

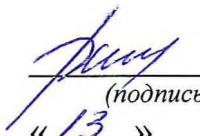
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

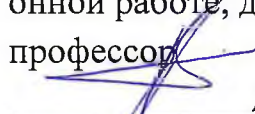
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС

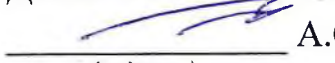
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
«13» 12 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инноваци-  
онной работе, д-р техн. наук.  
профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
«13» 12 2023 г.

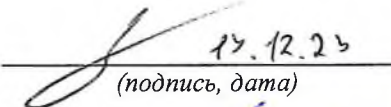
Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
«13» 12 2023 г.

«Система отображения цифровой информации»

Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

В.В. Солецкий

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

Н.Н. Любушкина

Комсомольск-на-Амуре 2023

### Карточка проекта

Название	Название
Тип проекта	Инициативный
Исполнители	Студенты Ван Жэньсюй, группа 1ПЭБ-2К Оу Минъюй, группа 1ПЭБ-2К
Срок реализации	09.2023-02.2024

### Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
NI myRIO	1
Индикатор 5641АН-1 (катод)	1
Индикатор 5461BS-1 (анод)	1
Клавиатура Pmod КУРDë	1
Монтажная панель	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: Система отображения цифровой информации

Назначение: проект предназначен для обучения студентов на лабораторных работах по предмету «Средства отображения информации».

Область использования: Изделие применяется совместно с NImyRIO и используется только в помещениях.

Функциональное описание проекта: разработать аппаратную часть и программное обеспечение системы отображения информации.

Техническое описание устройства:

- ввод информации и запись в ОЗУ всех символов, кодированных в коде КОИ-7;
- индикация информации на базе дискретных индикаторов;
- регенерация отображаемой информации;
- коррекция введенной информации: удаление, вставка, замена;
- просмотр информации, записанной в ОЗУ;
- конфигурация системы отображения линейная

Требования: Плата должна быть безопасной, надёжной, мобильной, удобной в использовании, практичной.

План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать принципиальную схему	10.2023
Определить список комплектующих	10.2023
Собрать прототип	11.2023
Заказать элементы	11.2023
Собрать опытный образец	12.2023
Составить паспорт	12.2023
Провести испытания и демонстрацию готового изделия	01.2024

Комментарии:

План работ может меняться и вноситься новые сроки.

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Программная часть.

Руководитель проекта  
(подпись, дата)



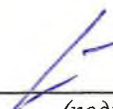
Н.Н. Любушкина

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

**ПАСПОРТ**

**Система отображения цифровой информации**

Руководитель проекта

 13.12.2023  
(подпись, дата)

Н.Н. Любушкина

Исполнители проекта

Ван Жэньской 13.12.2023  
(подпись, дата)

Ван Жэньской,

Оу Минюй 13.12.2023  
(подпись, дата)

Оу Минюй

## Содержание

1	Общие положения.....	6
1.1	Наименование изделия.....	6
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	6
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия.....	6
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах.....	7
2	Назначение и принцип действия.....	8
2.1	Назначение изделия.....	8
2.2	Области использования изделия.....	8
2.3	Принцип действия изделия.....	8
3	Состав изделия и комплектность.....	9
4	Устройство и описание работы изделия.....	9
4.1	Устройство изделия.....	9
4.3	Правила и особенности размещения изделия.....	16
4.4	Меры безопасности.....	16
4.5	Правила хранения и транспортирования.....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	18

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		5

## 1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации Системы отображения цифровой информации на базе NI myRIO.

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 системы – Система отображения цифровой информации.

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

Создание «Системы отображения цифровой информации» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

### 1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком создания Системы отображения цифровой информации является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		6

государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

Исполнителем работ по созданию проекта является Конструктор студенческого конструкторского бюро факультета энергетики и управления (далее СКБ ФЭУ), студенты группы 1ПЭб-2К Ван Жэньсуй, Оу Миньюй.

#### **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
						7
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

## 2 Назначение и принцип действия

### 2.1 Назначение изделия

Система отображения цифровой информации – предназначена для обучения студентов по предмету «Средства отображения информации» на лабораторных работах.

В состав изделия входят:

Наименование	Количество, шт.
NI myRIO	1
Индикатор 5641АН-1 (катод)	1
Индикатор 5461BS-1 (анод)	1
Клавиатура Pmod KYPDë	1
Монтажная панель	1

### 2.2 Области использования изделия

Изделие применяется совместно с NI myRIO и используется только в помещениях.

### 2.3 Принцип действия изделия

Система отображения цифровой информации совместно с NI myRIO позволяет выполнять подключить NI myRIO к компьютеру, клавиатуру и четырехразрядный семисегментный дисплей к его цифровым выходам.

Создайте новый VI в LabVIEW и настройте проект NI myRIO с цифровыми выходами. На блок-схеме VI разместите цифровые выходы, цикл While и обработчики событий для клавиатуры.

В обработчиках событий установите соответствующий цифровой код для каждой цифры. Реализуйте логику включения и выключения сегментов для отображения цифр на дисплее, а также логику переключения между разрядами. Добавьте задержки между переключениями разрядов для улучшения визуального восприятия. Запустите VI и тестируйте его, вводя цифры с клавиатуры.

					СКБФЭУ.1.ИП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8



### 3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- схема электрическая принципиальная.
- программная часть.
- методические рекомендации.

### 4 Устройство и описание работы изделия

#### 4.1 Устройство изделия

Структурная схема устройства приведена на рисунке 1.

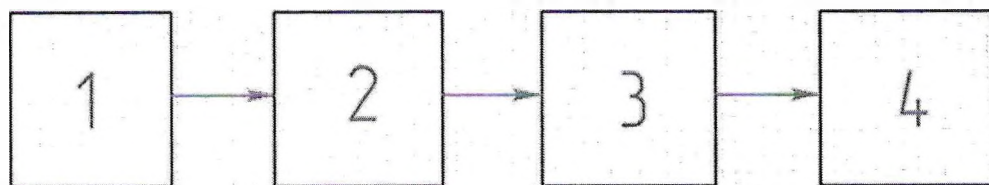


Рисунок 1 – Структурная схема

1 – клавиатура – источник ввода, который передает сигналы нажатых клавиш кодировщику.

2 – кодировщик – преобразует сигналы от клавиатуры в соответствующие бинарные коды для декодирования.

3 – декодировщик – принимает бинарные коды и управляет семисегментным индикатором, определяя, какие сегменты должны быть активированы.

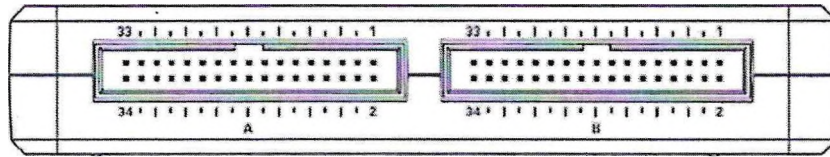
4 – семисегментный индикатор – отображает символы и числа на основе сигналов от декодировщика.

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.05000000

Лист

9



	+3.3 V	DIO10 / PWM2	DIO9 / PWM1	DIO8 / PWM0	DIO7 / SPI MOSI	DIO6 / SPI MISO	DIO5 / SPI CLK	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	DIO0	A13	A12	A11	A10	+5 V
PRIMARY/SECONDARY SIGNALS	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1
	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
	DIO15 / I2C.SDA	DIO14 / I2C.SCL	GND	GND	DIO13	GND	DIO12 / ENC.B	GND	DIO11 / ENCA	GND	UART.TX	GND	UART.RX	GND	GND	AO1	AO0

Рисунок 2 – Распределение контактов myRIO

Схема клавиатуры изображена на рисунке 3. Она требует трех подключений к MXP-разъему В на борту NI myRIO.

Источник питания +3,3 В — В/+3,3 В (контакт 33)

Столбец 1 — В/DIO0 (контакт 11)

Столбец 2 — В/DIO1 (контакт 13)

Столбец 3 — В/DIO2 (контакт 15)

Столбец 5 — В/DIO3 (контакт 17)

Строка 1 — В/DIO4 (контакт 19)

Строка 2 — В/DIO5 (контакт 21)

Строка 3 — В/DIO6 (контакт 23)

Строка 4 — В/DIO7 (контакт 25)

Схема подключения клавиатуры приведена на рисунке 3, код программы на рисунке 4, определение кода нажатой кнопки на рисунке 5.

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

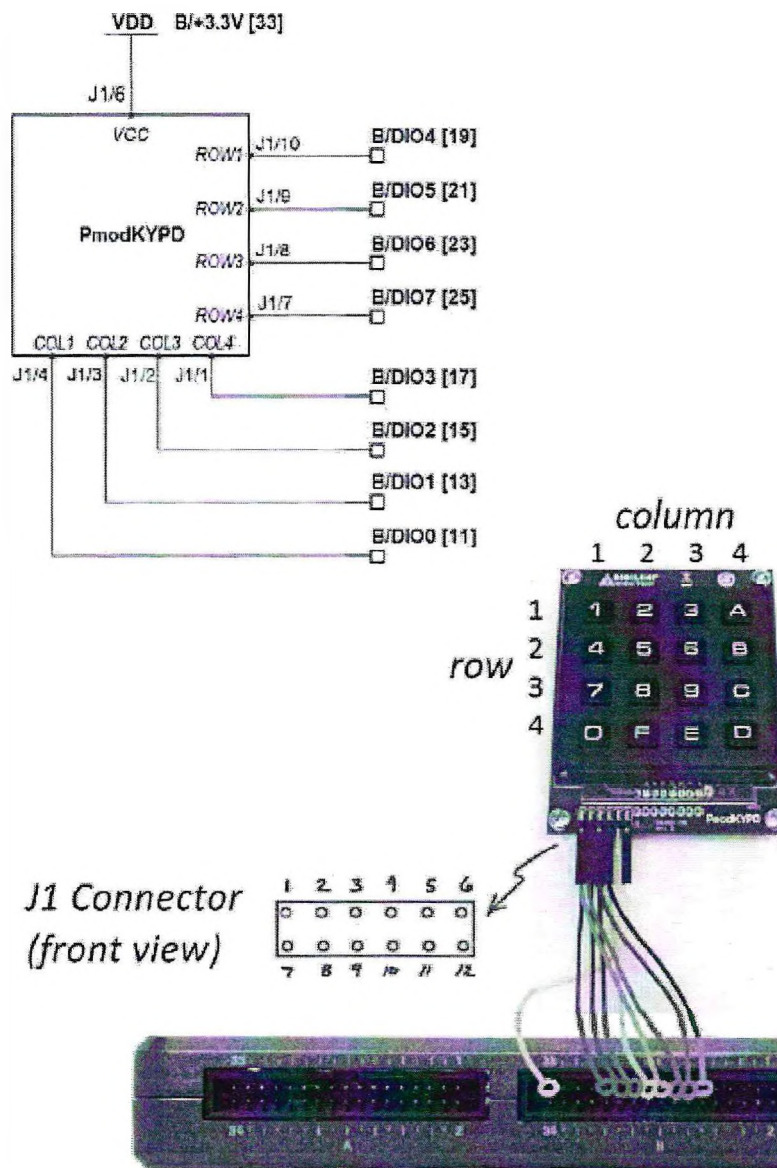


Рисунок 3 – Схема подключения клавиатуры

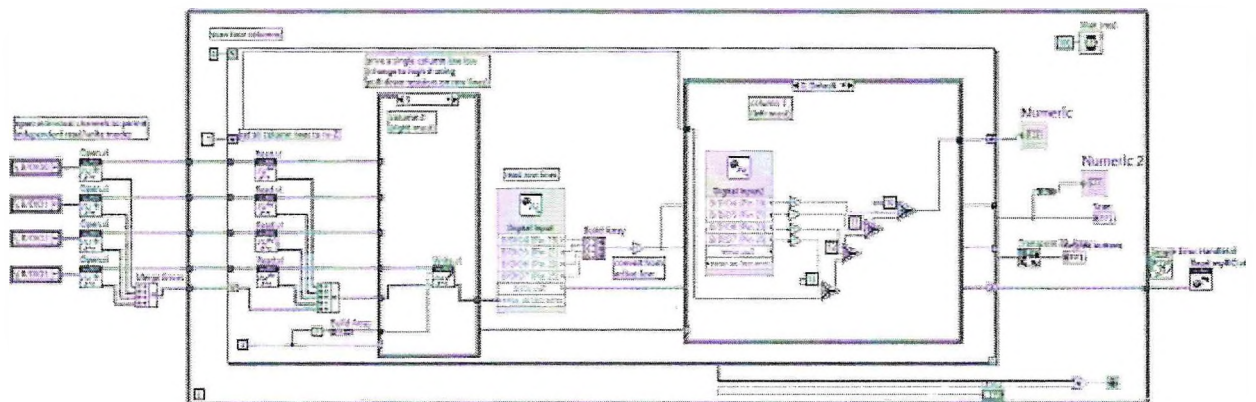


Рисунок 4 – Код программы

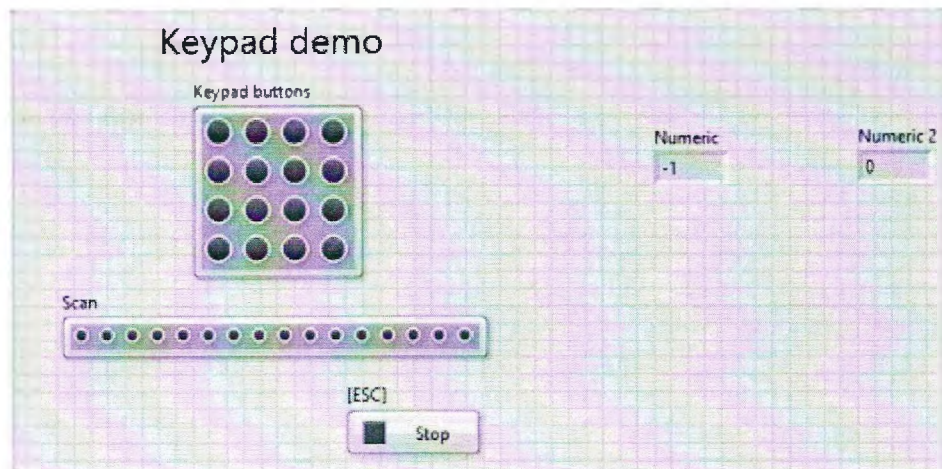


Рисунок 5 – Кодирование клавиатуры

Клавиатура содержит шестнадцать однополюсных кнопок, работающих на одно направление, собранных в матрицу 4x4. Поскольку клавиатура как правило испытывает одиночные нажатия и изредка – нажатие двух или трех кнопок одновременно, подключение матрицы основано на общих линиях на столбцах и строках и требует только восемь подключений к цифровому входу/выходу NI myRIO, вместо, возможно, более ожидаемых шестнадцати подключений, которые потребуются для правильной обработки всех возможных ( $2^{16}=65536$ ) комбинаций нажатий.

Распределение контактов индикатора приведено на рисунке 6.

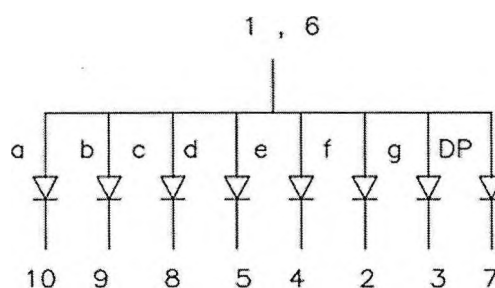


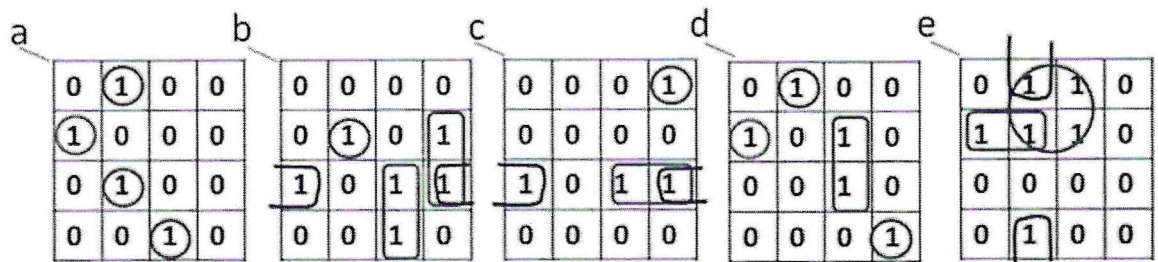
Рисунок 6 – Структура индикатора с общим анодом

Декодирование цифр приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Декодирование символов

Символ	Код клавиатуры				Код отображения								
	D3	D2	D1	D0	a	b	c	d	e	f	g	h	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1

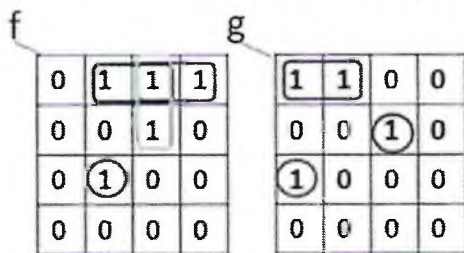
Оптимизация системы отображения выполнена с помощью карт Карно.



$$a = \bar{D}_3\bar{D}_2\bar{D}_1D_0 + \bar{D}_3D_2\bar{D}_1\bar{D}_0 + D_3\bar{D}_2D_1D_0 + D_3D_2\bar{D}_1D_0$$

$$b = \bar{D}_3D_2\bar{D}_1D_0 + D_2D_1\bar{D}_0 + D_3D_2\bar{D}_0 + D_3D_1D_0$$

$$c = \bar{D}_3\bar{D}_2D_1\bar{D}_0 + D_3D_2\bar{D}_0 + D_3D_2D_1$$



$$d = \bar{D}_3\bar{D}_2\bar{D}_1D_0 + \bar{D}_3D_2\bar{D}_1\bar{D}_0 + D_2D_1D_0 + D_3\bar{D}_2D_1\bar{D}_0$$

$$e = \bar{D}_3D_0 + \bar{D}_3D_2\bar{D}_1 + \bar{D}_2\bar{D}_1D_0$$

$$f = \bar{D}_3\bar{D}_2D_0 + \bar{D}_3\bar{D}_2D_1 + \bar{D}_3D_1D_0 + D_3D_2\bar{D}_1D_0$$

$$g = \bar{D}_3\bar{D}_2\bar{D}_1 + \bar{D}_3D_2D_1D_0 + D_3D_2\bar{D}_1\bar{D}_0$$

Схема декадирования индикатора приведена на рисунке 7.

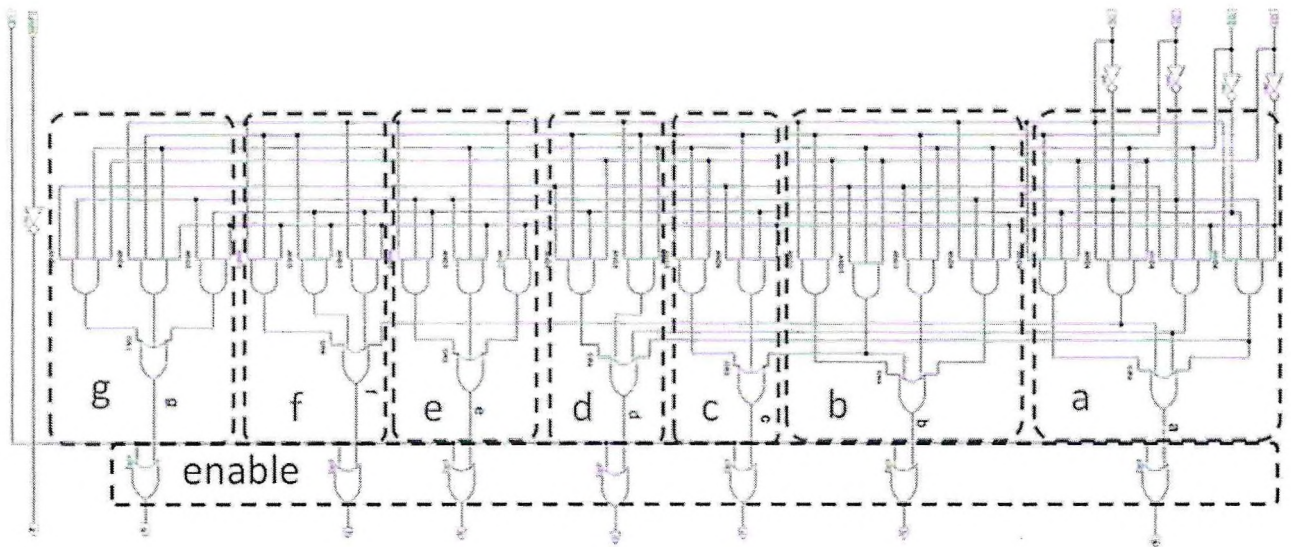


Рисунок 7 – Схема декодирования индикатора

Схема в LabVIEW приведена на рисунке 8.

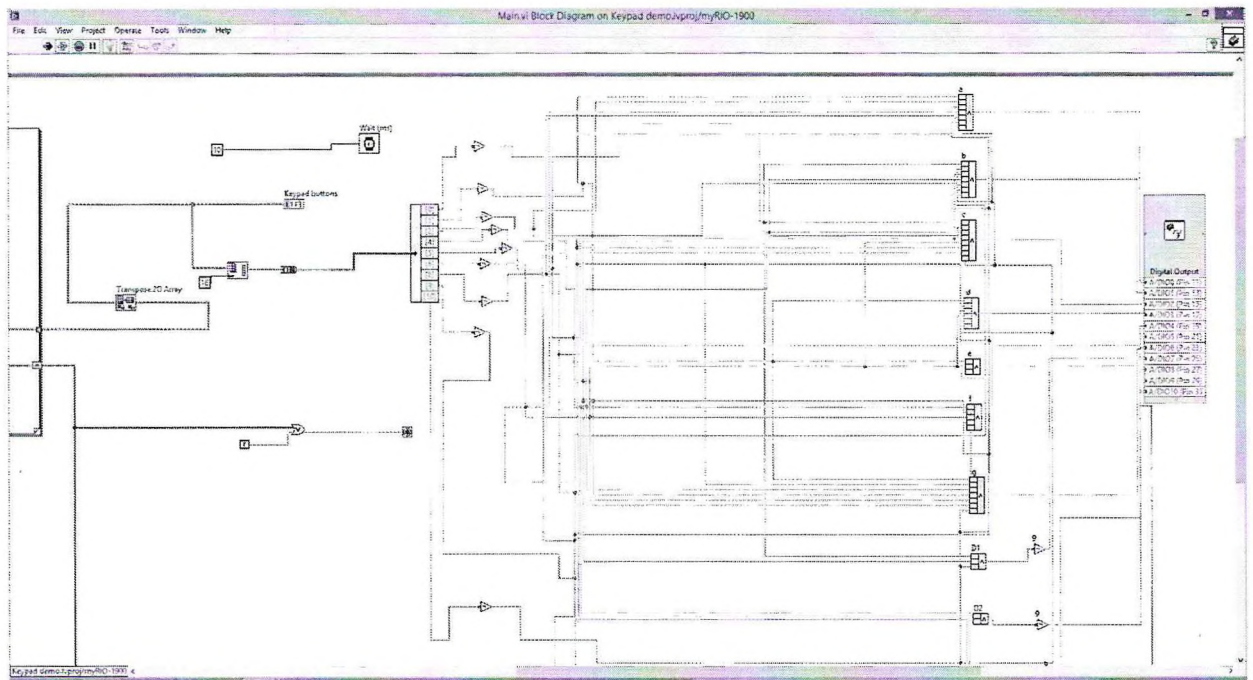


Рисунок 8 – Схема в LabVIEW

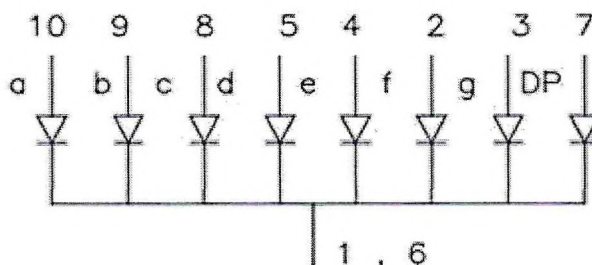


Рисунок 6 – Структура индикатора: а – с общим анодом; б – с общим катодом

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.
------	-------	-------------	-------	-------

## 4.2 Описание работы изделия

При нажатии на клавиши формируется код нажатой кнопки.

Отображение нажатой кнопки осуществляется на семисегментном дисплее:

При каждом нажатии клавиши на экране семисегментного дисплея появится соответствующая цифра.

Переключение разрядов: чтобы увидеть изменение цифры на следующем разряде, продолжайте нажимать клавиши.

Пример работы системы отображения показан на рисунке 7.

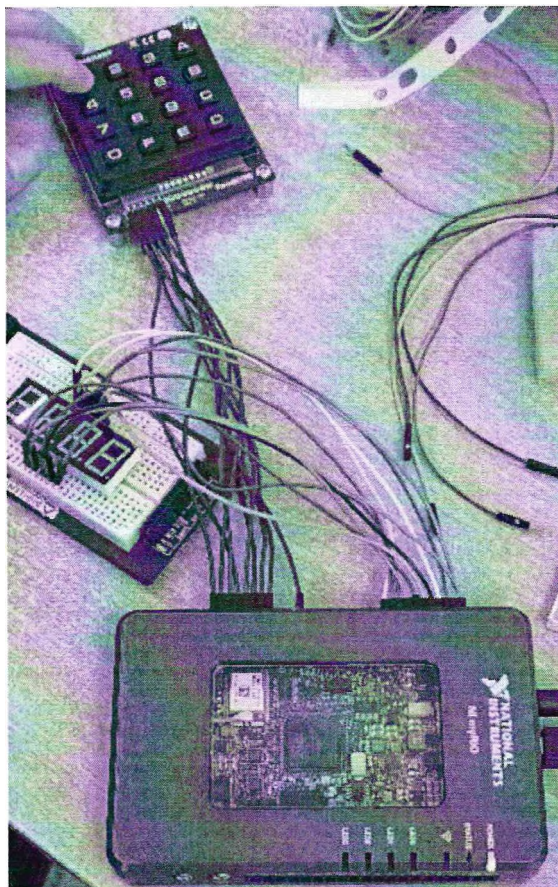


Рисунок 7 – Демонстрация работы системы

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.05000000

Лист

15

### 4.3 Правила и особенности размещения изделия

Эксплуатация изделия в нормальных условиях. Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов. Запрещается устанавливать изделие на неровной и нестабильной поверхности, толкать, резко двигать, поднимать.

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

### 4.4 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- 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.

### 4.5 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.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.05000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		16



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.05000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

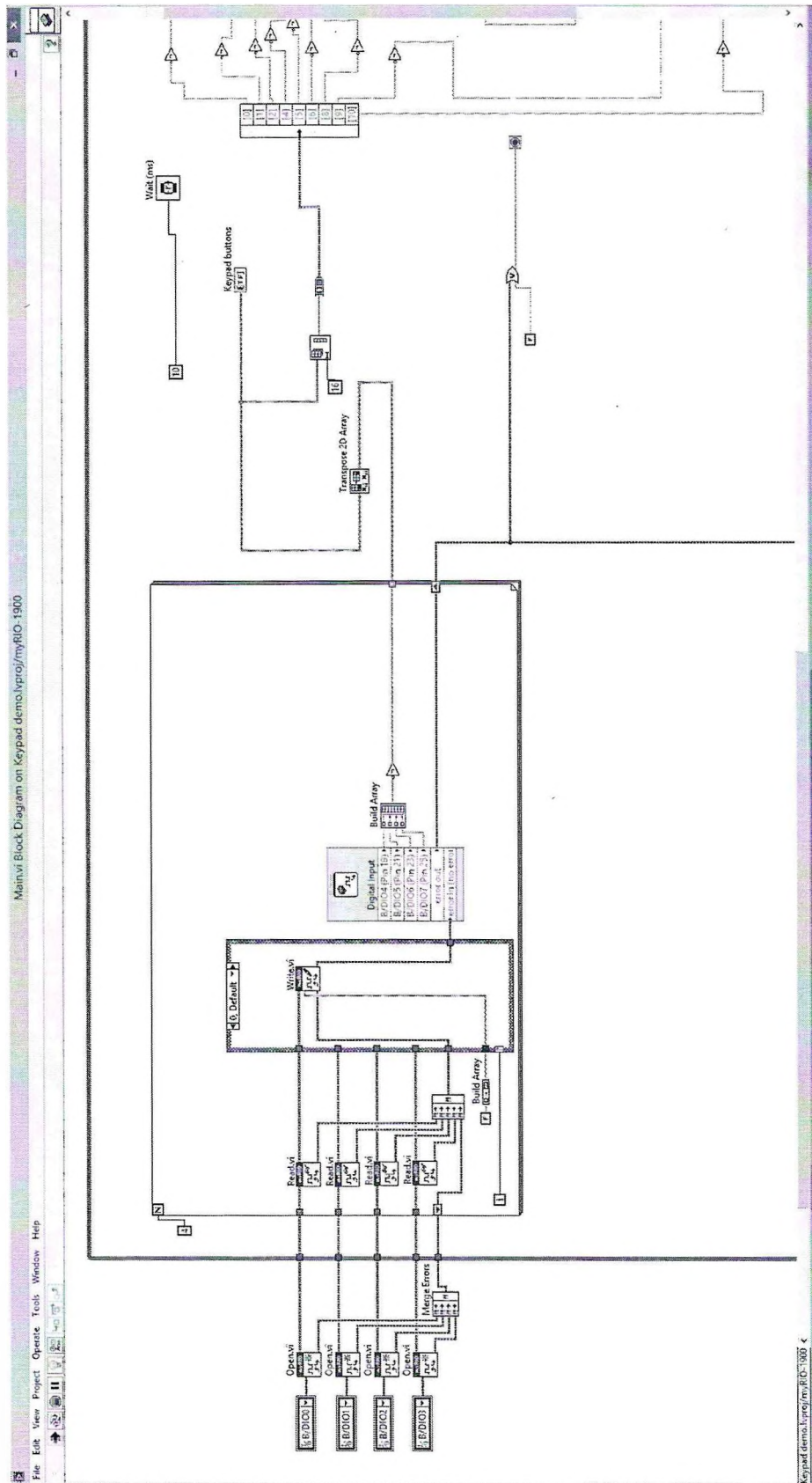


Рисунок А1 – Принципиальная схема в LabVIEW 1

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.00000000

Лист

18

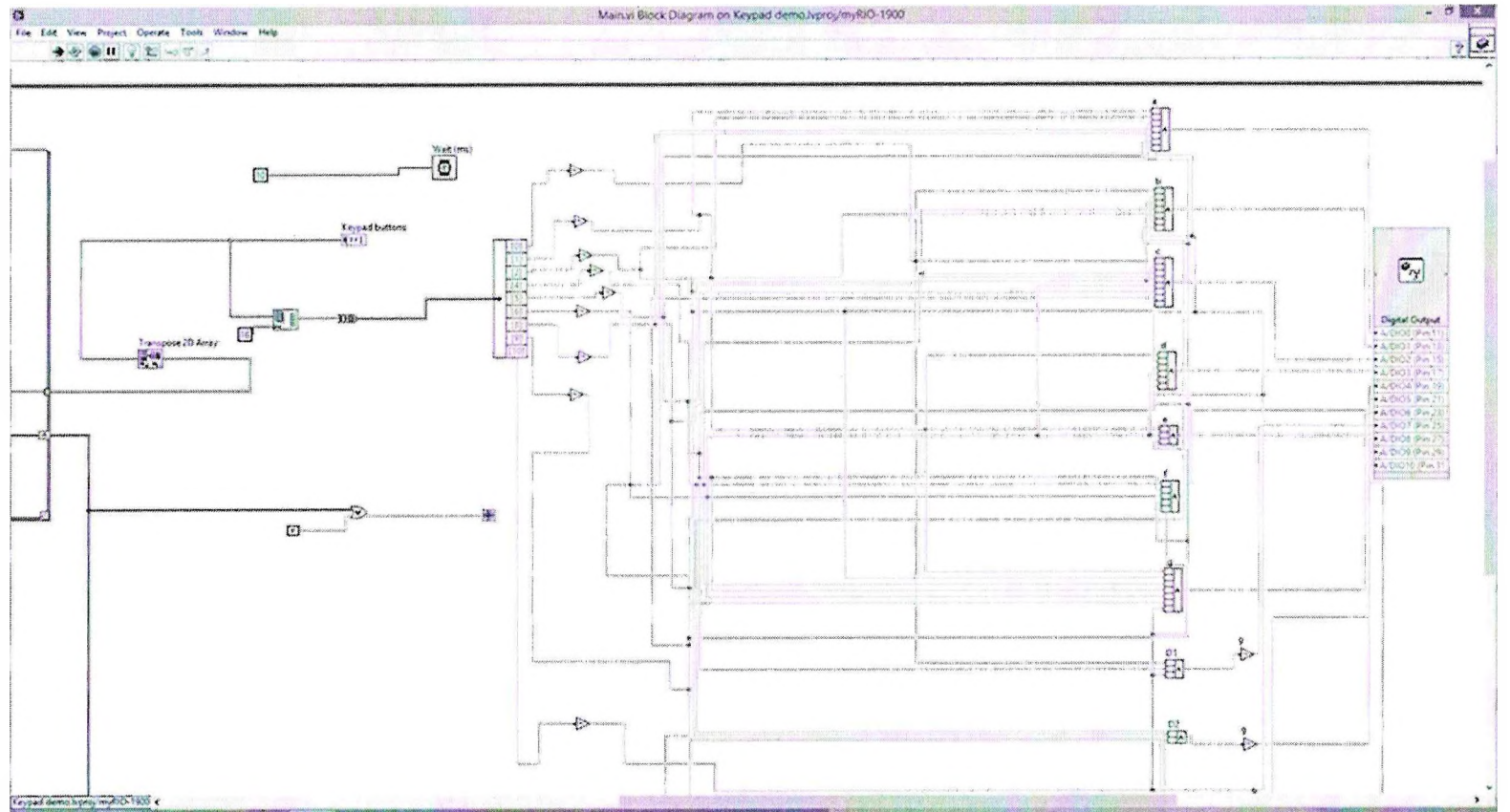


Рисунок А1 – Принципиальная схема в LabVIEW 2

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.00000000

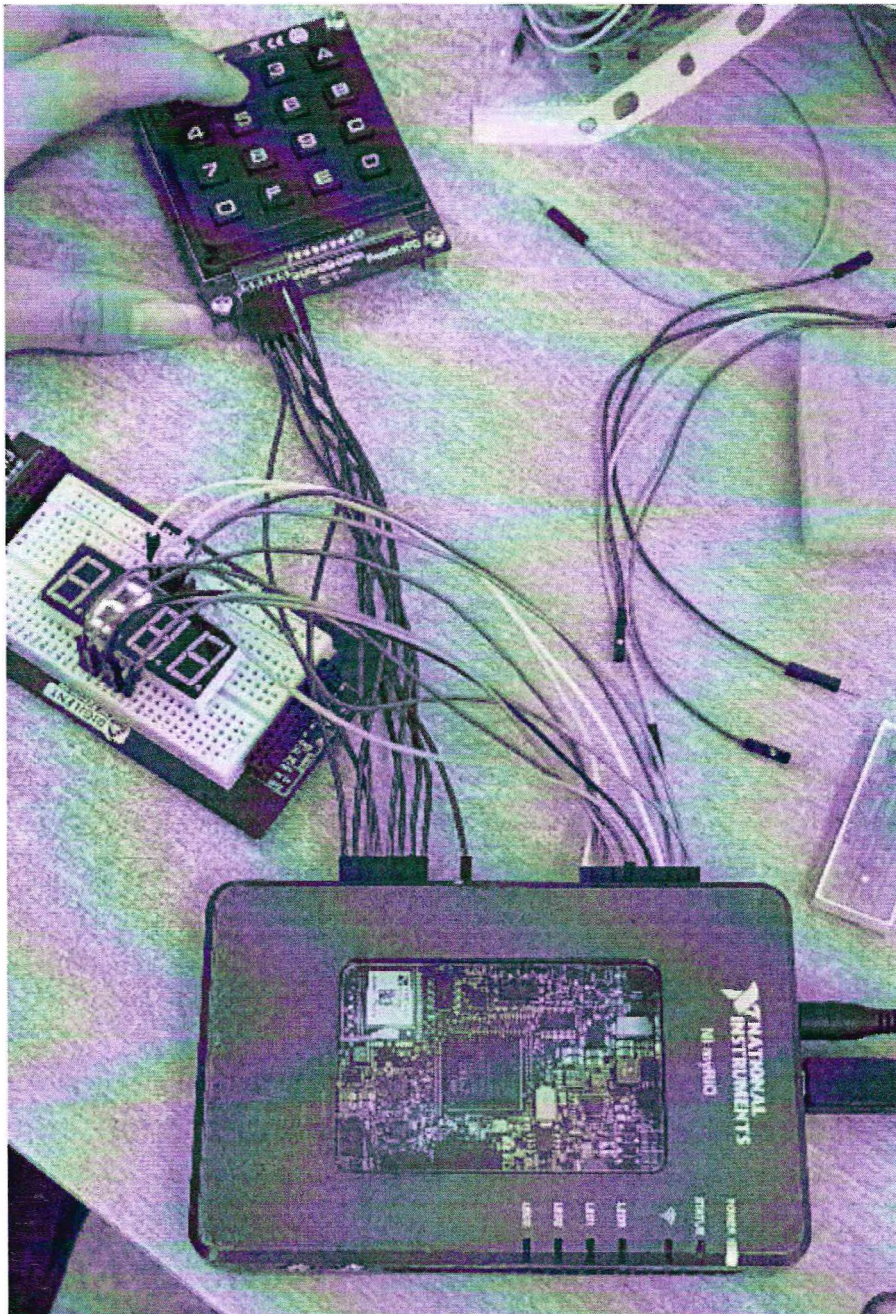


Рисунок А3 – Внешний вид изделия

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.00000000

Лист

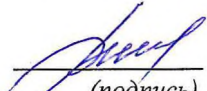
20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

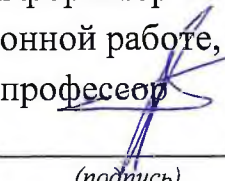
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС


  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 13 » 12 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновационной работе, д-р техн. наук.  
профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 13 » 12 2023 г.

Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
« 13 » 12 2023 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
Система отображения цифровой информации

г. Комсомольск-на-Амуре

« 13 » 12 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- Н.Н. Любушкина – руководителя проекта,
- Ван Жэньсуй, Оу Минью – 1ПЭБ-2К.

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Система отображения цифровой информации», в составе:

1. Схема электрическая принципиальная.
2. Программная часть.
3. Методические рекомендации.

Руководитель проекта

Л. 13.12.2023  
(подпись, дата)

Н.Н. Любушкина

Исполнители проекта

Ван Жэньсюй 13.12.2023  
(подпись, дата)

Ван Жэньсюй,

Оу Минной 13.12.2023  
(подпись, дата)

Оу Минной

Таблица учета проектной работы в учебных дисциплинах

Дисциплина	Форма учтенной работы (номер ЛР, КП, КР, РГЗ, зачет, итоговая оценка, экзамен)	Преподаватель (дата, ФИО, подпись)	Примечание (ЗУН полученные при выполнении проекта)
Средства отображения информации	ЛР, <u>Курсовой проект</u>	Н.Н. Любушкина	<p>Знает принципы отображения информации и схемотехнику средств отображения информации.</p> <p>Умеет проектировать системы отображения информации с учетом психофизиологических особенностей восприятия зрительной информации, фотометрических характеристик электронных индикаторов и режимов управления ими.</p> <p>Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации по проектированию средств отображения информации</p>