размыкание контактов реле безопасности. При срабатывании хотя бы одного сегмента (приходит сигнал аварии) микроконтроллер последовательно отправляет запросы по I2C интерфейсу о состоянии (произошла авария или нет) каждому сегменту. После выяснения номеров аварийных сегментов, микроконтроллер отправляет эту информацию на ПЛК по Ethernet интерфейсу.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

### 3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Печатная плата с микроконтроллером;
- Паспорт.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		10



## 4 Технические характеристики

### 4.1 Основные технические характеристики изделия

Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики изделия

Наименование параметра	Значение
Потребляемый ток, мА	65
Интерфейсы	I2C, SPI, Ethernet
Питание, В	12
Габариты, мм	91,44x73,66
Масса нетто, кг	

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

## 5 Устройство и описание работы изделия

### 5.1 Устройство изделия

Изделие состоит из: печатной платы с микроконтроллером.

Устройство печатной платы приведено в приложении Б.

На печатной плате находится микроконтроллер с типичной обвязкой, разъем для программатора, разъем для подключения SPI интерфейса, клемники для подключения I2C интерфейса с типичной обвязкой, клемники для подключения питания, клемники выхода реле безопасности, разъем для подключения Ethernet интерфейса.

### 5.2 Описание работы изделия

При запуске системы на печатной плате с микроконтроллером включиться зеленая индикация. После обнаружения аварии произойдет выключени зеленой индикации и включение красной, такое состояние продлится до нажатия кнопки перезагрузки устройства.

Блок-схема работы управляющих программ приведены в Приложении Д.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		12

## 6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия

### 6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

**ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		13



## 6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.
- 

## 6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре  $20 \pm 5$  °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
						14
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

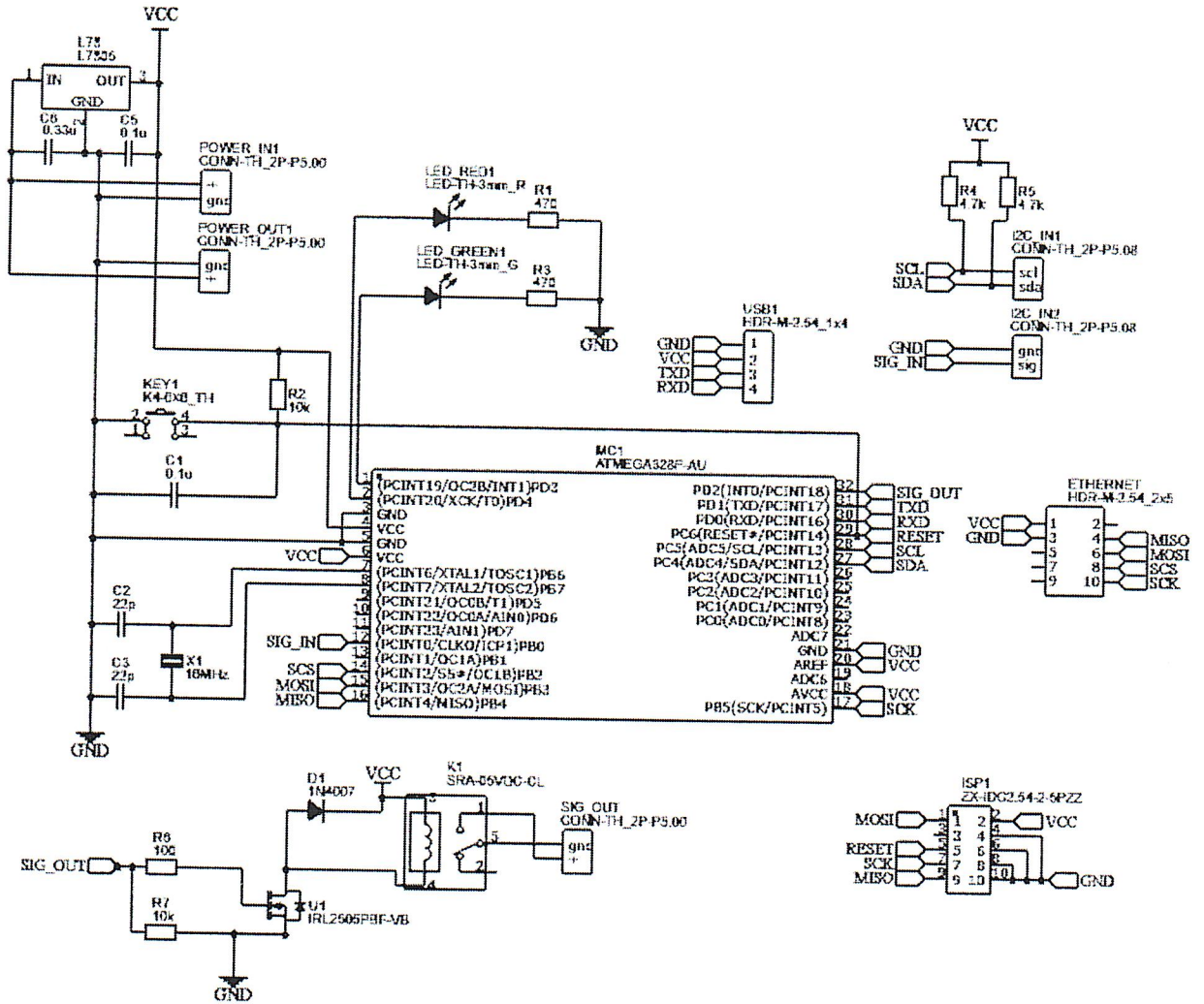


Рисунок 1 – Принципиальная схема изделия

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.01000000

Лист

15



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

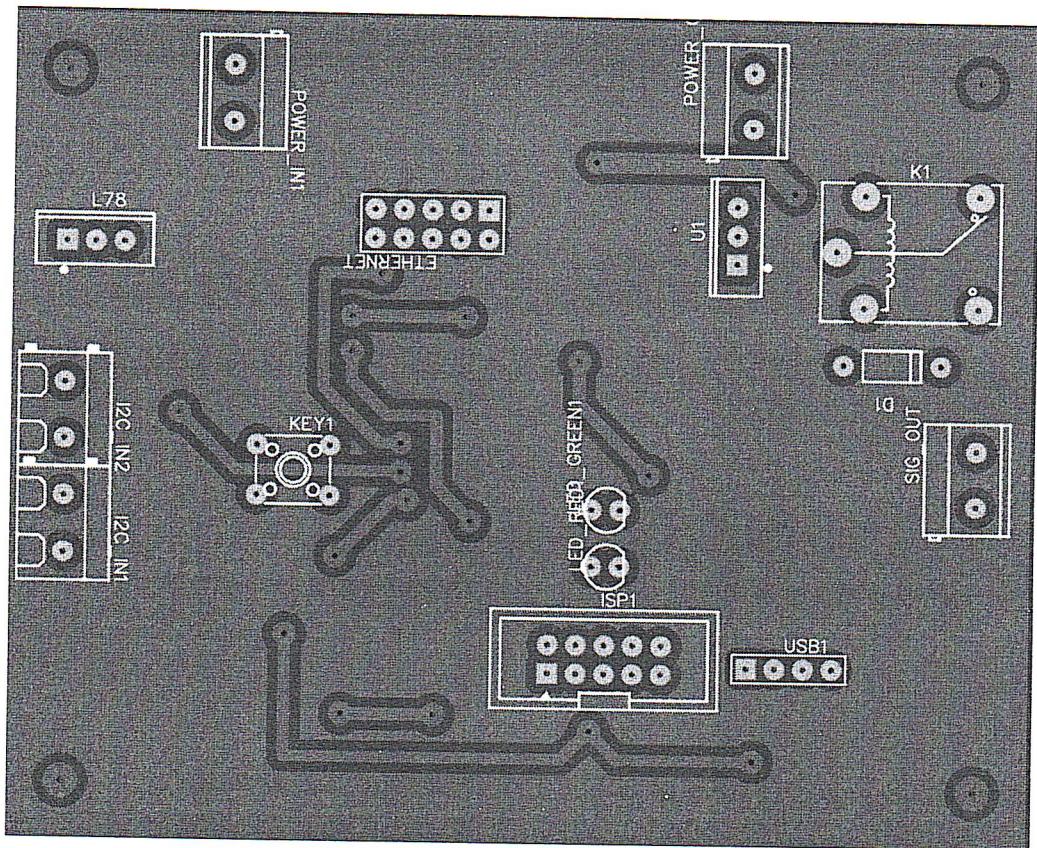


Рисунок 2 – Лицевая сторона печатной платы изделия

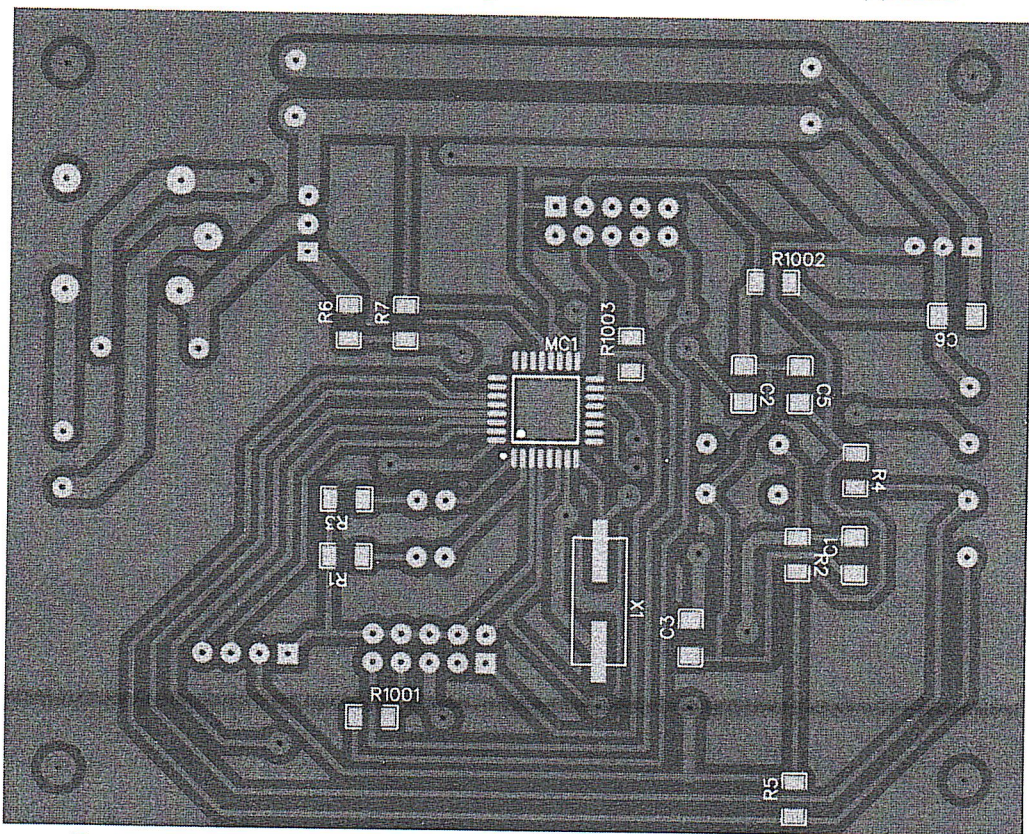


Рисунок 3 – Обратная сторона печатной платы изделия

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.01000000

Лист

16



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

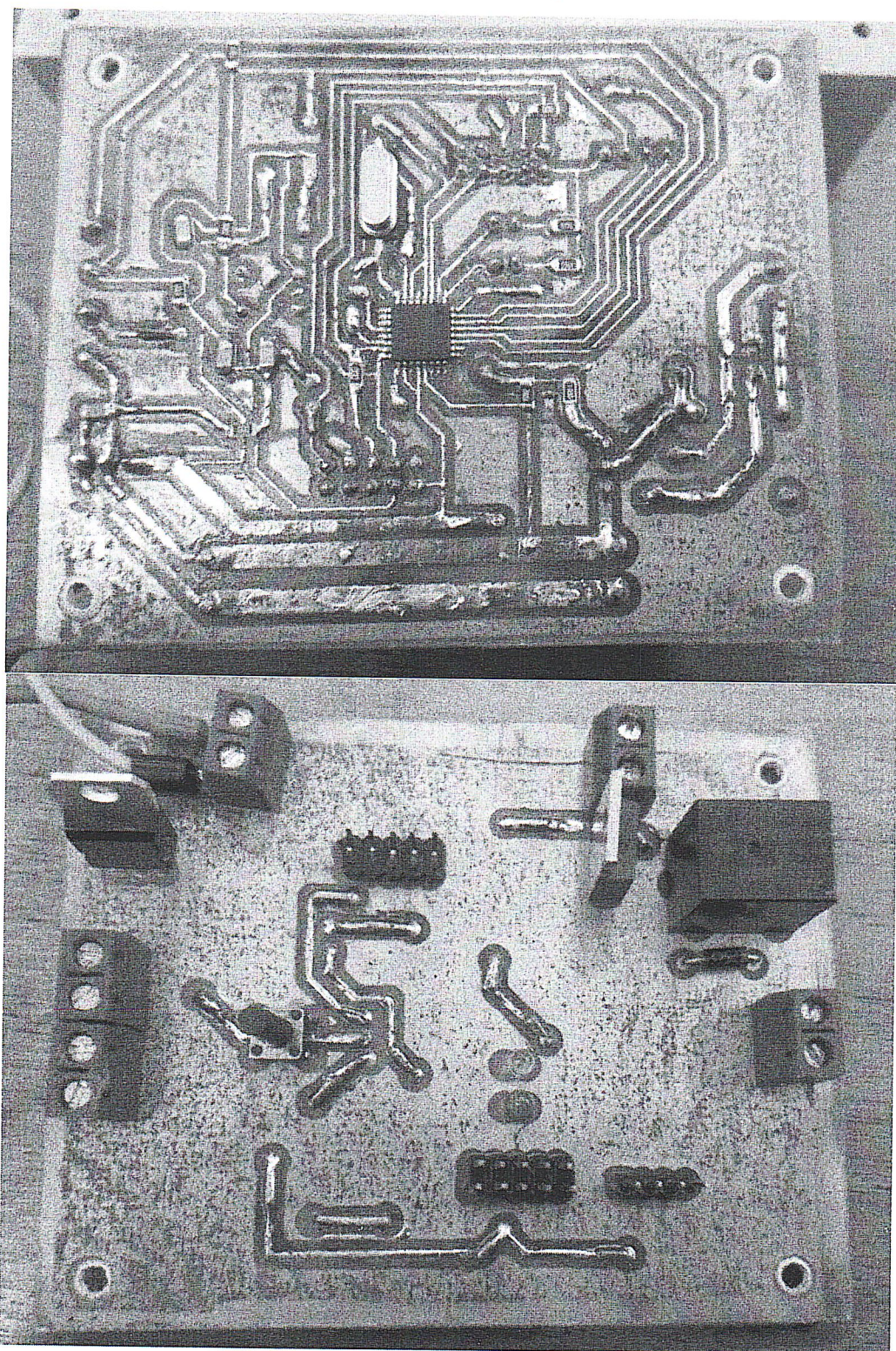


Рисунок 4 – Внешний вид изделия

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.01000000

Лист

17



# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

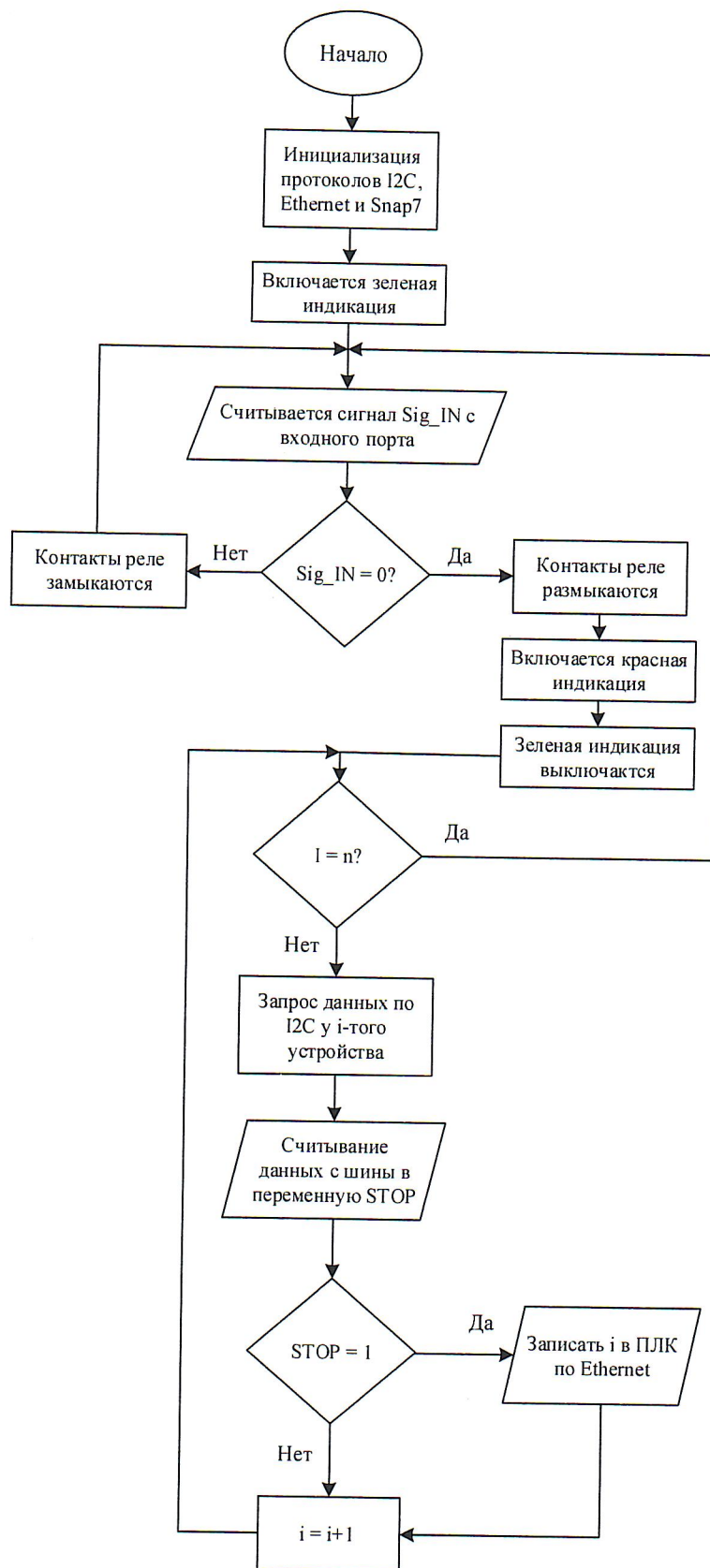


Рисунок 5 – Алгоритм работы изделия

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.01000000

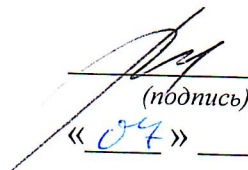
Лист

18

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

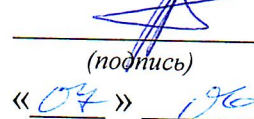
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

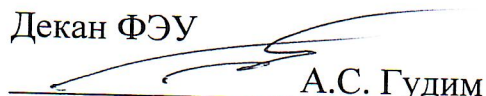
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 04 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,  
д-р техн. наук, профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 04 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
« 04 » 06 20 24 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
Центральный микроконтроллерный модуль активной системы  
безопасности

г. Комсомольск-на-Амуре

« 04 » 06 20 24 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- С.И. Сухоруков – руководителя проекта,
- И.Ю. Деркач – студент группы 0МРБ-1

составила акт о нижеследующем:

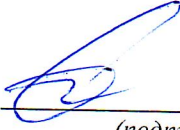
«Исполнитель» передает проект «ЦММ АСБ», в составе:

1. Печатная плата с микроконтроллером;




2. Паспорт.

Руководитель проекта

  
07.06.2024  
(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Исполнитель проекта

  
07.06.2024  
(подпись, дата)

И.Ю. Деркач