

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Континент ЭТС»

А.А. Алексеев

«___» _____ 2023 г.

**КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
UZOLA PRO100
Руководство по эксплуатации
МПВР.421457.001РЭ**

СОГЛАСОВАНО:

Технический директор

К.Ю. Конурин

«___» _____ 2023 г.

Начальник отдела АСУТП

А.Н. Вовк

«___» _____ 2023 г.

КОПИЯ ВЕРНА

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

2.9	Связь с процессорным модулем.....	59
2.10	Работа модулей в системе КТСИ.....	60
2.10.1	Работа КТСИ в целом и программная модель	60
2.10.2	Настройка модулей дискретного ввода	61
2.10.3	Настройка модуля дискретного вывода.....	71
2.10.4	Настройка модуля аналогового ввода.....	74
2.10.5	Настройка модуля аналогового вывода.....	85
2.10.6	Настройка модуля релейного вывода	88
2.10.7	Настройка модуля ввода термосопротивления.....	91
3	Техническое обслуживание.....	98
3.1	Общие положения	98
3.2	Меры безопасности	98
3.3	Периодический профилактический осмотр.....	98
3.4	Периодическая проверка	99
3.5	Регламентное техническое обслуживание	99
4	Поиск и устранение отказов.....	99
4.1	Методика поиска отказов	99
4.2	Устранение отказов	99
4.3	Техническая поддержка.....	100
5	Текущий ремонт	100
5.1	Общие указания.....	100
5.2	Порядок возврата отдельных модулей для ремонта	101
6	Хранение	101
6.1	Общие требования.....	101
6.2	Требования к помещениям для хранения	101
7	Транспортирование	101
8	Утилизация.....	101
8.1	Меры безопасности	101
8.2	Метод утилизации	102
9	Гарантийные обязательства	102
10	Информация об Изготовителе.....	102
	Приложение А.....	103
	Приложение Б	118
	Приложение В.....	124

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, принципом действия и указаниями о правильной штатной эксплуатации комплекса технических средств измерительного (далее – КТСИ) UZOLA PRO100.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Комплекс технических средств измерительный UZOLA PRO100 МПВР.421457.001 предназначен для применения в системах телемеханики и управления технологическими процессами.

КТСИ имеет блочно-модульную структуру, включающую в себя модули различного типа, устанавливаемые на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм. Модули предназначены для размещения в шкафах промышленного исполнения вне взрывоопасной зоны, без вступления в контакт с агрессивными средами. Модули являются основным элементом КТСИ и, в зависимости от типа, выполняют ту или иную функцию.

КТСИ включает в себя следующие типы модулей:

- процессорный модуль (МП) PRO100-CU-001;
- модули ввода-вывода (МВВ):
 - модуль дискретного ввода (МДВВ) PRO100-DI-321;
 - модуль дискретного ввода (МДВВ) PRO100-DI-161;
 - модуль дискретного вывода (МДВЫ) PRO100-DO-321;
 - модуль аналогового ввода (МАВВ) PRO100-AI-161;
 - модуль аналогового ввода (МАВВ) PRO100-AI-041;
 - модуль аналогового вывода (МАВЫ) PRO100-AO-041;
 - модуль релейного вывода (МРВЫ) PRO100-RO-161;
 - модуль ввода термопреобразователей сопротивления (МВТС) PRO100-TI-101;
 - модуль шасси (МШ) PRO100-BU-025 (длина 250мм), PRO100-BU-050 (длина 480мм);
 - модуль адаптера (МА) PRO100-BA-001.

МП под управлением операционной системы реального времени, оснащенный необходимым базовым программным обеспечением, обеспечивает выполнение прикладной программы управления технологическим процессом, производит самодиагностику и диагностирует работоспособность комплекса в целом.

МВВ обеспечивают сбор информации о параметрах протекания технологического процесса и выдачу сигналов управления технологическим процессом в соответствии с программой управления технологическим процессом выполняемой МП.

Особенностями КТСИ типа UZOLA PRO100 являются:

- малоканальные модули (4...32 каналов);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						6

- масштабируемость с дискретностью в один модуль, при этом, одновременно можно устанавливать до 32 модулей ввода/вывода;
- «горячая» замена модулей ввода/вывода КТСИ;
- среда исполнения CODESYS Control с поддержкой 6 языков стандарта IEC 61131-3;
- установка на стандартную DIN-рейку шириной 35x7,5 мм.

Питание КТСИ осуществляется от внешнего источника питания с напряжением от +20,4 до +28,8 В постоянного тока.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.421457.001РЭ					Лист
										7
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики модулей КТСИ представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Технические характеристики модулей КТСИ

Наименование параметра или характеристики	Значение
Процессорный модуль PRO100-CU-001	
Количество модулей ввода-вывода, подключаемых одновременно, не менее, шт.	32
Объём оперативной памяти, не менее, ГБ	1
Объём энергонезависимой памяти, не менее, ГБ	8
Минимальная длительность цикла КТСИ, мс	1
Гарантированное время реакции на прерывание по логическому входу, мс	2
Количество каналов интерфейса CAN, шт.	2 (1 – внутренний)
Скорость передачи данных по CAN, Мбит/сек	0,5
Количество каналов интерфейса Ethernet, шт.	2
Скорость передачи данных по Ethernet, Мбит/сек	10/100, 10/100/1000
Количество каналов интерфейса RS485, шт.	1
Скорость передачи данных по RS485, Кбит/сек	115 200
Количество каналов интерфейса USB, шт.	1
Скорость передачи данных по USB, Мбит/сек	480
Напряжение питания МП, В	+18 ... +30
Ток потребления, мА, не более	250
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	45x122,5x86,2
Масса, г, не более	170
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40 ... +60 0 ... 95
Модуль дискретного ввода PRO100-DI-321	
Количество дискретных выводов, шт.	32

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

8

Наименование параметра или характеристики	Значение
Количество счетных входов, шт.	8 (из 32)
Диапазон входного напряжения, В	0 ... 30
Уровень логического «0», не более, В	0...3
Уровень логической «1», В	4...30
Предельная верхняя частота принимаемого счётного сигнала, кГц, не менее	100
Погрешность счета импульсов, не более, на каждые 1000 импульсов	±1
Напряжение питания МДВВ, В	+18 ...+30
Восстановление работоспособности после воздействия повышенного напряжения, В	48
Ток потребления, мА, не более	40
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, г, не более	230
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40 ... +60 0 ... 95
Модуль дискретного ввода PRO100-DI-161	
Количество дискретных выводов, шт.	16
Количество счетных входов, шт.	8 (из 32)
Диапазон входного напряжения, В	0 ... 30
Уровень логического «0», не более, В	0...3
Уровень логической «1», В	4...30
Предельная верхняя частота принимаемого счётного сигнала, кГц, не менее	100
Погрешность счета импульсов, не более, на каждые 1000 импульсов	±1
Напряжение питания МДВВ, В	+18 ...+30
Восстановление работоспособности после воздействия повышенного напряжения, В	48
Ток потребления, мА, не более	40
Габаритные размеры	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № инв.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

9

Наименование параметра или характеристики	Значение
(ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, г, не более	230
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40 ... +60 0 ... 95
Модуль дискретного вывода PRO100-DO-321	
Количество дискретных выходов, шт.	32
Выходное напряжение, В	0 ... +24 В
Номинальный ток выходов, не менее, А	0,4
Напряжение питания МДВЫ, В	+18 ... +30 В
Ток потребления, мА, не более	100
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, г, не более	230
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40 ... +60 0 ... 95
Модуль аналогового ввода PRO100-AI-161	
Количество аналоговых входов, шт.	16
Поддерживаемые стандарты сигналов, мА, В	0 – 20 мА, 4 – 20 мА, 0 – 10 В, -5...+5 В, -10...+10 В
Основная приведенная погрешность преобразования, не более	0,1%.
Дополнительная погрешность, не более, на каждые 10°С отклонения температуры от нормальных климатических условий в соответствии с ГОСТ 15150	0,03%
Полоса пропускания входных фильтров низкой частоты, кГц	5
Частота дискретизации каждого из входных сигналов, кГц	10

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						10

Наименование параметра или характеристики	Значение
Полное сопротивление аналоговых входов по напряжению, кОм	10
Полное сопротивление аналоговых входов по току, Ом	250
Напряжение питания МАВВ, В	+18...+30 В
Ток потребления, мА, не более	100
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, кг, не более	0,23
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40...+60 0...95
Модуль аналогового ввода PRO100-AI-041	
Количество аналоговых входов, шт.	4
Поддерживаемые стандарты сигналов, мА, В	0 – 20 мА, 0 – 10 В, -10...+10 В
Основная приведенная погрешность преобразования, не более	0,1%.
Дополнительная погрешность, не более, на каждые 10°С отклонения температуры от нормальных климатических условий в соответствии с ГОСТ 15150	0,03%
Полоса пропускания входных фильтров низкой частоты, кГц	5
Частота дискретизации каждого из входных сигналов, кГц	10
Полное сопротивление аналоговых входов по напряжению, кОм	10
Полное сопротивление аналоговых входов по току, Ом	250
Напряжение питания МАВВ, В	+18...+30 В
Ток потребления, мА, не более	100
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, кг, не более	0,23
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

11

Наименование параметра или характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40...+60 0...95
Модуль релейного вывода PRO100-RO-161	
Количество выходов, шт.	16
Напряжение питания в цепи нагрузки, не более Постоянный ток: Переменный ток:	до 50В; до 230В
Допустимый ток в цепи нагрузки, не более Постоянный ток: Переменный ток:	2 А; 0,5 А
Время переключения, не более, мс	4
Напряжение питания, В	+18...+30 В
Ток потребления, мА, не более	80
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, кг, не более	0,23
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40...+60 0...95
Модуль ввода преобразователей термосопротивления PRO100-TI-101	
Количество входов, шт.	10
Тип входного сигнала	50М, 100М, Pt50, Pt100, 50П, 100П, 50Н, 100Н
Тип подключения	Двух-, трех-, четырех-проводный
Основная погрешность при четырех-проводном подключении: при трех-проводном подключении:	0,5 °С; 0,7 °С
Дополнительная погрешность, не более, на каждые 10°С отклонения температуры от нормальных климатических условий в соответствии с ГОСТ 15150	0,3 °С
Полное сопротивление аналоговых входов по току, Ом	250

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № подл.

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

12

Наименование параметра или характеристики	Значение
Напряжение питания, В	+18...+30 В
Ток потребления, мА, не более	150
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, кг, не более	0,23
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40...+60 0...95
Модуль аналогового вывода PRO100-AO-041	
Количество выходов, шт.	4
Тип выходного сигнала	от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА.
Основная приведенная погрешность преобразования, не более	0,1%.
Дополнительная погрешность, не более, на каждые 10°С отклонения температуры от нормальных климатических условий в соответствии с ГОСТ 15150	0,03%
Нагрузочная способность, не менее, Ом	350
Напряжение питания, В	+18...+30 В
Ток потребления, мА, не более	250
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	60x122,5x62,5
Масса, кг, не более	0,23
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40...+60 0...95
Модуль адаптера	
Интерфейсы: - CAN - UART	1 1
Выходное напряжение, В	+24 В

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

13

Наименование параметра или характеристики	Значение
Номинальный выходной ток, не более, А	4
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	40x45x21
Масса, г, не более	50
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
Срок службы, лет, не менее	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности, %	-40 ... +60 0... 95

КТСИ соответствует требованиям конструкторской документации МПВР.421457.001, технических условий МПВР.421457.001ТУ, ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия», Техническим регламентам таможенного союза 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

1.3 Состав изделия и конструкция составных частей

КТСИ содержит в своем составе модули:

- процессорный модуль (МП) PRO100-CU-001;
- модули ввода-вывода (МВВ):
 - модуль дискретного ввода PRO100-DI-321;
 - модуль дискретного ввода PRO100-DI-161;
 - модуль дискретного вывода PRO100-DO-321;
 - модуль аналогового ввода PRO100-AI-161;
 - модуль аналогового ввода PRO100-AI-041;
 - модуль аналогового вывода PRO100-AO-041;
 - модуль релейного вывода PRO100-RO-161;
 - модуль ввода термопреобразователей сопротивления PRO100- TI-101;
 - модуль шасси PRO100-BU-025 (длина 250мм), PRO100-BU-050 (длина 480мм);
 - модуль адаптера (МА) PRO100-BA-001.

Модули устанавливаются на шасси PRO100-BU-025 (050), которое, в свою очередь, крепится внутрь din-рейки 35x7,5.

При необходимости, свободная от размещения модулей часть шасси может закрываться крышкой PRO100-CO-025.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						14

Пример компоновки модулей КТСИ представлен на рисунке 1.

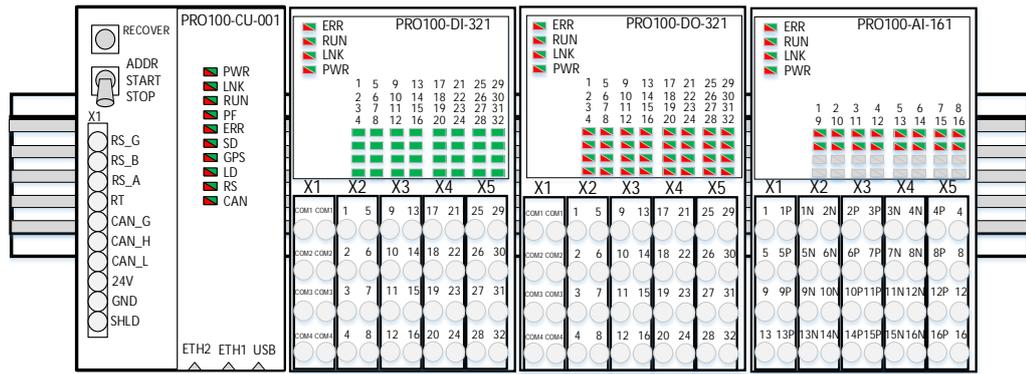


Рисунок 1 – Пример компоновки модулей КТСИ

Если КТСИ собирается на нескольких шасси, то для связи между ними необходимы модули адаптера, подробно об этом рассказано в главе 1.5.10.

1.3.1 Процессорный модуль

На лицевой панели процессорного модуля PRO100-CU-001 располагаются светодиоды индикации состояния МП, кнопка «RECOVER», тумблер «ADDR/START/STOP», десяти контактный разъем, к которому можно подключить шины RS485 и CAN (рисунок 2). На нижней части корпуса располагаются USB-A разъем и два Ethernet разъема (Рисунок 2).

Габаритные размеры МП приведены на рисунке 3.

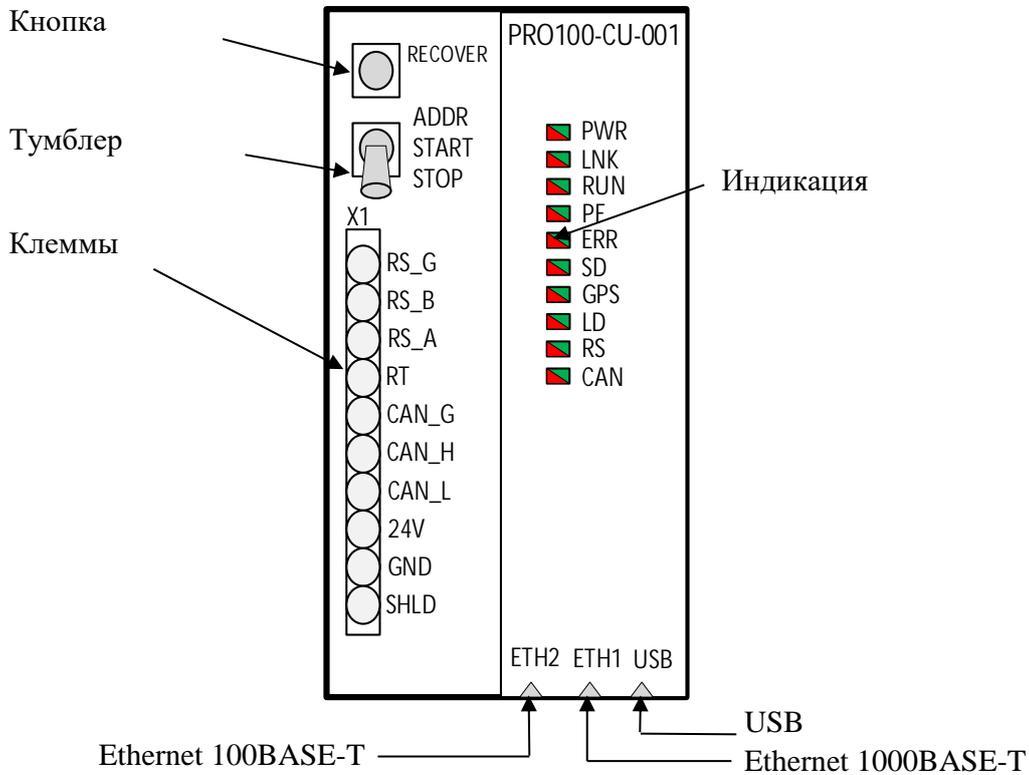


Рисунок 2 – Лицевая панель корпуса процессорного модуля PRO100-CU-001

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

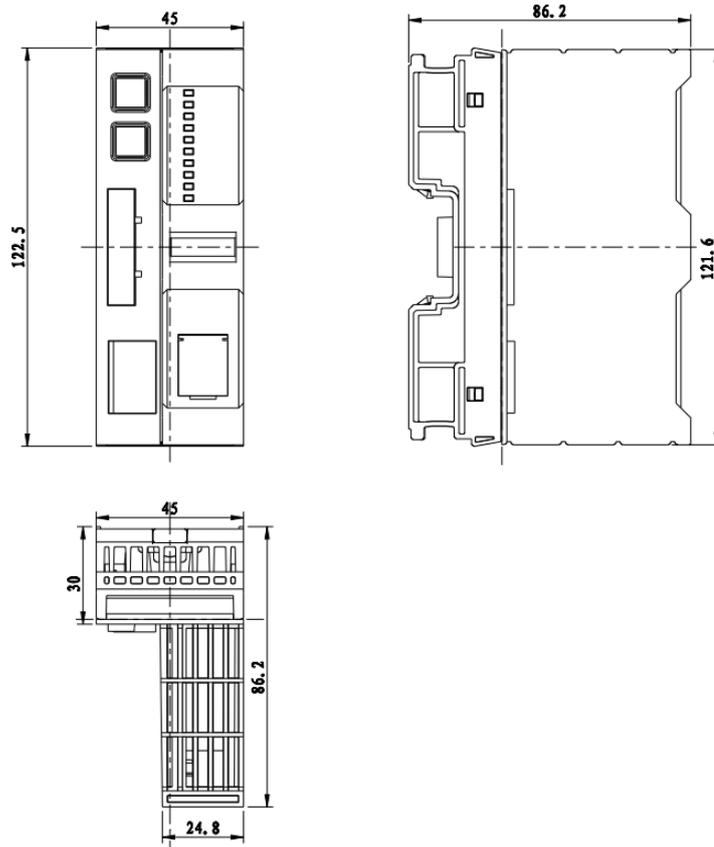


Рисунок 3 – Габаритные размеры процессорного модуля

1.3.2 Модули ввода/вывода

Все МВВ имеют одинаковые корпуса и габаритные размеры (рисунки 4, 5). На лицевой панели МВВ (рисунок 4) располагаются служебные (поз. 3 на рисунке 4) и функциональные (поз. 4 на рисунке 4) индикаторы (индикаторы состояния входов/выходов) МВВ. В нижней части лицевой панели располагаются клеммные колодки (поз. 5 на рисунке 5). Задняя часть корпуса предназначена для установки в шинный соединитель, закрепленный на 35-мм DIN-рейку (поз. 1,2 на рисунке 4). Там же располагаются внешние подпружиненные контакты для присоединения к шине питания и данных.

Габаритные размеры МВВ приведены на рисунке 5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

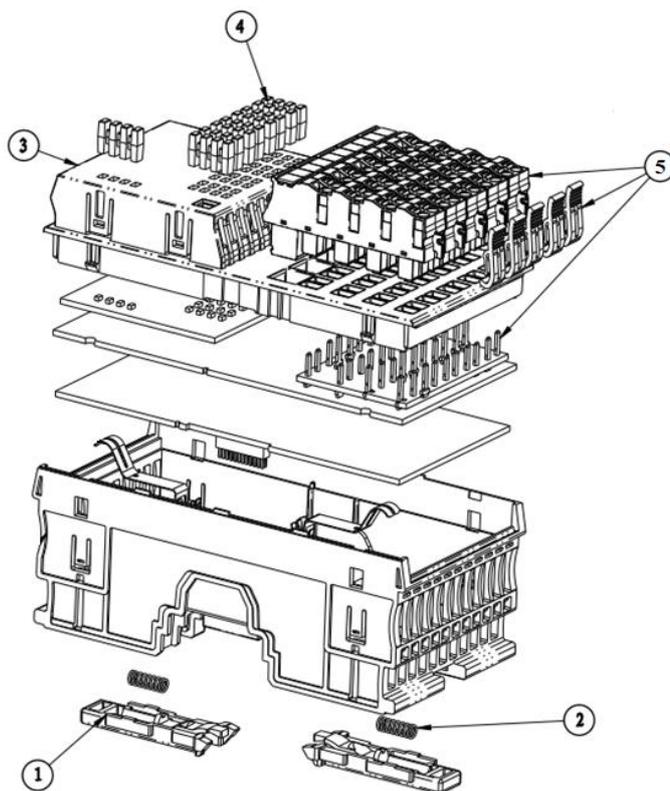


Рисунок 4 – Внешний вид модуля ввода/вывода, назначение разъёмов и индикации

- 1 – шинный соединитель;
- 2 – пружины;
- 3 – светодиоды служебной индикации;
- 4 – светодиоды индикации состояний входов/выходов;
- 5 – съёмные клеммные колодки

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ

Лист

17

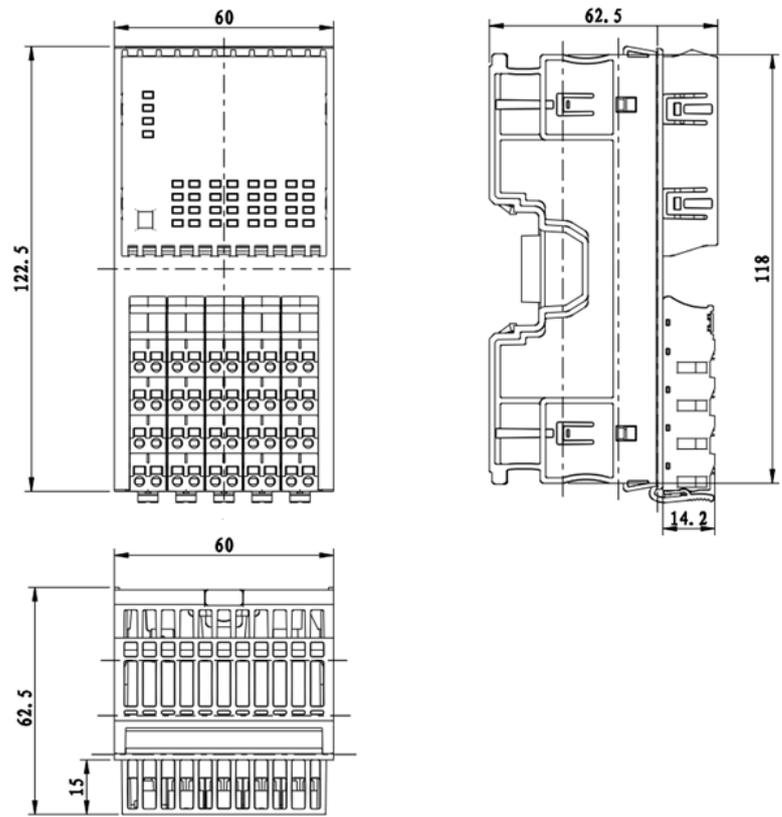


Рисунок 5 – Габаритные размеры модуля ввода/вывода

1.4 Устройство и работа КТСИ

КТСИ имеет блочно-модульную структуру, включающую в себя модули различного типа. Состав КТСИ представлен в разделе 1.3 данного документа (таблица).

1.4.1 Размещение модулей на общей электрической шине

Электрическая шина должна быть установлена в закреплённом виде в электротехническом шкафу или аналогичном устройстве, где исключается случайное соприкосновение шины с посторонними предметами.

Не допускается монтаж КТСИ на незакреплённую шину, а также расположение шины в местах, где возможно случайное взаимодействие шины с посторонними предметами или случайное перемещение шины.

На одной общей электрической шине должен устанавливаться только один процессорный модуль (МП). При этом, МП должен размещаться в крайней левой части шины. С правой стороны к МП присоединяются остальные модули ввода/вывода в свободном порядке.

На одну шину можно установить до 32 модулей ввода/вывода.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						18

Для предотвращения случайного замыкания линий в шине питания и данных, свободная после монтажа часть шины питания и данных должна быть закрыта крышкой шасси PRO100-CO-025.

1.4.2 «Горячая» замена модулей КТСИ

КТСИ поддерживает функцию «горячей» замены электронных блоков всех модулей ввода/вывода (кроме процессорного модуля).

Методика «горячей» замены модулей:

- 1) Подготовить модуль соответствующего типа из состава ЗИП;
- 2) Снять неисправный модуль;
- 3) Отключить сигналы ввода-вывода от неисправного модуля;
- 4) Подключить сигналы ввода-вывода к подготовленному модулю;
- 5) Установить подготовленный модуль на то же позиционное место шины питания и данных;
- 6) Перевести тумблер ADDR/START/STOP на процессорном модуле в крайнее верхнее положение (ADDR) на 2 с, а затем вернуть его в среднее положение (START).

1.4.3 Электропитание модулей

Внутри DIN-рейки размещена шина питания и данных (установлена в шасси), по которой передается напряжение питания 24 В всех модулей КТСИ, а также линия связи по интерфейсу CAN.

Питание на шину подаётся через контакты X1:1 и X1:8 или X1:8 и X1:9 (контакты X1:1 и X1:9 объединены в модуле) клеммных зажимов процессорного модуля с использованием как многожильных, так и одножильных проводов сечением до 1,5 мм² (рисунок 6).

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

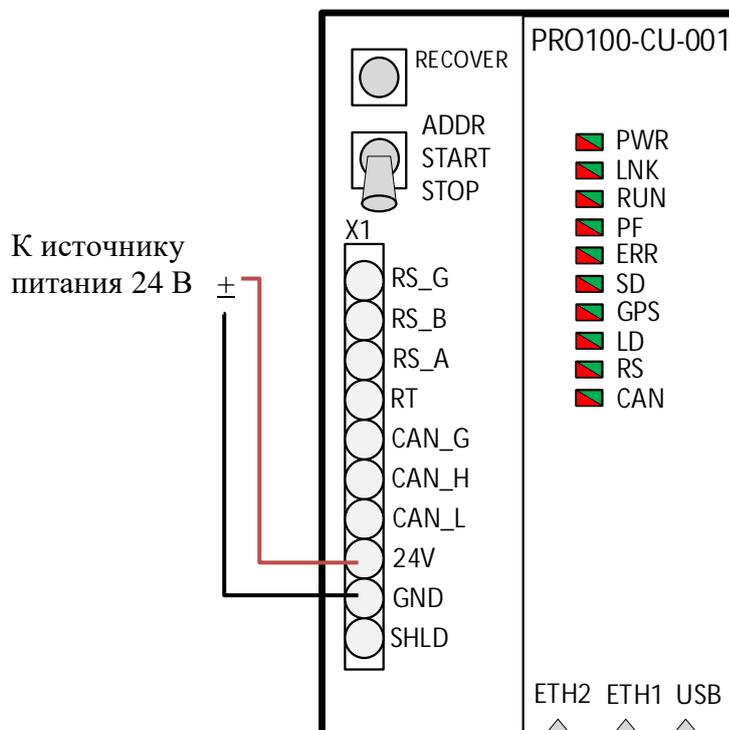


Рисунок 6 – Подача питания на общую электрическую шину

1.4.4 Монтаж КТСИ

Монтаж КТСИ осуществляется на шасси, в стандартную DIN-рейку 35x7.5 мм.

❗ Крепить к монтажной панели din-рейку необходимо винтами не более М6 с **потайной** головкой, т.к. использование винтов больших размеров помешает правильной установке шасси.

При установке модулей на шасси следует учитывать, что компоновка модулей производится слева направо, при чем процессорный модуль (МП) устанавливается в крайнем левом положении, а с правой стороны к нему устанавливаются остальные модули ввода/вывода в свободной последовательности.

На закрепленное в несущей DIN-рейке шасси устанавливаются модули – сначала процессорный модуль, затем, справа от него, устанавливаются модули ввода/вывода в порядке, обусловленном конфигурацией конкретного проекта.

Для монтажа модуля на DIN-рейку необходимо, при помощи плоской отвёртки, оттянуть вниз пластиковые фиксаторы, расположенные на задней стороне модуля, плотно прижать модуль к шинному соединителю, установленному на DIN-рейке, и отпустить фиксаторы (рисунок 7).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

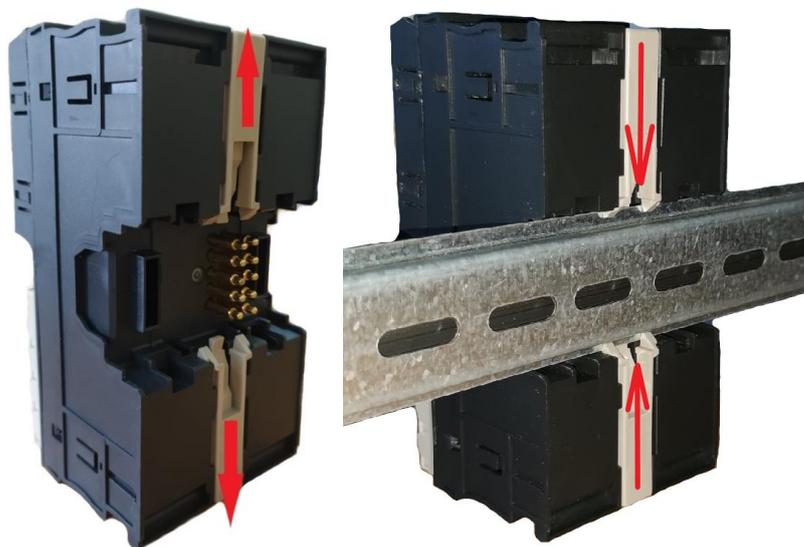


Рисунок 7 – Установка модуля на DIN-рейку

Для естественного охлаждения КТСИ, а также для удобства монтажа и эксплуатации по периметру КТСИ следует оставлять свободное пространство размером не менее, указанного на рисунке 8.

Все операции по монтажу КТСИ и по подключению сигналов ввода-вывода должны проводиться при снятом электропитании оборудования. Отключение и подключение сигналов ввода-вывода при поданном питании не допускается.

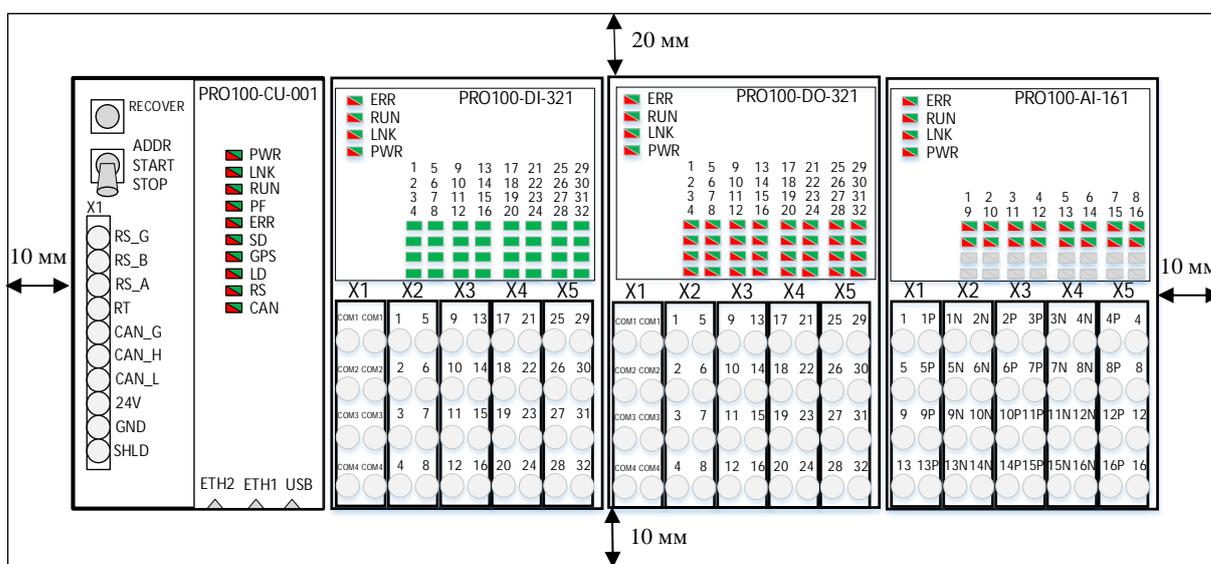


Рисунок 8 – Минимальное свободное пространство по периметру КТСИ

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

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

1.5 Описание и работа составных частей

1.5.1 Общие сведения

Модули, входящие в состав КТСИ, имеют набор программно-настраиваемых параметров, которые могут быть привязаны к переменным прикладной программы в среде разработки CODESYS. Перечень параметров приведен в таблице «Настроечные параметры модуля аналогового/дискретного ввода/вывода» на каждый модуль (раздел 2.10).

Модули ввода/вывода имеют определенное количество логических каналов ввода/вывода, к которым можно привязать переменные прикладной программы CODESYS. Каждый из логических входов/выходов соответствуют определённым внутренним регистрам модуля. Как и в случае с параметрами модулей, логические входы/выходы также доступны для конфигурирования пользователем в среде разработки CODESYS. Перечень логических входов/выходов приведен в таблице «Регистры данных модуля аналогового/дискретного ввода/вывода» на каждый модуль (раздел 2.10).

Индикация состояния модуля, как такового, его работы в составе КТСИ, а также отображение выполнения функционала, заложенного в модуль, производится с помощью светодиодов панели индикации, расположенной на лицевой панели каждого из модулей КТСИ.

Расположение индикаторов на лицевой панели модулей и описание алгоритма работы индикаторов каждого модуля приведено в соответствующем разделе данного документа, посвященного конкретному модулю.

1.5.2 Процессорный модуль

Процессорный модуль (МП) PRO100-CU-001 выполняет следующие функции:

- обработка входящих сигналов и данных и выдача управляющих сигналов в соответствии с прикладной программой пользователя;
- обмен информацией с системами верхнего, среднего и нижнего уровней по унифицированным интерфейсам и протоколам информационного обмена Ethernet 10/100/1000 Mb (протокол Modbus TCP, CAN2.0B (протокол CANopen), RS485 (протокол Modbus RTU);
- сохранение данных в энергонезависимой памяти;
- тактирование от встроенного источника точного времени, с возможностью синхронизации от внешних источников (серверов точного времени или спутниковых систем);
- самодиагностика, проверка конфигурации системы и работоспособности функциональных модулей;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						22

- автоматический перезапуск КТСИ при подаче питания или сбое в работе.

Работа процессорного модуля осуществляется под управлением операционной системы реального времени ОС Linux-RT.

МП содержит в своём составе – центральный процессор, контроллеры интерфейсов CAN, RS-485 и Ethernet, источники питания, индикацию.

Процессорный модуль оснащен необходимым базовым ПО, обеспечивающим выполнение прикладной программы управления ТП, самодиагностику и диагностирующим работоспособность комплекса в целом.

1.5.2.1 Коммуникационные порты процессорного модуля

Процессорный модуль PRO100-CU-001 включает в свой состав:

- светодиодную панель индикации;
- коммуникационные порты: RS-485, CAN, Ethernet, USB.

Все имеющиеся коммуникационные порты лицевой панели процессорного модуля представлены на рисунке 9:

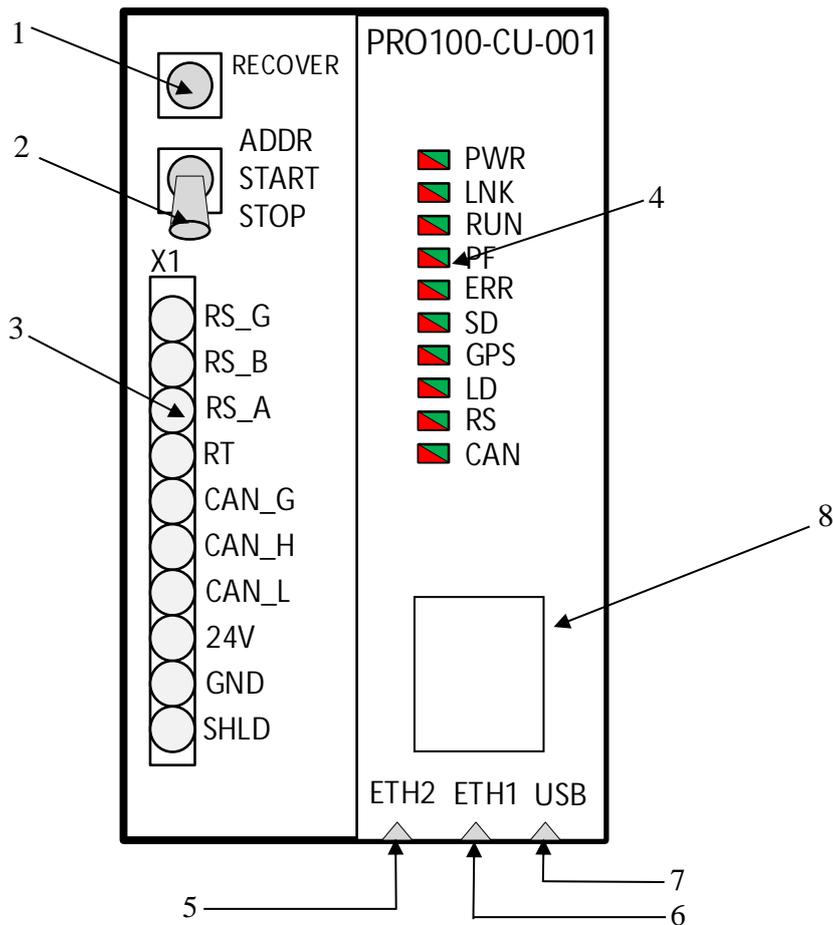


Рисунок 9 – Назначение коммуникационных портов лицевой панели процессорного модуля PRO100-CU-001

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	
Изн. № подл.	

Изн. № подл.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ

- 1 – кнопка «RECOVER»;
- 2 – тумблер « ADDR/START/STOP»;
- 3 – клеммный разъём;
- 4 – панель индикации;
- 5 – разъём ETH2 (RJ45);
- 6 – разъём ETH1 (RJ45);
- 7 – разъём USB;
- 8 – разъём USB C, сервисный (под откидывающейся крышкой).

Назначение коммуникационных портов лицевой панели МП, представленных на рисунке 9, описано в таблице 2:

Таблица 2 – Назначение коммуникационных портов лицевой панели МП

Поз.	Наименование	Назначение
1	Кнопка «RECOVER»	Используется для перевода модуля в служебные режимы, в т.ч. в режим программирования
2	Тумблер «ADDR/START/STOP»	Переключение режимов работы (Переадресация модулей, Режим выполнения программы пользователя, режим остановки выполнения программы пользователя)
3	Клеммный разъём	Подача питания, подключение к интерфейсам CAN и RS485 (см. рисунок 10)
4	Панель индикации	Индикация состояния МП (см. рисунок 11 и таблицу 3)
5	Разъём ETH2	Доступ к МП для конфигурации и настройки модуля, подключение МП к среде CODESYS Статичный IP-адрес порта 192.168.5.150
6	Разъём ETH1	Доступ к МП для конфигурации и настройки модуля, подключение МП к среде CODESYS Статичный IP-адрес порта 192.168.1.110
7	Разъём USB	Подключение модуля GPS, сохранение лог файла
8	Разъём USB C	Подключение интерфейсного кабеля в режиме программирования.

На задней части корпуса МП располагаются внешние подпружиненные контакты для подключения к общей электрической шине и управления модулями ввода/вывода.

Назначение внешних подпружиненных контактов представлено на рисунке 10:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

4	Зам	МПВР.0018-25	МФ	25.02.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ



Рисунок 10 – Назначение внешних подпружиненных контактов на задней части корпуса процессорного модуля

1.5.2.2 Прием сигналов точного времени от спутниковых навигационных систем

Приём сигналов точного времени от спутниковых навигационных систем может осуществляться путём подключения модуля GPS к процессорному модулю через разъём USB 1 (поз. 5 на рисунке 9).

1.5.2.3 Индикация процессорного модуля

Панель индикации процессорного модуля (поз. 4 на рисунке 9) представляет из себя группу индикаторов, состоящую из 10 светодиодов (рисунок 11):

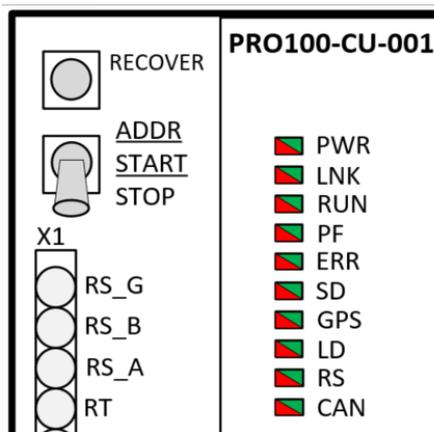


Рисунок 11 – Панель индикации процессорного модуля

Алгоритм работы индикаторов процессорного модуля представлен в таблице 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Лист	Дата

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

Т а б л и ц а 3 – Алгоритм работы индикаторов процессорного модуля

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
Состояние шины (LNK)	Горит зелёным	CAN-шина запущена
	Горит красным	CAN-шина не запущена или находится в ошибке
Состояние (RUN)	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Программная ошибка (PF)	Горит красным	Возникла программная ошибка в модуле
	Горит зелёным	Управляющая программа работает в нормальном режиме
Ошибка (ERR)	Горит красным	Отсутствие или неисправность одного из модулей ввода/вывода
GPS	Горит зеленым	Присутствует сигнал со спутников
	Не горит	Нет сигнала со спутников
Загрузка журнала (SD)	Мигает красным	Идёт загрузка журнала (log'a) на съёмный носитель
	Горит зелёным	Запись на съёмный носитель завершена. Можно извлекать съёмный носитель.
	Не горит	Отсутствует съёмный носитель. Операция загрузки журнала не производится.
RS	Мигает зеленым	Идет прием/передача данных
	Не горит	Прием/передача данных не происходит
CAN	Мигает зеленым	Идет прием/передача данных
	Не горит	Прием/передача данных не происходит
<p>Примечание – Если индикаторы RUN и PF не светятся – это значит, не запущена среда исполнения основного ПО; модуль не готов к работе.</p>		

1.5.3 Модули ввода-вывода

Модули ввода/вывода (МВВ) обеспечивают сбор информации о параметрах протекания технологического процесса и выдачу сигналов управления технологическим процессом в соответствии с программой управления ТП, выполняемой процессорным модулем.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист 26

1.5.3.1 Индикация модулей ввода/вывода

Панель индикации модулей ввода/вывода состоит из индикаторов, условно делящихся на две основные группы: служебные и функциональные индикаторы.

Группа служебных индикаторов отображает состояние модуля как такового, а также его работу в составе КТСИ.

Группа служебных индикаторов модулей ввода/вывода показана на рисунке 12:

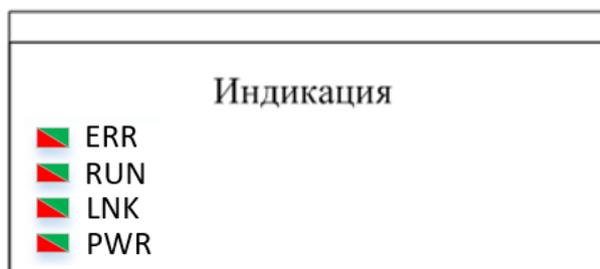


Рисунок 12 – Группа служебных индикаторов модулей ввода/вывода

Алгоритм работы группы служебных индикаторов представлен в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Алгоритм работы группы служебных индикаторов модуля ввода/вывода

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме

Группа функциональных индикаторов (состояние каналов) отображает адрес модуля, состоящий из двух цифр (от 01 ... до 99) после включения модуля и до начала работы модуля по назначению, а также отображает выполнение функционала, заложенного в модуль, при работе модуля по назначению.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Отображения адресов на панели функциональных индикаторов модулей ввода/вывода, а также возможные варианты адресов модулей показаны на рисунке 13.



Рисунок 13 – Отображение адреса модуля ввода/вывода на панели группы функциональных индикаторов

Описание алгоритма работы группы функциональных индикаторов модулей ввода/вывода в режиме РАБОТА приведено в соответствующих разделах данного документа, посвящённых конкретному модулю.

1.5.4 Модули дискретного ввода

1.5.4.1 Модуль дискретного ввода PRO100-DI-321

Модуль дискретного ввода (МДВВ) PRO100-DI-321 предназначен для приема 32 дискретных сигналов постоянного напряжения 24 В, их первичной обработки и дальнейшей передачи в ЦПУ КТСИ. Входы с 1 по 8 – могут использоваться как счётные входы.

Входы объединены в четыре, гальванически изолированные друг от друга, группы по 8 входов в каждой (Рисунок 14). Каждый вход узла имеет защиту от апериодического перенапряжения до 48 В и от сигнала обратной полярности.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

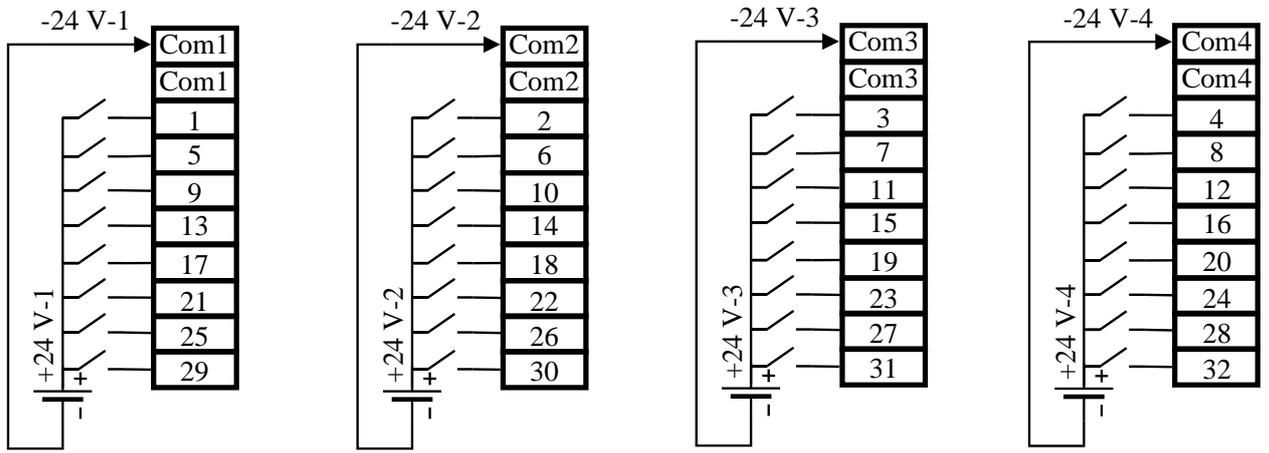


Рисунок 14 – Схема подключения источников сигнала ко входам модуля дискретного ввода

Для присоединения источников сигнала ко входам МДВВ могут быть использованы как многожильные, так и одножильные провода сечением от 0,35 мм² до 1,5 мм².

Назначение входных контактов МДВВ представлено на рисунке 15:

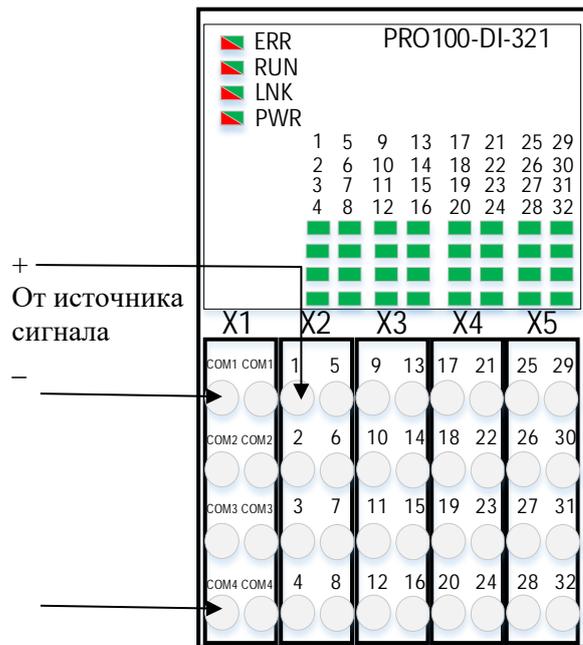


Рисунок 15 – Назначение входных контактов модуля дискретного ввода PRO100-DI-321

Алгоритм работы индикаторов модуля дискретного ввода представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Алгоритм работы индикаторов модуля дискретного ввода PRO100-DI-321

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ

Инд. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

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

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме
1...32	Горит зелёным	На соответствующем входе сигнал логической 1
	Не горит	На соответствующем входе сигнал логического 0

1.5.4.2 Модуль дискретного ввода PRO100-DI-161

Модуль дискретного ввода PRO100-DI-161 предназначен для приема 16 дискретных сигналов постоянного напряжения 24 В, их первичной обработки и дальнейшей передачи в ЦПУ КТСИ.

Каждый вход узла имеет защиту от апериодического перенапряжения до 48 В и от сигнала обратной полярности.

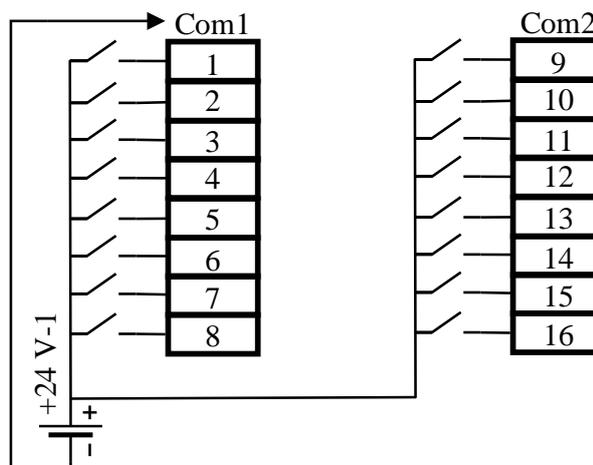


Рисунок 16 – Схема подключения источников сигнала ко входам модуля дискретного ввода PRO100-DI-161

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист 30

Для присоединения источников сигнала ко входам МДВВ могут быть использованы как многожильные, так и одножильные провода сечением от 0,35 мм² до 1,5 мм².

Назначение входных контактов МДВВ представлено на рисунке Рисунок 17:

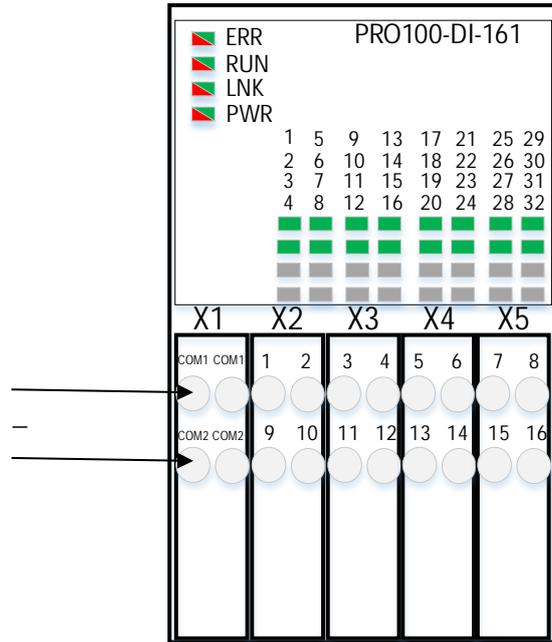


Рисунок 17 – Назначение входных контактов модуля дискретного ввода PRO100-DI-161

Алгоритм работы индикаторов модуля дискретного ввода представлен в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Алгоритм работы индикаторов модуля дискретного ввода PRO100-DI-161

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
											31

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
1...16	Горит зелёным	На соответствующем входе сигнал логической 1
	Не горит	На соответствующем входе сигнал логического 0

1.5.5 Модуль дискретного вывода

Модуль дискретного вывода (МДВЫ) PRO100-DO-321, управляемый процессорным модулем (МП), предназначен для выдачи 32 дискретных сигналов управления технологическим процессом в соответствии с программой управления технологическим процессом, выполняемой МП.

Назначение выходных контактов МДВЫ представлено на рисунке 18.

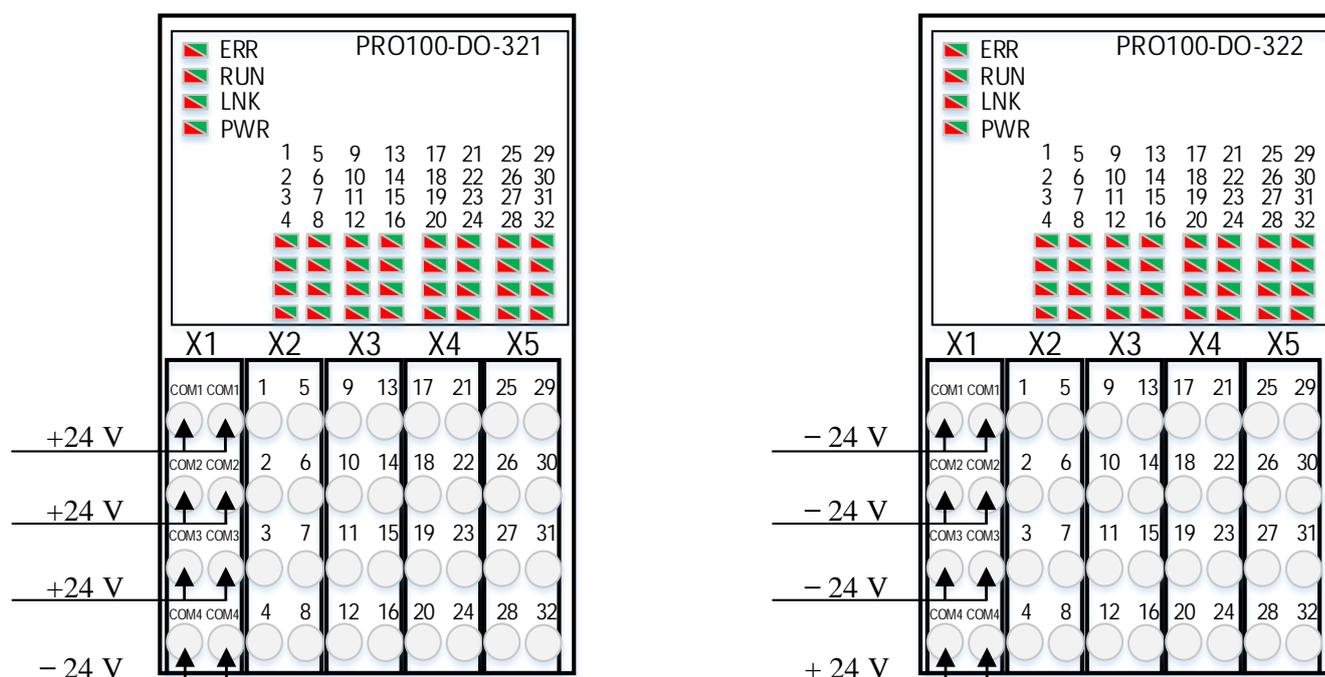


Рисунок 18 – Назначение выходных контактов модуля дискретного вывода

Для каждой секции выходов сконструированы свои выводы с общей землёй (PRO100-DO-321) или общим питанием (PRO100-DO-322) для возможности выбора типа выходного контакта (рисунок 19).

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

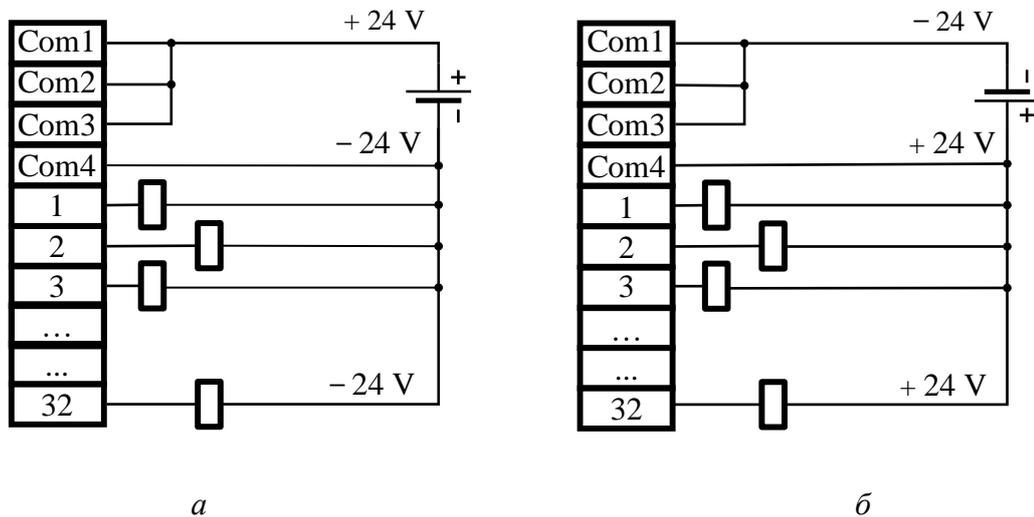


Рисунок 19 – Схема выходного контакта модуля дискретного вывода в исполнении:
(а) с общей землей; (б) с общим питанием

Управление выходными контактами осуществляется с помощью четырех восьмиканальных интеллектуальных ключей. Структурная схема управления узла дискретного вывода в двух вариантах исполнения представлена на рисунке 20а и 20б.

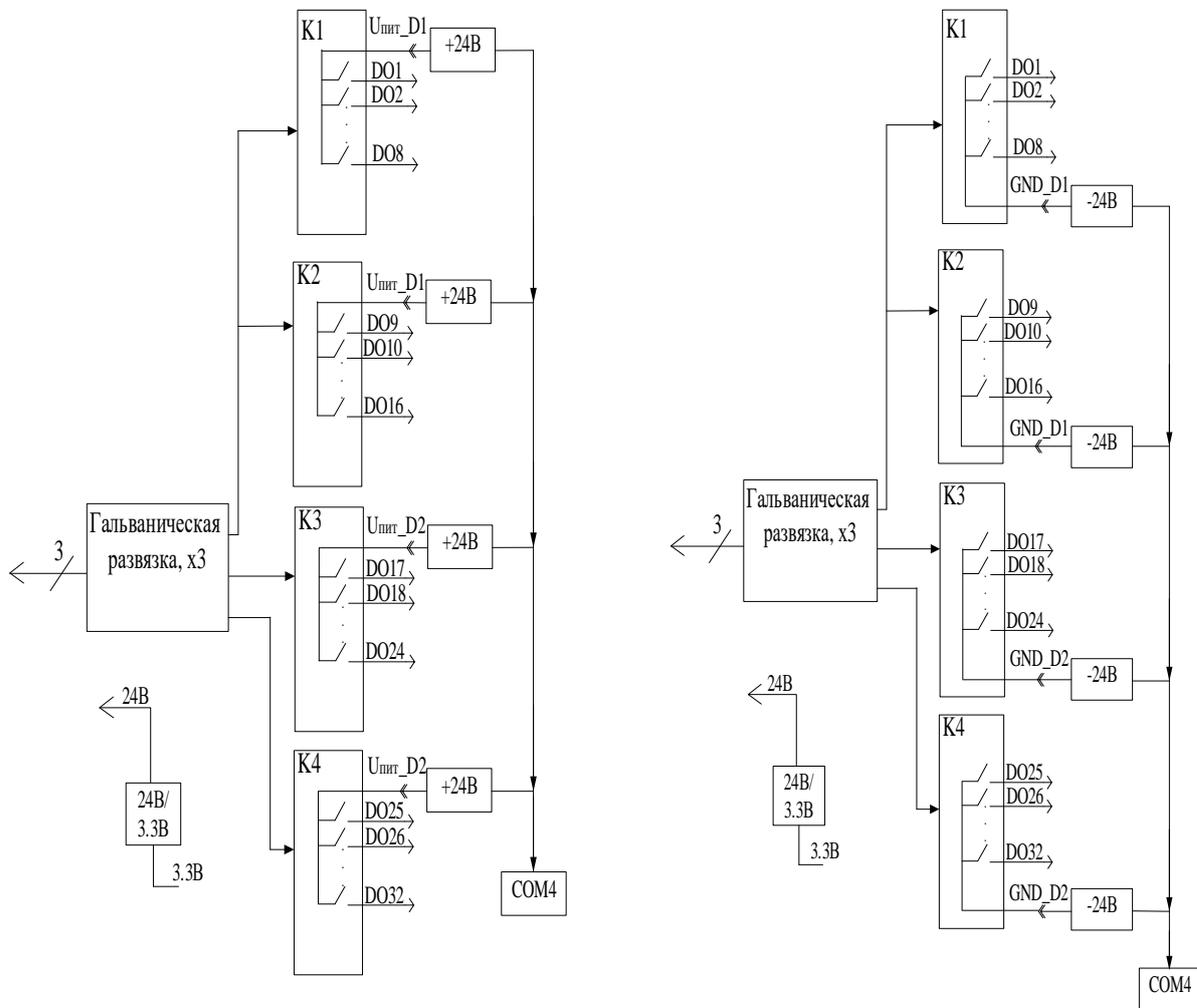
И-в. № подл.	Подп. и дата	И-в. № дудл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И-в. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ

Лист

33



а б

Рисунок 20 – Структурная схема узла дискретного вывода в исполнении:
(а) с общей землёй; (б) с общим питанием

Алгоритм работы индикаторов модуля дискретного вывода представлен в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Алгоритм работы индикаторов модуля дискретного вывода

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА

Инв. № подл. Подп. и дата
 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме
1...32	Горит зелёным	На соответствующем выходе сигнал логической 1
	Не горит	На соответствующем выходе сигнал логического 0
	Горит красным	Обрыв подключения, превышение номинального тока через канал или перегрев канала

1.5.6 Модуль аналогового ввода

1.5.6.1 Модуль аналогового ввода PRO100-AI-161

Модуль аналогового ввода (МАВВ) PRO100-AI-161 предназначен для ввода 16 аналоговых сигналов постоянного тока или 8 аналоговых сигналов напряжения постоянного тока.

Диапазон измерения сигналов – программно- аппаратно-конфигурируемый и лежит в следующих пределах:

- от минус 10 до плюс 10 В;
- от минус 5 до плюс 5 В;
- от 0 до плюс 10 В;
- от 0 до плюс 5 В;
- от 0 до 20 мА;
- от 4 до 20 мА.

Измерительные каналы модуля имеют групповую гальваническую изоляцию.

Для подключения аналоговых сигналов ко входам МАВВ могут быть использованы как многожильные, так и одножильные провода сечением от 0,35 мм² до 1,5 мм². Схема подключения сигнальных проводов и назначение входных контактов МАВВ представлены на рисунке 21:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						35

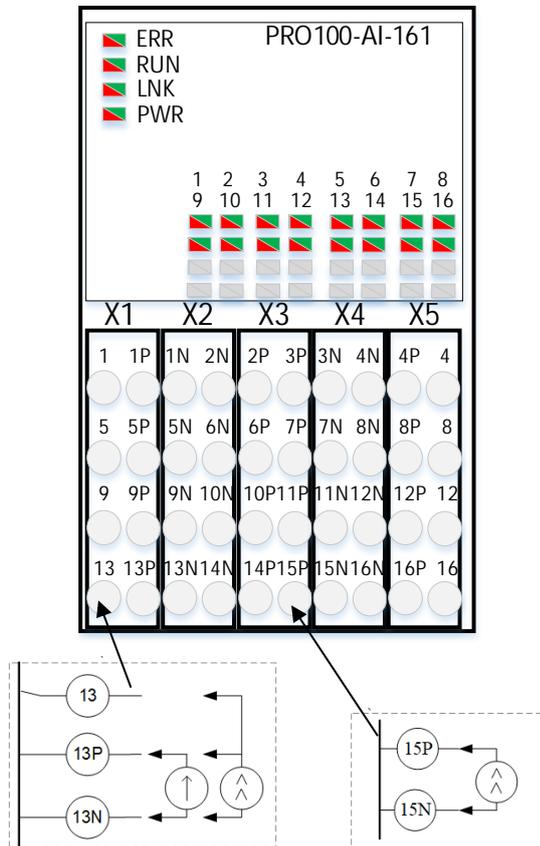


Рисунок 21 – Схема подключения источников сигнала по току и напряжению ко входам модуля аналогового ввода PRO100-AI-161

где:

-  – источник напряжения;
-  – источник тока.

Входы с номерами 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16 могут быть использованы как входы по напряжению, так и по току. Входы с номерами 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15 являются только токовыми.

Примечание – Для входных сигналов напряжения постоянного тока во избежание ложных срабатываний при обрыве входных цепей между выводами N и P рекомендуется установить резистор 10кОм.

Алгоритм работы индикаторов модуля аналогового ввода представлен в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Алгоритм работы индикаторов модуля аналогового ввода

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Мигает зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме
1...16	Горит зелёным	Напряжение/ток в пределах диапазона измерения
	Горит красным (для диапазонов: -10...+10 В; -5...+5 В; 0...+10 В; 0...+5 В; 0...20 мА)	Выход значения напряжения/тока за пределы измерения
	Мигает красным (для диапазона 4...20 мА)	Обрыв линии связи
	Горит красным постоянно (для диапазона 4...20 мА)	Выход значения тока за верхний предел измерения

Модули аналогового ввода предоставляют пользователю информацию о входном сигнале в двух вариантах:

- непосредственно код аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- значение электрической величины Y_i входного сигнала (мА, В);

Вычисление электрической величины Y_i производится по формуле:

$$Y_i = k \cdot X_i + b,$$

где k и b – коэффициенты преобразования кода АЦП в электрическую величину, которые являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

Подключение и отключение входных сигналов проводится только на обесточенном оборудовании.

Для неиспользуемых каналов должны быть выполнены следующие подключения:

- для каналов 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16 должна быть установлена перемычка между цепями «общий» и «Р».

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						37

1.5.6.2 Модуль аналогового ввода PRO100-AI-041

Модуль аналогового ввода (МАВВ) PRO100-AI-041 предназначен для ввода 4 аналоговых сигналов постоянного тока или 8 аналоговых сигналов напряжения постоянного тока.

Диапазон измерения сигналов – программно- аппаратно-конфигурируемый и лежит в следующих пределах:

- от минус 10 до плюс 10 В;
- от 0 до плюс 10 В;
- от 0 до 20 мА;

Измерительные каналы модуля гальванически изолированы друг от друга.

Для подключения аналоговых сигналов ко входам МАВВ могут быть использованы как многожильные, так и одножильные провода сечением от 0,35 мм² до 1,5 мм². Схема подключения сигнальных проводов и назначение входных контактов МАВВ представлены на рисунке Рисунок 22:

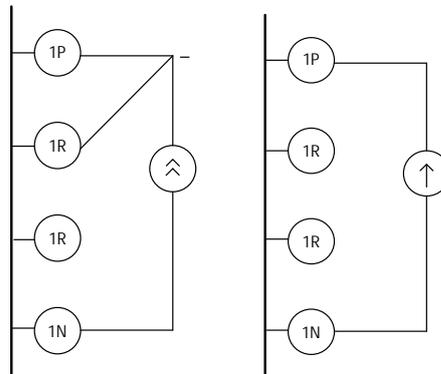
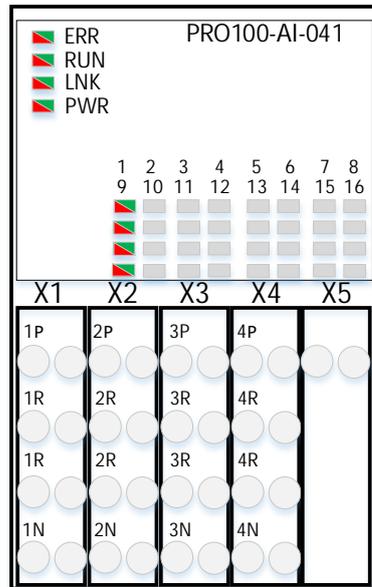


Рисунок 22 – Схема подключения источников сигнала по току и напряжению ко входам модуля аналогового ввода PRO100-AI-041

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

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

где:

-  – источник напряжения;
-  – источник тока.

Алгоритм работы индикаторов модуля аналогового ввода представлен в таблице
Таблица 9.

Таблица 9 – Алгоритм работы индикаторов модуля аналогового ввода PRO100-AI-041

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Мигает зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме
1...4	Горит зелёным	Напряжение/ток в пределах диапазона измерения
	Горит красным	Выход значения напряжения/тока за пределы измерения

Модули аналогового ввода предоставляют пользователю информацию о входном сигнале в двух вариантах:

- непосредственно код аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- значение электрической величины Y_i входного сигнала (мА, В);

Вычисление электрической величины Y_i производится по формуле:

$$Y_i = k \cdot X_i + b,$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

где k и b – коэффициенты преобразования кода АЦП в электрическую величину, которые являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

Подключение и отключение входных сигналов проводится только на обесточенном оборудовании.

1.5.7 Модуль аналогового вывода

Модуль аналогового вывода (МАВЫВ) PRO100-AO-041 предназначен для вывода аналоговых сигналов постоянного тока и/или напряжения постоянного тока.

Диапазон задания сигналов программно-конфигурируемый и лежит в следующих пределах:

- от 4 до 20 мА;
- от 0 до 20 мА;

Измерительные каналы модуля гальванически разделены между собой.

Для подключения нагрузки к выходам модуля могут быть использованы как многожильные, так и одножильные провода сечением от 0,5 мм² до 1,5 мм². Схема подключения сигнальных проводов показана на рисунке 23.

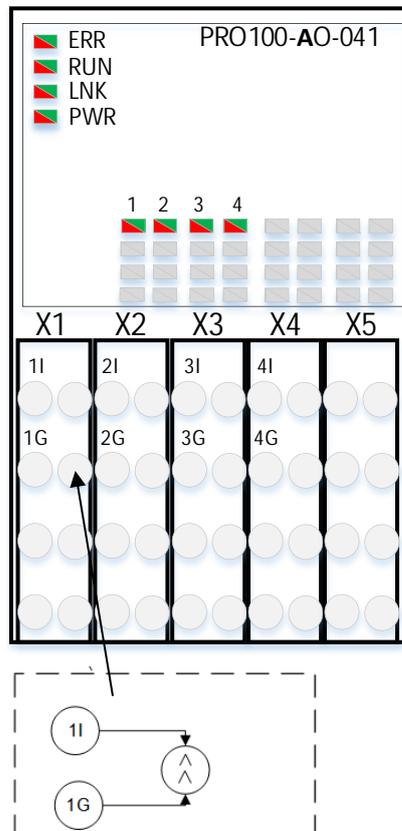


Рисунок 23 – Схема подключения к модулю PRO100-AO-041 нагрузки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

где:  – нагрузка по току.

Алгоритм работы индикаторов модуля аналогового вывода приведен в Таблица 10.

Таблица 10 – Алгоритм работы индикаторов модуля аналогового вывода

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает зеленым	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме
1..4	Горит зелёным	Исправная работа канала
	Горит красным	Ошибка при работе канала (отсутствует нагрузка, либо ток превышает 20 мА)
	Не горит	Канал не используется

Модули аналогового вывода получают от управляющей программы информацию о заданном выходном сигнале в виде значения электрической величины входного сигнала Y_i (мА, В).

Вычисление кода ЦАП D_i производится по формуле

$$D_i = k \cdot Y_i + b,$$

где k и b – коэффициенты преобразования значения электрической величины в код ЦАП, которые являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого диапазона измерений каждого аналогового канала.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

1.5.8 Модуль релейного вывода

Модуль релейного вывода PRO100-RO-161, управляемый процессорным модулем (ПМ) по интерфейсу CAN, предназначен для выдачи 16 сигналов управления с реле.

Расположение индикаторов и контактов для подключения нагрузки модуля релейного вывода приведено на рисунке 24.

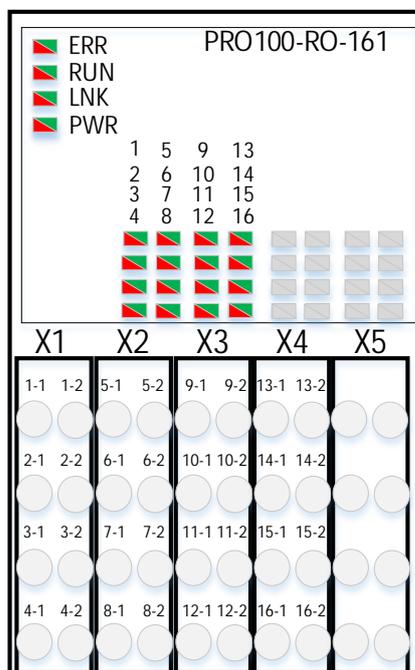


Рисунок 24– Индикаторы и выходные контакты модуля релейного выхода PRO100-RO-161

Таблица 11 – Алгоритм работы индикаторов модуля релейного вывода

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
Ошибка (ERR)	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе
	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
1..16	Горит зеленым	Контакт реле соответствующего канала замкнут
	Не горит	Контакт реле соответствующего канала замкнут
	Горит красным	Температура на плате модуля не в норме, выход из строя транзисторных ключей управления нагрузкой

1.5.9 Модуль ввода термопреобразователей сопротивления

Модуль PRO100-TI-101 предназначен для ввода сигналов от 10 термопреобразователей сопротивления (далее по тексту ТС).

Модуль поддерживает подключение омических сопротивлений или термопреобразователей сопротивления следующих типов по ГОСТ6651-2009:

Тип ТС	Обозначение типа ТС	α , 1/С	Диапазон измерения, С
Платиновый	Pt1000, Pt100, Pt50	0,00385	От минус 200 до 850
	1000П, 100П, 50П	0,00391	От минус 200 до 850
Медный	1000М, 100М, 50М	0,00428	От минус 180 до 200
	1000М, 100М, 50М	0,00426	От минус 50 до 200
Никелевый	1000Н, 100Н, 50Н	0,00617	От минус 60 до 180
Омическое сопротивление	До 150 Ом, до 300 Ом, до 3000 Ом		

Выбор типа ТС программный, индивидуальный для каждого измерительного канала. Термопреобразователь сопротивления может быть подключен по двух-, трех-, четырехпроводной схеме подключения. Выбор схемы подключения программно-аппаратный.

Измерительные каналы являются активными, то есть для подключенных к модулю ТС не требуется дополнительного питания.

Электрическая схема модуля и схема подключения ТС обеспечивают компенсацию дрейфа опорного тока и сопротивления подводящих проводов (для двухпроводной схемы подключения компенсация сопротивления подводящих проводов не осуществляется).

Для подключения термометров сопротивления ко входам модуля могут быть использованы как многожильные, так и одножильные провода сечением от 0,35 мм² до 1,5 мм². Двухпроводная схема подключения термометров сопротивления не рекомендуется; при трехпроводной схеме подключения рекомендуется чтобы подводящие провода были

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						43

одинаковой длины и типа. Схема подключения подводящих проводов показана на рисунке 25.

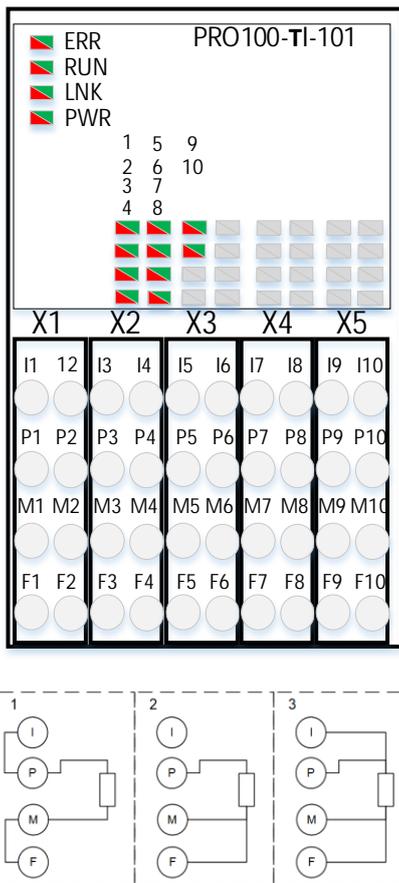


Рисунок 25 – Схема подключения ТС к модулю PRO100-TI-101: 1 – двухпроводная схема, 2 – трехпроводная схема, 3- четырехпроводная схема

Таблица 12 – Алгоритм работы индикаторов модуля ввода термометров сопротивления

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Питание (PWR)	Горит зелёным	Наличие питающего напряжения от шины питания КТСИ
	Не горит	Отсутствие питающего напряжения от шины питания КТСИ
LNK	Горит зелёным	Установлено соединение с ЦПУ КТСИ
	Горит красным	Нет связи с ЦПУ КТСИ
Состояние (RUN)	Мигает	Пользовательская программа находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ
	Горит зелёным	Пользовательская программа находится в состоянии РАБОТА
	Горит красным	Пользовательская программа находится в состоянии СТОП
	Горит красным	Возникла ошибка в управляющей программе

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Индикатор	Состояние индикатора	Состояние модуля
Ошибка (ERR)	Не горит	Управляющая программа работает в нормальном режиме
1..10	Горит зелёным	Измеренная температура в заданных пределах
	Горит красным	Измеренная температура вне заданных пределов
	Не горит	Индикация состояния канала не разрешена

Модули ввода термометров сопротивления предоставляют пользователю информацию о входном сигнале в виде значения температуры (С).

Вычисление проводится в два этапа. На первом этапе измеренный АЦП входной сигнал пересчитывается в величину сопротивления R_i по формуле

$$R_i = k \cdot A_i + b,$$

где k и b – коэффициенты преобразования кода АЦП в величину сопротивления, которые являются параметрами калибровки канала и индивидуальны для каждого канала, A_i – измеренный код АЦП.

На втором этапе расчета определяется значение температуры T_i по формуле

$$T_i = HCX(R_i),$$

где HCX – номинальная статическая характеристика преобразования для используемого типа сопротивления.

Подключение и отключение входных сигналов проводится только на обесточенном оборудовании.

Для неиспользуемых каналов должны быть выполнены следующие подключения:

- установить перемычки между цепями «1» и «2», между цепями «3» и «4». Между цепями «2» и «3» установить резистор номиналом 100 Ом.

1.5.10 Модуль адаптера

Модуль адаптера состоит из двух узлов адаптера, соединённых кабелем (монтаж модулей адаптера производить согласно приложению В настоящего руководства).

Модуль адаптера предназначен для соединения крайних в шинах модулей, а также для подключения резистора-терминатора в CAN-шине. Подключение нескольких шин друг к другу осуществляется посредством кабеля (из состава модуля), который обеспечивает подачу на подключаемую шину напряжение +24В, интерфейсов CAN и UART.

Использование указанных адаптера и кабеля допустимо только согласно их прямому

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						45

назначению (а именно, подключение дополнительных электрических шин). Подключение адаптера осуществляется включением его штыревого 2-рядного 24-контактного разъёма в соответствующий гнездовой разъём на задней стороне крайнего в шине модуля.

Подключение нескольких шасси с модулями ввода-вывода через модуль адаптера представлен на рисунке 26:

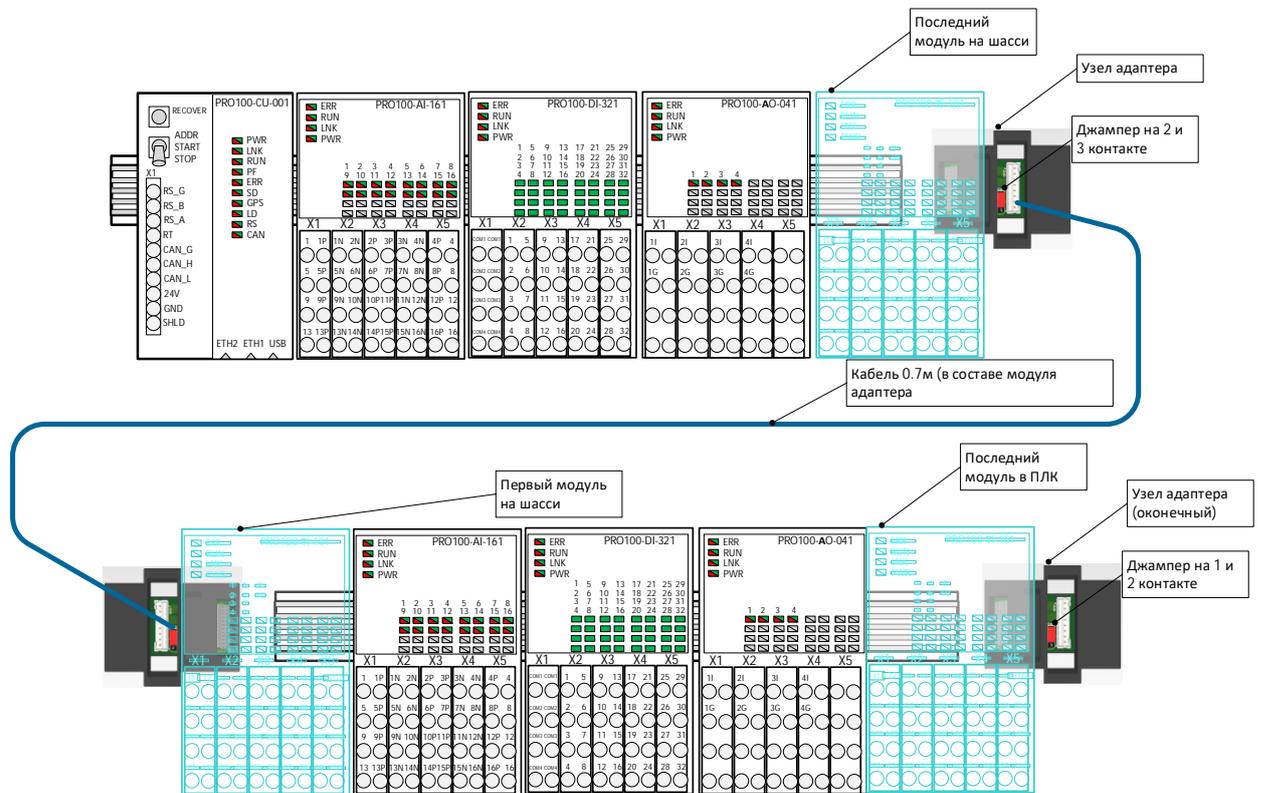


Рисунок 26– Подключение двух шасси с модулями через модуль адаптера

Порядок подключения резистора-терминатора CAN-шины представлен в Таблица 13.

Таблица 13 – Порядок подключения резистора-терминатора CAN-шины

Параметр	Положение переключки	Состояние модуля
Положение переключки XS1 на адаптере	1,2	Резистор 120 Ом шунтирует CAN-шину
	2,3	Резистор 120 Ом отключен от CAN-шины

Инв. № подл. / Взам. инв. № / Инв. № дубл. / Подп. и дата

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Модули хранятся по условиям «С» по ГОСТ 15050-69.

2.1.2 В помещении, где эксплуатируется изделие, не должно быть химически агрессивных веществ, паров кислот и щелочей.

2.2 Меры безопасности при эксплуатации

2.2.1 К эксплуатации КТСИ допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации изделия и прошедшие инструктаж о соблюдении правил безопасности при работе с электроустановками.

2.2.2 Персонал, выполняющий работы по эксплуатации КТСИ, должен иметь квалификацию не ниже квалификационной группы III по ПТЭЭП.

2.2.3 Комплектующие изделия КТСИ могут являться источниками электрического тока опасной величины, а также напряжений опасной величины. Несоблюдение мер безопасности, приведённых в документах ПУЭ, ПТЭЭП, ПОТ при эксплуатации электроустановок, законе N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», может повлечь серьёзные травмы.

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Перед началом проведения работ по эксплуатации КТСИ следует ознакомиться с эксплуатационной документацией на изделие, требованиями безопасности, а также другими нормативными и эксплуатационными документами и строго ими руководствоваться.

2.3.2 Перед началом проведения работ следует проверить комплектность КТСИ и провести его внешний осмотр в следующей последовательности:

- 1) проверить целостность соединительных кабелей и проводников;
- 2) проверить состояние соединителей;
- 3) осмотреть поверхности и разъемы корпусов модулей.

При этом, наружные поверхности не должны иметь вмятин, трещин, царапин, дефектов покрытия и загрязнений, влияющих на работу модулей.

2.4 Подготовка и подключение модулей КТСИ

Перед вводом КТСИ в эксплуатацию следует выполнить последовательность действий:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						47

2.4.1 После хранения в холодном или сыром помещении, а также после транспортирования, изделие следует выдержать не менее 4-х часов перед включением в помещении с температурой окружающего воздуха, соответствующей рабочей температуре.

2.4.2 Модули КТСИ освободить от транспортной упаковки.

2.4.3 Установить шасси в din-рейку.

2.4.4 Установить МП на левый край DIN-рейки до щелчка, руководствуясь положениями раздела 1.4.4.

2.4.5 Установить необходимые МВВ правее МП на DIN-рейку до щелчка, руководствуясь положениями раздела 1.4.4.

2.4.6 Осуществить фиксацию всех модулей КТСИ штатными крепёжными элементами.

2.4.7 Подать напряжение питания 24 В постоянного тока на общую электрическую шину. Питание подаётся через процессорный модуль (рисунок 27).

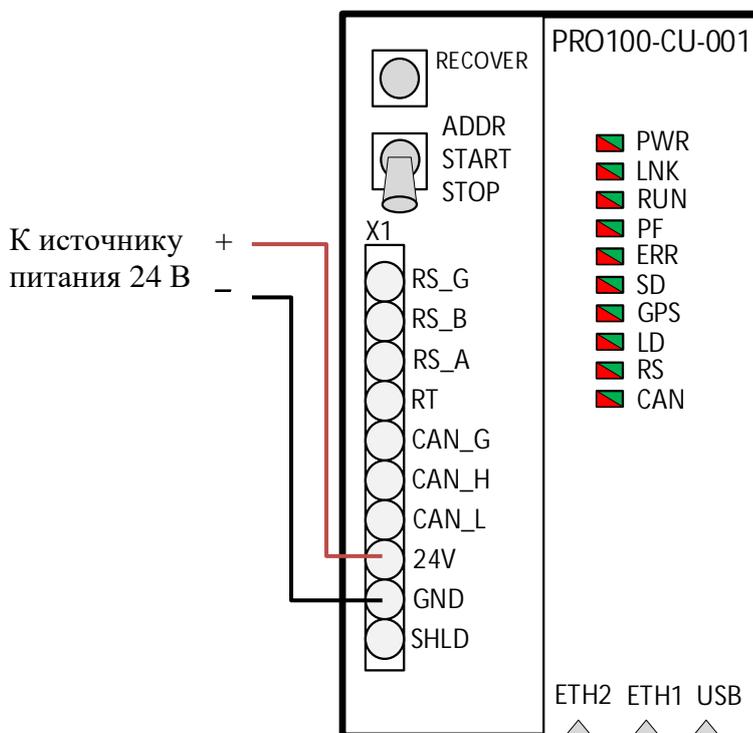


Рисунок 27 – Подача напряжения питания на общую электрическую шину через процессорный модуль

2.4.8 Подключить МП к компьютеру по интерфейсу Ethernet (см. рисунок 9).

2.4.9 Произвести сопряжение МВВ с МП.

2.4.10 Подключение сигнальных и измерительных цепей к модулям ввода-вывода осуществляется в соответствии с пп. 1.5.4 – 1.5.9 настоящего РЭ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						48

2.5 Указания по включению и работе

2.5.1 Перед включением КТСИ следует убедиться в правильности и полноте выполнения подключений в соответствии с разделом 2.4.

2.5.2 Проконтролировать, что питание общей электрической шины осуществляется от источника питания +24 В постоянного тока.

После успешной установки модулей КТСИ и подачи питания 24 В на шину, у всех модулей КТСИ засветится светодиод «Питание» (PWR).

2.5.3 Управление КТСИ осуществляется при помощи специализированного программного обеспечения CODESYS через компьютер, подключенный к процессорному модулю через канал связи Ethernet.

2.6 Порядок выключения и демонтажа после окончания работ

2.6.1 КТСИ рассчитан на продолжительную непрерывную работу.

2.6.2 Перед демонтажом снять электропитание с клеммного разъема X1, отсоединить разъем X1 от МП.

2.6.3 Для демонтажа модуля, входящего в состав КТСИ, с рейки достаточно оттянуть фиксатор серого цвета сверху или снизу модуля при помощи плоской отвёртки и потянуть модуль на себя.

2.7 Подключение процессорного модуля к ПО CODESYS

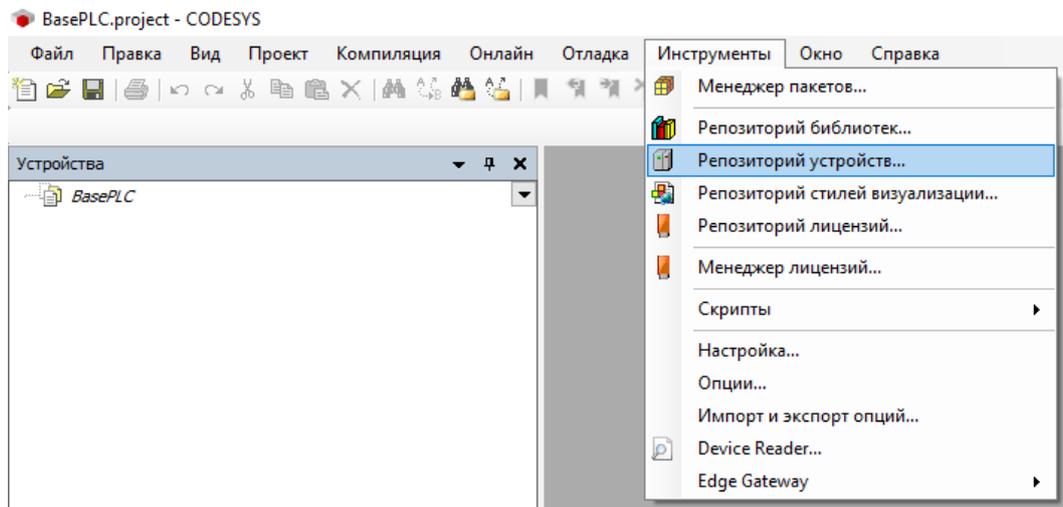
2.7.1 Для подключения процессорного модуля к среде разработки и программирования КТСИ CODESYS (далее IDE) необходимо установить файл описания устройства PRO100_CU_001.devdesc.xml.

Для этого в IDE:

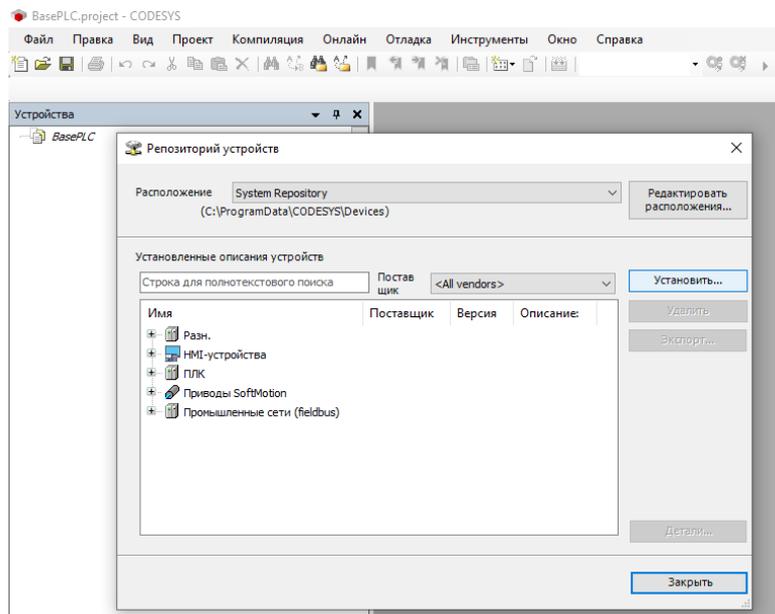
а) Открыть вкладку инструменты -> репозиторий устройств;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						49



б) В появившемся окне нажать кнопку «Установить»;



в) Выбрать указанный выше файл описания устройства из дистрибутива, распространяемого вместе с КТСИ и установить нужный пакет нажатием кнопки «Открыть»;

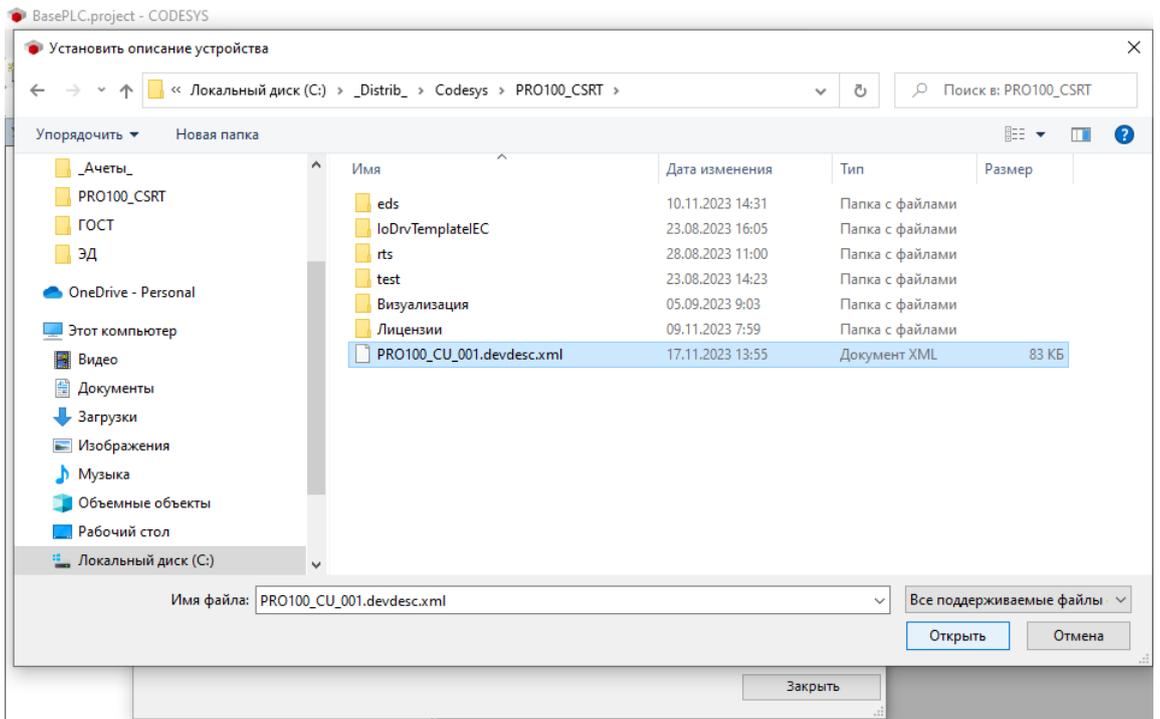
Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

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

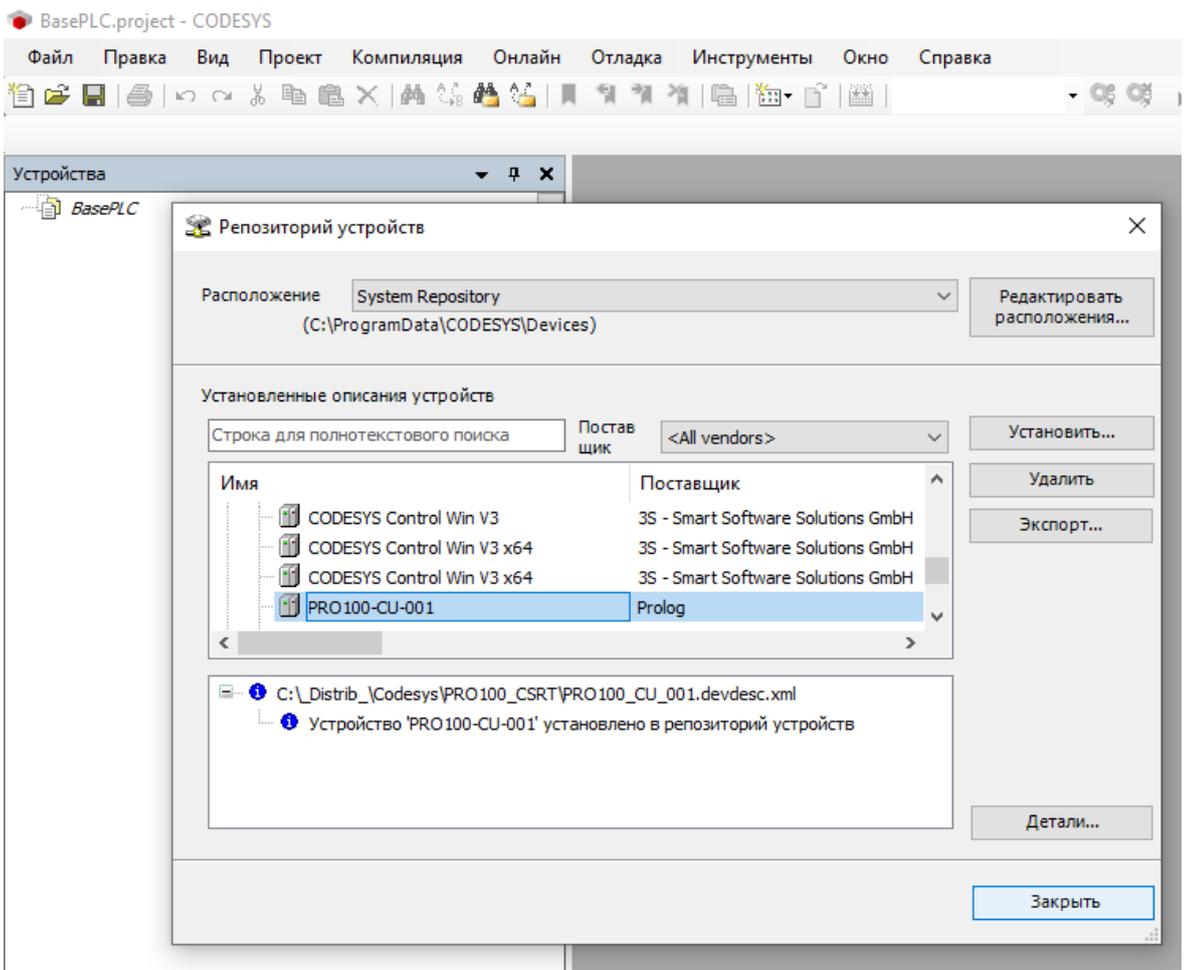
МПВР.421457.001РЭ

Лист

50



г) После установки пакета и получения сообщения «Устройство 'PRO100-CU-001' установлено в репозиторий устройств», нажать кнопку «Заккрыть».



Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

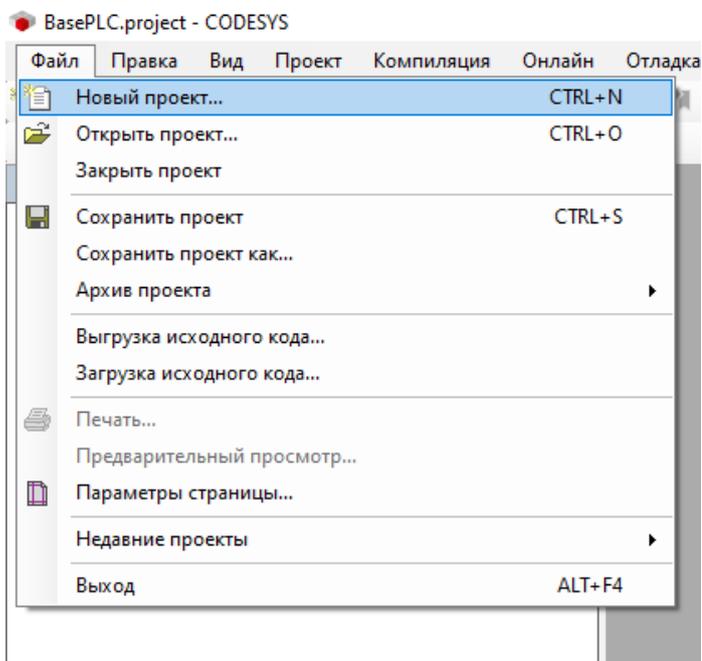
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ

д) добавление в проект модулей ввода вывода осуществляется аналогично, как и добавление МП.

2.7.2 Далее требуется выполнить следующие действия в IDE:

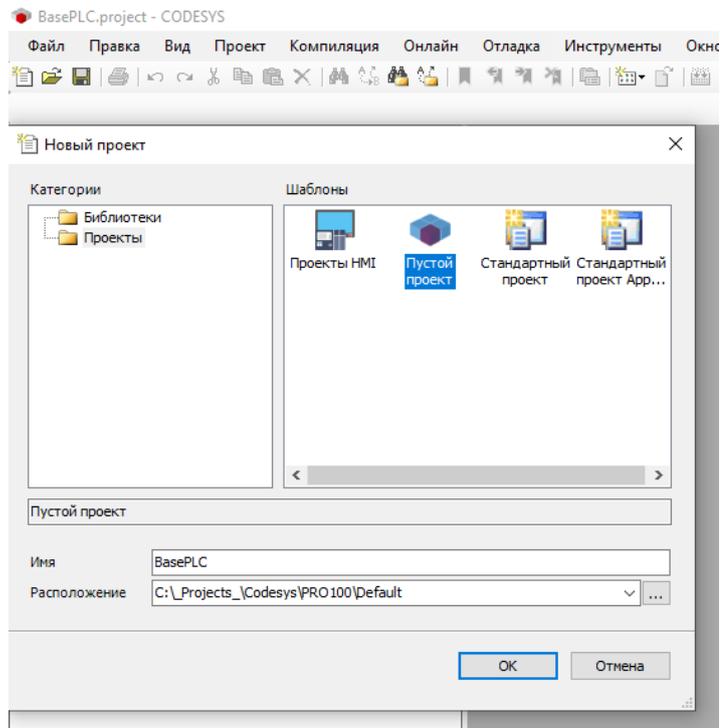
1) Создать новый проект через меню «Файл» -> «Новый проект» или комбинацией клавиш CTRL+N;



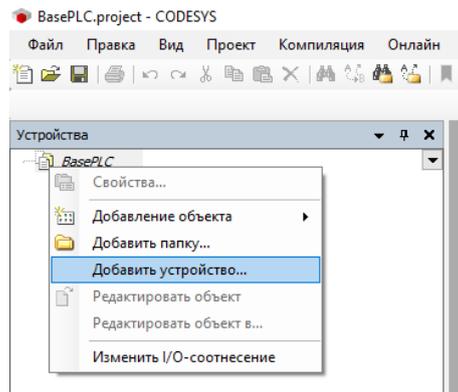
2) В появившемся окне «Новый проект», в разделе «Шаблоны» выбрать пустой проект;

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						52



- 3) Указать имя и место хранения проекта в соответствующих полях для ввода;
- 4) В появившемся пустом окне нового проекта, на вкладке «Устройства» нажать ПКМ на названии проекта и в выпадающем меню выбрать пункт «Добавить устройство...»;

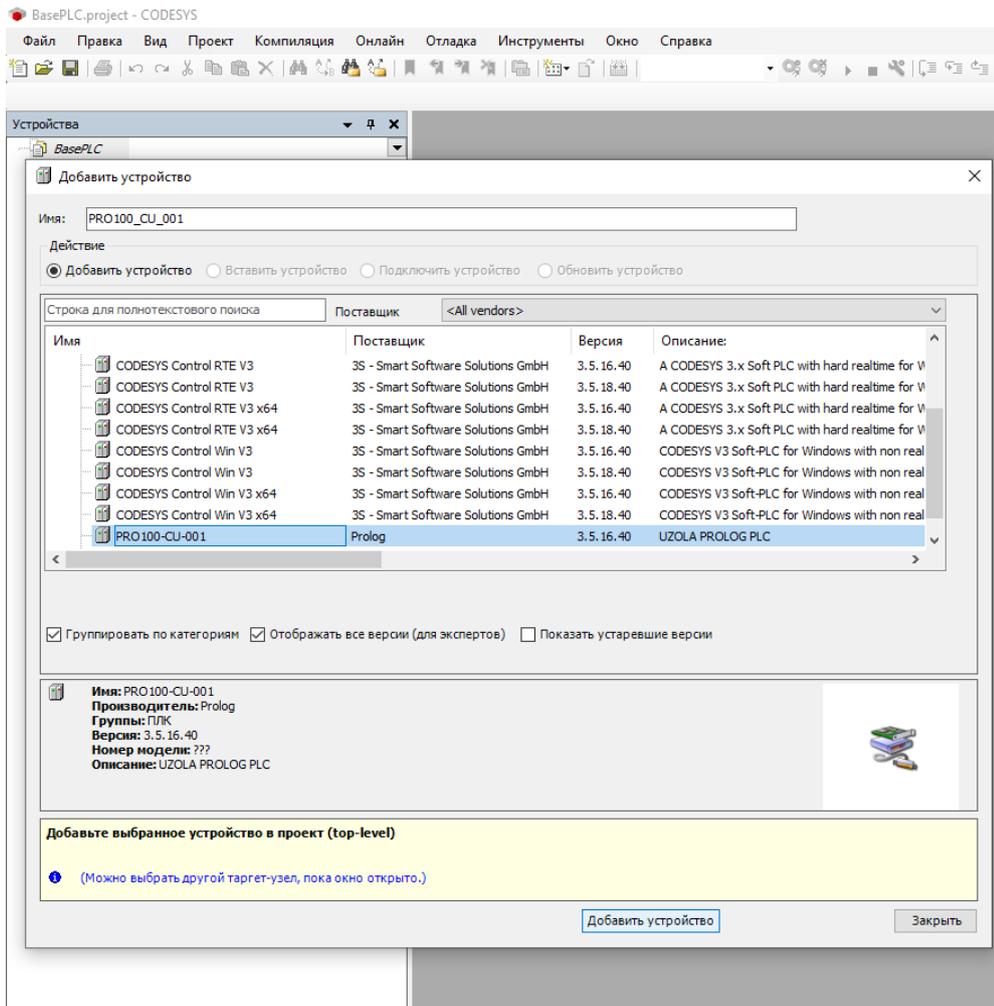


- 5) В появившемся окне «Добавить устройство» раскрыть выпадающий список (нажать ЛКМ на +) устройств КТСИ, выбрать «PRO100-CU-001» и нажать ЛКМ на клавишу «Добавить устройство» внизу окна. МП КТСИ Пролог будет добавлен в дерево устройств проекта;

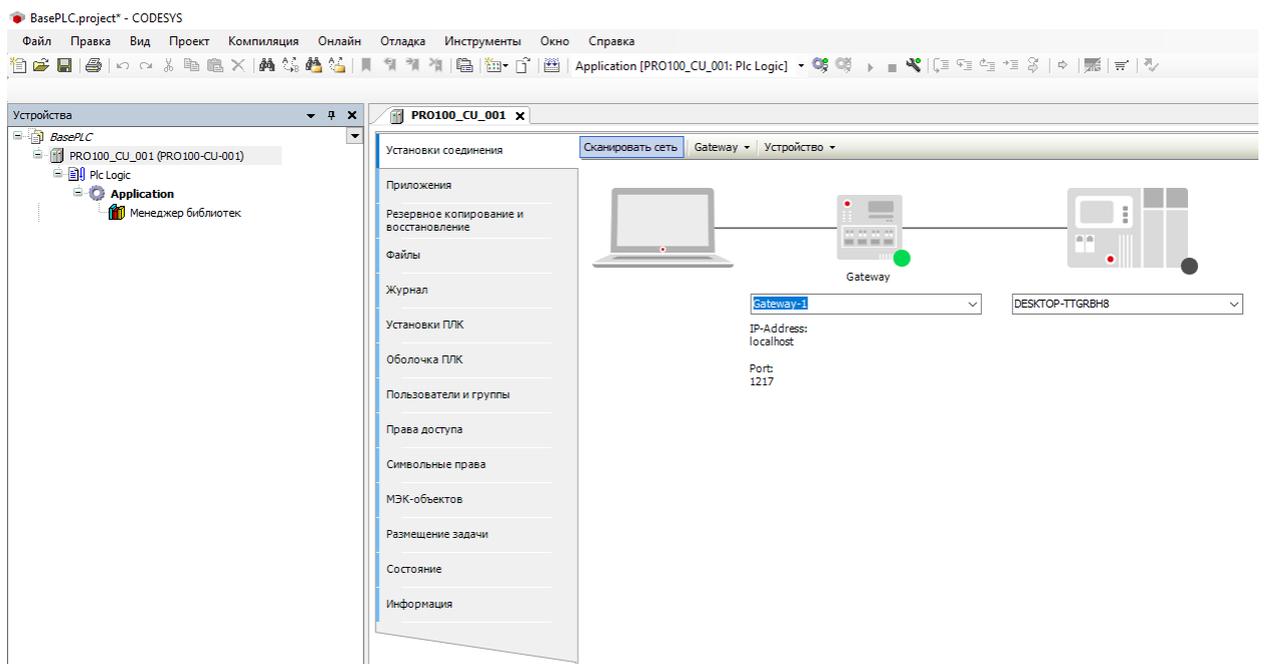
Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ



б) Для подключения к КТСИ и загрузки в него программы пользователя необходимо провести двойное нажатие ЛКМ на строке КТСИ в дереве устройств. Будет вызвано окно настройки МП КТСИ в основном окне IDE;



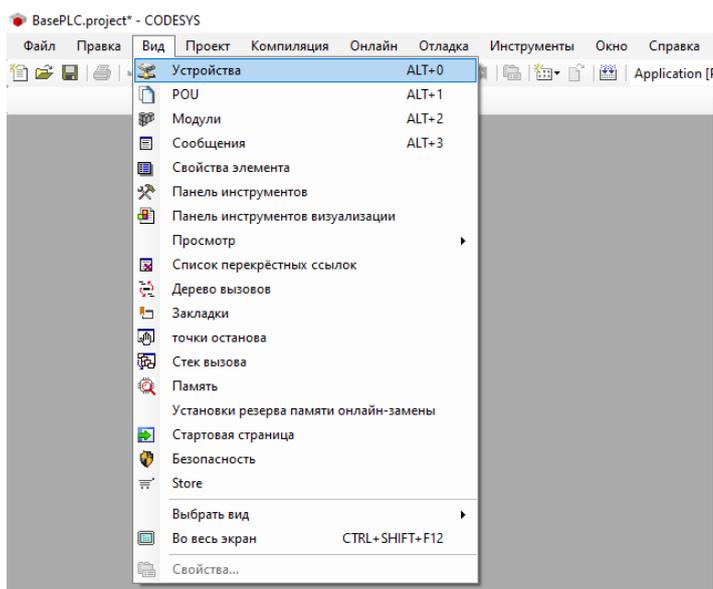
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

2.8 Разработка проекта в IDE CODESYS

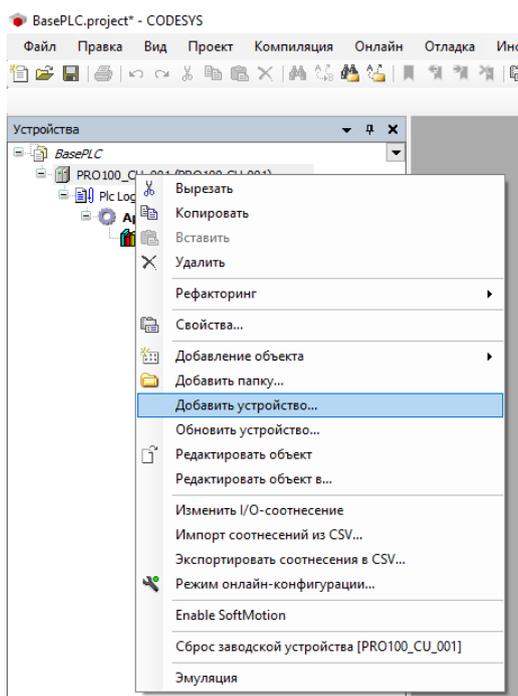
Для создания проектов и написания программы пользователя для КТСИ используется IDE CODESYS.

После выполнения всех пунктов раздела 2.7 необходимо добавить необходимые в проекте модули ввода/вывода и используемые протоколы. Для их подключения необходимо выполнить последовательность действий:

- 1) открыть (если необходимо) дерево устройств: меню «Вид» -> вкладка «Устройства» или комбинация клавиш Alt+0;



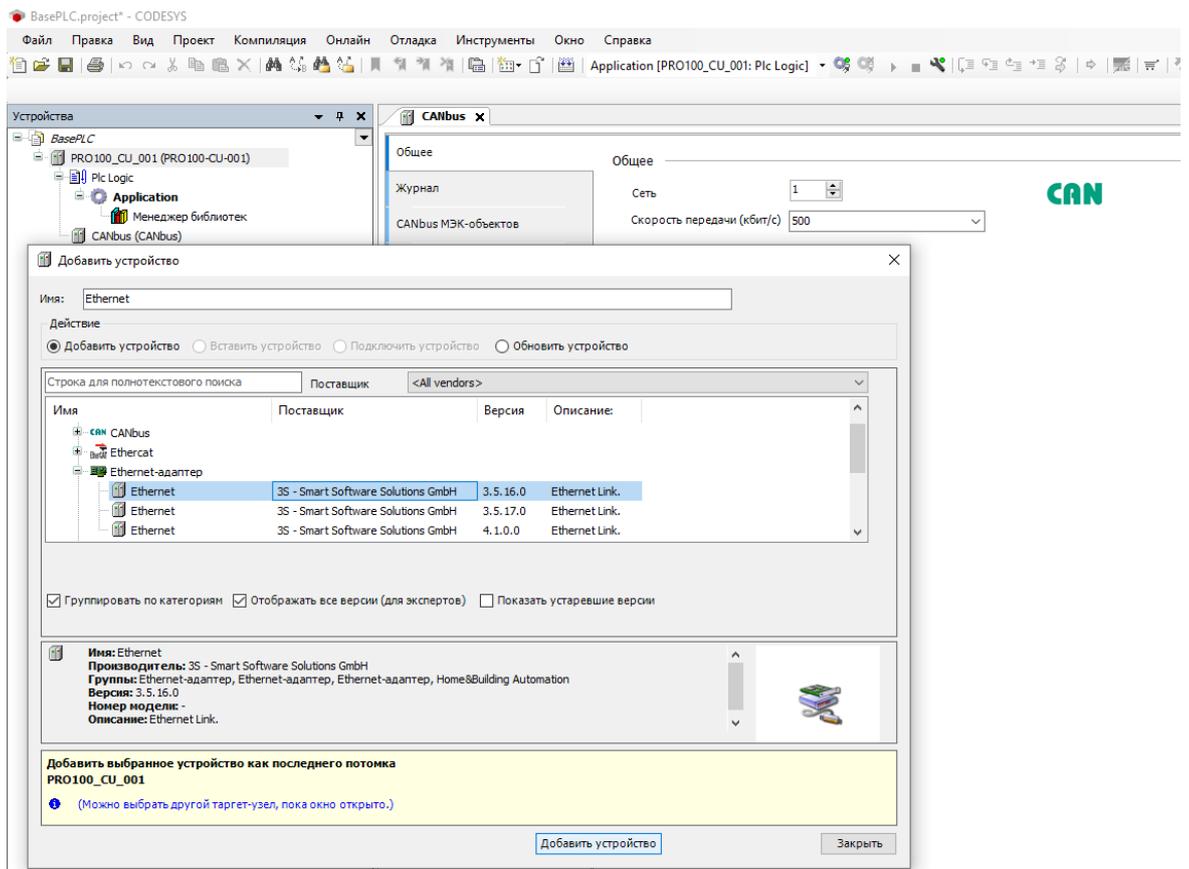
- 2) нажать ПКМ на добавленный ранее МП КТСИ и выпадающем списке выбрать «Добавить устройство...»;



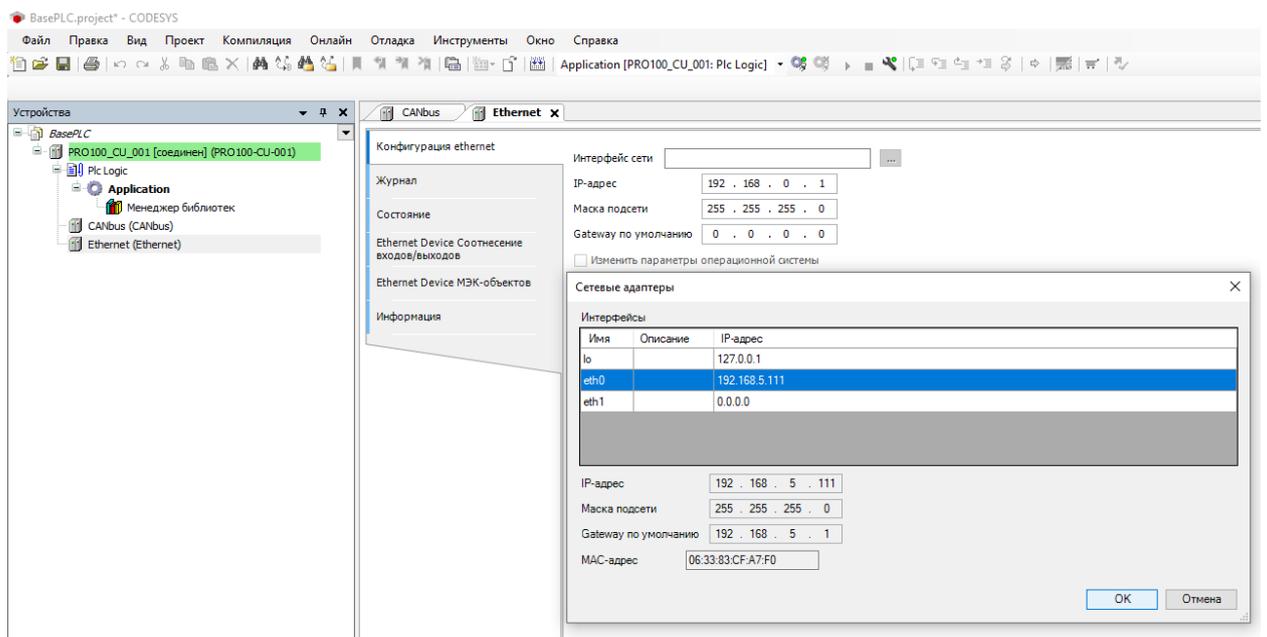
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						56

3) в появившемся окне выбрать из доступных нужный интерфейс или протокол для связи с периферией;



4) после перейти к настройке связи по интерфейсу/протоколу между МП и устройствами;



Имя	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

57

Можно воспользоваться сконфигурированным демонстрационным проектом (BasePLC) из дистрибутива, поставляемого с КТСИ.

ВНИМАНИЕ! При загрузке демонстрационного проекта без изменений настроек и состава модулей в КТСИ без подключенных модулей ввода/вывода, будут появляться сообщения об ошибках в дереве устройств и индивидуальных окнах устройств во вкладках «Журнал».

На рисунке 28 показан пример добавления интерфейса CAN. При этом, следует выполнить следующие действия:

- нажать правой кнопкой мыши на Device (наш КТСИ);
- выбрать “Промышленные сети”;
- выбрать CANbus;
- нажав правой кнопкой мыши, добавить CANopen Manager;
- далее в CANopen_Manager выбрать «ведомое устройство»;
- переход к настройке CAN интерфейса.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						МПВР.421457.001РЭ	Лист
											58
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

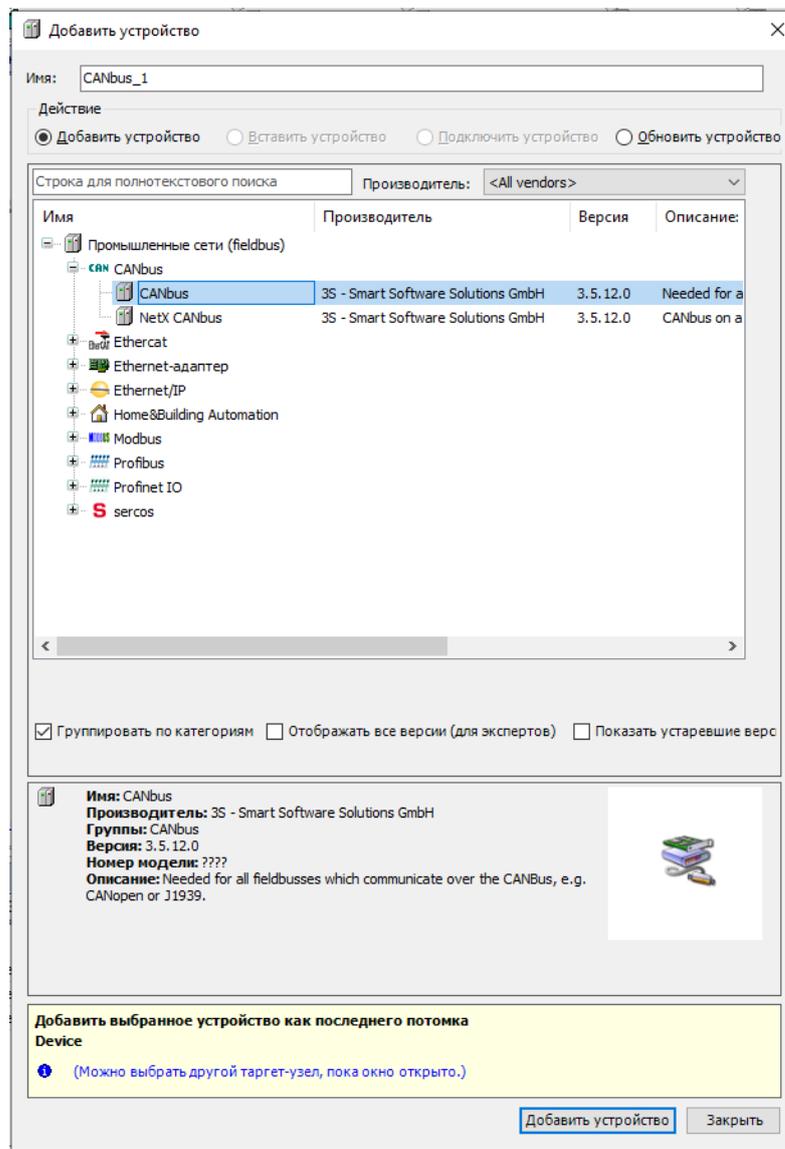


Рисунок 28 – Интерфейсы и протоколы Codesys

2.9 Связь с процессорным модулем

В КТСИ реализованы два независимых контроллера Ethernet (10/100 и 10/100/1000 base-TX). Коммуникационные порты Ethernet расположены снизу МП.

Порт Ethernet может использоваться как независимо (для подключения к внешним устройствам), так и для подключения к одному устройству по двум линиям с резервированием канала связи.

Примечание – Одновременная работа обоих портов Ethernet в одной сети некорректна.

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.10 Работа модулей в системе КТСИ

2.10.1 Работа КТСИ в целом и программная модель

Обмен между процессорными модулем и модулями ввода-вывода осуществляется по CAN – шине на скорости 500 Кбод. Используется протокол обмена CANopen с элементами профилей DS-301, DS-401. Процессорный модуль является ведущим устройством, модули ввода-вывода являются ведомыми устройствами. Каждому ведомому устройству присваивается свой адрес (NodeID). Нумерация адресов начинается с 1 и увеличивается слева направо, т.е. ближайший к процессорному модулю модуль ввода-вывода должен иметь адрес 1, следующий справа модуль ввода-вывода должен иметь адрес 2 и т.д.

Параметры, которые может принимать или передавать модуль ввода-вывода (также называемые «словарь объектов»), содержатся в файле описания устройства (*.eds). Каждому типу модуля ввода-вывода соответствует свой словарь объектов; надо также иметь ввиду что при смене версии программного обеспечения модуля ввода-вывода словарь объектов может измениться. Объекты словаря обычно делят на PDO и SDO. С точки зрения программной модели, объекты PDO – это параметры модуля ввода-вывода, которые передаются инициативно, а объекты SDO – это параметры модуля ввода-вывода, которые передаются по запросу.

При работе протокола CANopen на ведущем устройстве, каждому объявленному ведомому устройству присваивается СОСТОЯНИЕ в соответствии с машиной переходов протокола. Основные состояния: NOT_AVIAIL, UNKNOWN, RESET, INIT, PRE_OPERATIONAL, OPERATIONAL, STOPPED. Основные рабочие состояния: INIT, PRE_OPERATIONAL, OPERATIONAL; остальные состояния имеют служебный характер или возникают при обработке ошибок.

После установления первичной связи с ведомым устройством, этому устройству присваивается состояние INIT. В состоянии INIT осуществляется запрос идентификационных данных ведомого устройства. Если возвращаемые идентификационные данные совпадают с идентификационными данными словаря объектов, соответствующему данному устройству, осуществляется переход в состояние PRE_OPERATIONAL.

В состоянии PRE_OPERATIONAL запрещена передача PDO, разрешена передача SDO. В частности, в этом состоянии мастер передает ведомому устройству все SDO, которым при создании проекта был присвоен статус «передать при инициализации». Как правило, эти SDO содержат настроечные и конфигурационные параметры. После передачи

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						60

Доступный пользователю словарь объектов модуля дискретного ввода приведен в таблице 14.

Т а б л и ц а 14 – Словарь объектов модуля дискретного ввода

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Системная ячейка	0x2005		UNS32	0	
Версия ПО	0x2006		UNS32		
Контрольная сумма	0x2007		UNS16		
Переполнение счетчика	0x5000		UNS8		PDO
Разрешение счетчиков	0x5001		UNS8	FALSE	
Перезапуск счетчика	0x5002		UNS8	0	PDO
Циклический режим счетчиков	0x5003		UNS8	0	
Циклический режим счетчиков	0x5003		UNS8	0	
Значение логического входного сигнала	0x6000	0x01..0x04	UINT8		PDO
Полярность логического входного сигнала	0x6002	0x01..0x04	UINT8	0	
Разрешение передачи дискретного сигнала	0x6005		UINT8	TRUE	
Передача дискретного сигнала по любому изменению	0x6006	0x01..0x04	UINT8	0xFF	
Передача дискретного сигнала по изменению с «0» на «1»	0x6007	0x01..0x04	UINT8	0	
Передача дискретного сигнала по изменению с «1» на «0»	0x6008	0x01..0x04	UINT8	0	
Counter 32 bit	0x2402	0x01..0x08	UINT32		
Counter Trigger	0x2421	0x01..0x08	UINT8		
Counter Upper Limit	0x2424	0x01..0x08	UINT32		
Counter Delta	0x2426	0x01..0x08	UINT32		

Инв. № подл. / Подп. и дата / Взам. инв. № / Инв. № дубл. / Подп. и дата

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться запись параметров в энергонезависимую память модуля. Более подробное описание смотри в разделе «Использование системной ячейки».

Регистр 0x2006 – Версия ПО модуля.

Регистр 0x2007 – Идентификационный признак ПО (контрольная сумма CRC16 программного модуля).

Регистр 0x2402 – Значение счетчика для каждого канала. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO).

Регистр 0x2421 – Триггер запуска передачи счетчика.

Регистр 0x2424 – верхняя граница счетчика. Устанавливается для каждого канала отдельно. Дальнейшее поведение счетчика при достижении верхней границы определяется регистром 0x5003. При достижении верхней границы счетчика могут передаваться PDO сообщения. При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если верхняя граница счетчика не определена пользователем, она устанавливается равной 100000.

Регистр 0x2426 – изменение значения счетчика для инициативной передачи. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда изменение счетчика с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если параметр не определен пользователем, он устанавливается равным 1.

Регистр 0x5000 – Флаг переполнения счетчика. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу счета импульсов (последовательно с 1 по 8 каналы). Значение бита «1» свидетельствует о переполнении счетчика соответствующего канала. Определен как PDO с передачей по любому изменению. Сброс флага осуществляется с использованием регистра 0x5002.

Регистр 0x5001 – глобальное разрешение работы каналов счета импульсов и конфигурация входных каналов с 1 по 8. При установке значения параметра как «FALSE» каналы с 1 по 8 сконфигурированы как обычные дискретные входы; конфигурация модуля ввода-вывода – 32 входных дискретных канала; PDO сообщения счетных входов (регистр 0x2402) не передаются. При установке значения параметра как «TRUE» каналы с 1 по 8 сконфигурированы как входы счетных импульсов; конфигурация модуля ввода-вывода – 8

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Инд. № подл.					Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

входов счетных импульсов и 24 входных дискретных канала; значения дискретных входов с 1 по 8 равны нулю. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «FALSE».

Регистр 0x5002 – Флаг перезагрузки счетчика. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу счета импульсов (последовательно с 1 по 8 каналы). Запись бита «1» выдает команду на обнуление счетчика и сброс флага переполнения счетчика соответствующего канала. Определен как PDO.

Регистр 0x5003 – Флаг циклической работы счетчика. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу счета импульсов (последовательно с 1 по 8 каналы). Если значение бита «0», тогда по достижении верхней границы счетчика дальнейший счет импульсов прекращается и выставляется флаг переполнения счетчика. Если значение бита «1», тогда при достижении верхней границы значение счетчика сбрасывается в ноль и продолжается дальнейший счет, флаг переполнения не выставляется. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6000 – Значение дискретного входного сигнала для каждого канала (всего 32 канала). Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO). В конфигурации «8 счетных импульсов + 24 дискретных входных сигнала» первые 8 каналов всегда равны нулю.

Регистр 0x6002 – Полярность входного дискретного сигнала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «0», тогда значение логического входа «0» передается как «0», а значение логического входа «1» передается как «1». Если значение бита «1», тогда значение логического входа «0» передается как «1», а значение логического входа «1» передается как «0». Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6005 – глобальное разрешение прерываний для каналов дискретного ввода. Устанавливается для всех каналов одновременно. При установке значения параметра как «FALSE» PDO сообщения для каналов дискретного ввода передаваться не будут. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «TRUE».

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист 64

Регистр 0x6006 – Разрешение прерывания при любом изменении входного дискретного сигнала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «1».

Регистр 0x6007 – Разрешение прерывания при изменении входного дискретного сигнала с «0» на «1». Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6008 – Разрешение прерывания при изменении входного дискретного сигнала с «1» на «0». Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Список SDO модуля дискретного ввода, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 15.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.421457.001РЭ					Лист
										65
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 15 – Список SDO модуля дискретного ввода для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Верхняя граница счетчиков	0x2424	0x01..0x08	32	
Изменение значения счетчиков для передачи	0x2426	0x01..0x08	32	
Разрешение счетчиков	0x5001		8	Для разрешения работы счетчиков устанавливается «1»
Циклический режим счетчиков	0x5003		8	
Полярность дискретного входного сигнала	0x6002	0x01..0x04	8	
Разрешение передачи дискретных сигналов	0x6005		8	Для штатной работы устанавливается «1»
Прерывание при любом изменении дискретного сигнала	0x6006	0x01..0x04	8	
Прерывание при изменении дискретного сигнала с «0» на «1»	0x6007	0x01..0x04	8	
Прерывание при изменении дискретного сигнала с «1» на «0»	0x6008	0x01..0x04	8	

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает три группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID – один байт данных.

Группа 2. Настройки каналов дискретных входов (регистры 0x6002, 0x6006, 0x6007, 0x6008, 0x6002) – всего 17 байт данных.

Группа 3. Настройки каналов счетных входов (регистры 0x2422, 0x2424, 0x2426, 0x5001, 0x5003) – всего 74 байт данных.

Сохранение данных в энергонезависимой памяти может быть осуществлено с использованием системной ячейки (0x2005).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля дискретного ввода приведена в таблице 16.

Т а б л и ц а 1 6 – Сводка команд системной ячейки для модуля дискретного ввода

Команда	Опции	Данные	Описание
3	NodeID	1	Сохранение NodeID в энергонезависимой памяти
3		2	Сохранение настроек каналов дискретного ввода энергонезависимой памяти
3		3	Сохранение настроек каналов счетных входов в энергонезависимой памяти

Более подробно об использовании системной ячейки смотри «Системное руководство КТСИ «Пролог».

2.10.2.2 Настройка модуля дискретного ввода PRO100-DI-161

Основные параметры, выдаваемые модулем: значение входного логического сигнала (регистр 0x6000, всего 32 бита), и значение счетчиков (регистр 0x2402, восемь незнаковых 32-битных параметров). Основной настроечный параметр – разрешение работы счетчиков (регистр 0x5001).

Доступный пользователю словарь объектов модуля дискретного ввода приведен в таблице 16.

Т а б л и ц а 1 6 – Словарь объектов модуля дискретного ввода PRO100-DI-161

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Системная ячейка	0x2005		UNS32	0	
Версия ПО	0x2006		UNS32		
Контрольная сумма	0x2007		UNS16		
Значение логического входного сигнала	0x6000	0x01..0x02	UINT8		PDO
Полярность логического входного сигнала	0x6002	0x01..0x02	UINT8	0	
Разрешение передачи дискретного сигнала	0x6005		UINT8	TRUE	

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

Передача дискретного сигнала по любому изменению	0x6006	0x01..0x02	UINT8	0xFF	
Передача дискретного сигнала по изменению с «0» на «1»	0x6007	0x01..0x02	UINT8	0	
Передача дискретного сигнала по изменению с «1» на «0»	0x6008	0x01..0x02	UINT8	0	

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться запись параметров в энергонезависимую память модуля. Более подробное описание смотри в разделе «Использование системной ячейки».

Регистр 0x2006 – Версия ПО модуля.

Регистр 0x2007 – Идентификационный признак ПО (контрольная сумма CRC16 программного модуля).

Регистр 0x2402 – Значение счетчика для каждого канала. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO).

Регистр 0x2421 – Триггер запуска передачи счетчика.

Регистр 0x2424 – верхняя граница счетчика. Устанавливается для каждого канала отдельно. Дальнейшее поведение счетчика при достижении верхней границы определяется регистром 0x5003. При достижении верхней границы счетчика могут передаваться PDO сообщения. При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если верхняя граница счетчика не определена пользователем, она устанавливается равной 100000.

Регистр 0x2426 – изменение значения счетчика для инициативной передачи. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда изменение счетчика с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если параметр не определен пользователем, он устанавливается равным 1.

Регистр 0x6000 – Значение дискретного входного сигнала для каждого канала (всего 32 канала). Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO). В

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

конфигурации «8 счетных импульсов + 24 дискретных входных сигнала» первые 8 каналов всегда равны нулю.

Регистр 0x6002 – Полярность входного дискретного сигнала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «0», тогда значение логического входа «0» передается как «0», а значение логического входа «1» передается как «1». Если значение бита «1», тогда значение логического входа «0» передается как «1», а значение логического входа «1» передается как «0». Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6005 – глобальное разрешение прерываний для каналов дискретного ввода. Устанавливается для всех каналов одновременно. При установке значения параметра как «FALSE» PDO сообщения для каналов дискретного ввода передаваться не будут. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «TRUE».

Регистр 0x6006 – Разрешение прерывания при любом изменении входного дискретного сигнала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «1».

Регистр 0x6007 – Разрешение прерывания при изменении входного дискретного сигнала с «0» на «1». Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6008 – Разрешение прерывания при изменении входного дискретного сигнала с «1» на «0». Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного ввода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						69

энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Список SDO модуля дискретного ввода, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Список SDO модуля дискретного ввода для инициализации PRO100-DI-161

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Полярность дискретного входного сигнала	0x6002	0x01..0x02	4	
Разрешение передачи дискретных сигналов	0x6005		4	Для штатной работы устанавливается «1»
Прерывание при любом изменении дискретного сигнала	0x6006	0x01..0x02	4	
Прерывание при изменении дискретного сигнала с «0» на «1»	0x6007	0x01..0x02	4	
Прерывание при изменении дискретного сигнала с «1» на «0»	0x6008	0x01..0x02	4	

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает три группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID – один байт данных.

Группа 2. Настройки каналов дискретных входов (регистры 0x6002, 0x6006, 0x6007, 0x6008, 0x6002) – всего 9 байт данных.

Сохранение данных в энергонезависимой памяти может быть осуществлено с использованием системной ячейки (0x2005).

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля дискретного ввода приведена в таблице 18.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Таблица 18 – Сводка команд системной ячейки для модуля дискретного ввода

Команда	Опции	Данные	Описание
3	NodeID	1	Сохранение NodeID в энергонезависимой памяти
3		2	Сохранение настроек каналов дискретного ввода энергонезависимой памяти
3		3	Сохранение настроек каналов счетных входов в энергонезависимой памяти

Более подробно об использовании системной ячейки смотри «Системное руководство КТСИ «Пролог».

2.10.3 Настройка модуля дискретного вывода

Основной параметр, передаваемый в модуль: значение выходного логического сигнала (регистр 0x6200, всего 32 бита).

Доступный пользователю словарь объектов модуля дискретного вывода приведен в таблице 19.

Таблица 19 – Словарь объектов модуля дискретного вывода

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Node_ID	0x2002	-	UNS8	0x3E	-
Скорость обмена по CAN	0x2003	-	UNS16	0x01F4	-
Системная ячейка	0x2005		UNS32	0	
Обрыв нагрузки	0x5208	0x01..0x04	UNS8	0	PDO
Короткое замыкание нагрузки	0x5209	0x01..0x04	UNS8	0	PDO
Использование канала	0x520A	0x01..0x04	UNS8	0	
Детектирование ошибки канала	0x520B	0x01...0x04	UNS8	0	
Логический выход	0x6200	0x01...0x04	UNS8	0	PDO
Логический выход при ошибке	0x6207	0x01...0x04	UNS8	0	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						71

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2002 – регистр значения Node_ID. Доступ пользователя к этому регистру не рекомендуется. При включении модуль проверяет сохраненное значение Node_ID в энергонезависимой памяти. Если такое существует, то оно присваивается модулю; если не существует, тогда используется значение Node_ID по умолчанию. После завершения работы системы раздачи адресов Node_ID присваивается модулю в соответствии с его позиционным расположением на шине КТСИ. Измененное значение Node_ID сохраняется в энергонезависимой памяти автоматически.

Регистр 0x2003 – Скорость обмена модуля по CAN шине (Кбод). Доступ пользователя к этому регистру не рекомендуется.

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться запись параметров в энергонезависимую память модуля. Более подробное описание смотри в разделе «Использование системной ячейки».

Регистр 0x5208 – Детектирование обрыва нагрузки. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного вывода (последовательно с 1 по 32 каналы). Значение бита «1» свидетельствует о детектировании обрыва нагрузки соответствующего канала. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO). Для возникновения прерывания требуется выполнение следующих условий: логический выход канала (регистр 0x6200) установлен в «0», использование канала разрешено (бит в регистре 0x520A установлен в «1»), детектирование ошибки канала разрешено (бит в регистре 0x520B установлен в «1»), ключ-реле возвращает ошибку канала.

Регистр 0x5209 – Детектирование короткого замыкания или перегрева нагрузки. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного вывода (последовательно с 1 по 32 каналы). Значение бита «1» свидетельствует о детектировании короткого замыкания или перегрева нагрузки соответствующего канала. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO). Для возникновения прерывания требуется выполнение следующих условий: логический выход канала (регистр 0x6200) установлен в «1», использование канала разрешено (бит в регистре 0x520A установлен в «1»), детектирование ошибки канала разрешено (бит в регистре 0x520B установлен в «1»), ключ-реле возвращает ошибку канала.

Регистр 0x520A – Флаг использования канала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного вывода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита равно «0», тогда сообщения ключа-реле об ошибке канала не обрабатываются и отключена индикация ошибки канала. Значение регистра не

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						72

влияет на выставление уровня логического выхода. Значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x520B – Флаг аппаратного детектирования ошибки канала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного вывода (последовательно с 1 по 32 каналы). Если значение бита равно «1», ключ-реле осуществляет аппаратное детектирование ошибки канала. Значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6200 – Логический выходной сигнал. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного вывода (последовательно с 1 по 32 каналы). Запись бита «1» выдает команду на замыкание ключа-реле соответствующего канала (см. рис. 17). Определен как PDO.

Регистр 0x6207 – Логический выходной сигнал, устанавливаемый в случае ошибки или остановки рабочей программы модуля. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу дискретного вывода (последовательно с 1 по 32 каналы). Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Список SDO модуля дискретного вывода, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 20.

Т а б л и ц а 20 – Список SDO модуля дискретного вывода для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Использование каналов	0x520A	0x01..0x04	8	
Детектирование ошибки каналов	0x520B	0x01..0x04	8	
Логический выход при ошибке	0x6207	0x01..0x04	8	

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						73

программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает две группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID (регистр 0x2002) – один байт данных.

Группа 2. Настройки каналов дискретных выходов (регистры 0x520A, 0x520B, 0x6207) – всего 12 байт данных.

Сохранение данных в энергонезависимой памяти может быть осуществлено с использованием системной ячейки (0x2005).

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля дискретного вывода приведена в таблице 21.

Т а б л и ц а 21 – Сводка команд системной ячейки для модуля дискретного вывода

Команда	Опции	Данные	Описание
3	NodeID	1	Сохранение NodeID в энергонезависимой памяти
3		2	Сохранение настроек каналов дискретного вывода энергонезависимой памяти

Более подробно об использовании системной ячейки смотри «Системное руководство КТСИ «Пролог».

2.10.4 Настройка модуля аналогового ввода

2.10.4.1 Настройка модуля аналогового ввода PRO100-AI-161

Основные параметры, передаваемый из модуля: величина входного аналогового сигнала (регистр 0x6403, 16 значений в формате REAL32). Основные настроечные параметры: тип входного сигнала (регистр 0x2001, 16 значений в формате USN8), допустимые верхнее и нижнее значение входного сигнала (регистр 0x6429, 0x642A, 16 значений в формате REAL32 для каждого), модуль изменения сигнала для формирования инициативной передачи (регистр 0x642B, 16 значений в формате REAL32).

Доступный пользователю словарь объектов модуля аналогового ввода приведен в таблице 22.

Т а б л и ц а 22 – Словарь объектов модуля аналогового ввода

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Температура	0x2000	00	INT16		
Тип канала	0x2001	0x01..0x16	UNS8[16]	0	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						74

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Постоянная фильтра	0x2004	0x01..0x16	UNS8[16]	1	
Системный регистр	0x2005	00	UNS32	0	
Версия ПО	0x2006		UNS32		
Контрольная сумма	0x2007		UNS16		
Флаг переполнения АЦП	0x500C		UNS16	0	
Выход сигнала за верхнюю границу	0x500D		UNS16	0	
Выход сигнала за нижнюю границу	0x500E		UNS16	0	
Величина входного аналогового сигнала	0x6403	0x01..0x16	REAL32[16]		PDO
Триггер передачи аналогового сигнала	0x6421	0x01..0x16	UNS8	7	
Разрешение передачи аналогового сигнала	0x6423		BOOL (UNS8)	TRUE	
Верхняя граница аналогового сигнала	0x6429	0x01..0x16	REAL32	0	
Нижняя граница аналогового сигнала	0x642A	0x01..0x16	REAL32	0	
Модуль изменения аналогового сигнала для передачи	0x642B	0x01..0x16	REAL32	0	
Отрицательное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642C	0x01..0x16	REAL32	0	
Положительное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642D	0x01..0x16	REAL32	0	

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2000 – Температура внутри модуля в градусах Цельсия. Возвращает целое значение (градусы). Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x2001 – Тип измеряемой величины и её диапазон. Определяется отдельно для каждого канала модуля. Допустимые значения:

- 0 – измерение напряжения от минус 10 до 10 вольт,
- 1 – измерение напряжения от минус 5 до 5 вольт,
- 2 – измерение напряжения от 0 до 10 вольт,
- 3 – измерение напряжения от 0 до 5 вольт,
- 4 – измерение тока от 0 до 20 миллиампер,
- 5 – измерение тока от 4 до 20 миллиампер.

При разработке проекта тип измеряемой величины и ее диапазон должны быть определен для каждого канала и включен в список SDO, инициализируемых при старте.

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата

Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода. Для каналов модуля, предназначенных только для измерения тока, недопустимо устанавливать значения, соответствующие измерению напряжения.

Регистр 0x2004 – Время усреднения входного сигнала. Определяется отдельно для каждого канала модуля. Допустимые значения:

- 0 – нет усреднения входного сигнала,
- 1 – усреднение 20 мс,
- 2 – усреднение 200 мс,
- 3 – усреднение 1 с,
- 4 – усреднение 5 с.

При разработке проекта время усреднения входного сигнала может быть определено для каждого канала и включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода. Если время усреднения не определено пользователем, осуществляется усреднение входного сигнала 20 мс.

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться калибровка каналов модуля и запись параметров в энергонезависимую память модуля. Более подробное описание смотри в разделах «Калибровка модуля» и «Использование системной ячейки».

Регистр 0x2006 – Версия ПО модуля.

Регистр 0x2007 – Идентификационный признак ПО (контрольная сумма CRC16 программного модуля).

Регистр 0x500C – Флаг переполнения АЦП. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу АЦП (последовательно с 1 по 16 каналы). Значение бита «1» свидетельствует о переполнении соответствующего канала АЦП. Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x500D – Флаг выхода измеренного значения за верхнюю границу. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному входному измерительного канала (последовательно с 1 по 16 каналы). Значение бита «1» свидетельствует о выходе измеренного значения соответствующего входного канала за верхнюю границу. Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x500E – Флаг выхода измеренного значения за нижнюю границу. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному входному измерительного канала (последовательно с 1 по 16 каналы). Значение бита «1»

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						76

свидетельствует о выходе измеренного значения соответствующего входного канала за нижнюю границу. Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x6403 – измеренная величина входного сигнала для каждого канала. Размерность параметра – вольты или миллиамперы, в зависимости от выбранного типа входного сигнала. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO).

Регистр 0x6421 – выбор источника прерываний для отправки PDO сообщения о значении входного сигнала. Устанавливается независимо для каждого канала. Представляет собой битовое поле, для которого разрешена операция «ИЛИ». Определены следующие прерывания:

- 1 – выход измеренного сигнала за верхнюю границу,
- 2 – выход измеренного сигнала за нижнюю границу,
- 4 – модуль изменения входного сигнала с момента последней передачи больше установленной величины,
- 8 – уменьшение величины входного сигнала с момента последней передачи больше установленной величины,
- 16 – увеличение величины входного сигнала с момента последней передачи больше установленной величины.

При разработке проекта выбор источника прерываний должен быть определен для каждого канала и включен в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода. Если для какого-нибудь канала значение параметра установлено как «0», данные по этому каналу передаваться не будут. Если выбор источника прерываний не определен пользователем, он устанавливается равным 7 (1 + 2 + 4).

Регистр 0x6423 – глобальное разрешение прерываний. Устанавливается для всех каналов одновременно. При установке значения параметра как «FALSE» никакие PDO сообщения передаваться не будут, также не будет работать индикация выходов. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «TRUE».

Регистр 0x6429 – верхняя граница измеренной величины. Устанавливается для каждого канала отдельно. Не обязательно должна быть равна верхней границе диапазона измерения канала (хорошая практика – делать ее чуть больше). В случае, когда измеренное значение входного сигнала больше верхней границы, могут передаваться PDO сообщения

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						77

Таблица 23 – Список SDO модуля аналогового ввода для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Тип канала	0x2001	0x01..0x10	8	
Время усреднения сигнала	0x2004	0x01..0x10	8	
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Триггер передачи аналогового сигнала	0x6421	0x01..0x10	8	
Разрешение передачи аналогового сигнала	0x6423		8	Для штатной работы устанавливается «1»
Верхняя граница аналогового сигнала	0x6429	0x01..0x10	32	
Нижняя граница аналогового сигнала	0x642A	0x01..0x10	32	
Модуль изменения аналогового сигнала для передачи	0x642B	0x01..0x10	32	
Отрицательное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642C	0x01..0x10	32	Требуется, если определено прерывание
Положительное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642D	0x01..0x10	32	Требуется, если определено прерывание

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает четыре группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID– один байт данных.

Группа 2. Настройки (регистры 0x2001, 0x2004, 0x6421, 0x6423) – всего 49 байт данных.

Группа 3. Калибровочные коэффициенты – всего 640 байт данных.

Группа 4. Границы и уставки (регистры 0x6429, 0x642A, 0x642B, 0x642C, 0x642D) – всего 320 байт данных.

Сохранение данных в энергонезависимой памяти и калибровка каналов модуля могут быть осуществлены с использованием системной ячейки (0x2005).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						79

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля аналогового ввода приведена в таблице 24.

Т а б л и ц а 24 – Сводка команд системной ячейки для модуля аналогового ввода

Команда	Опции	Данные	Описание
1	Номер канала	Величина входного сигнала в мВ или мка	В оперативной памяти МВВ сохраняются данные для первой точки калибровки
2	Номер канала	Величина входного сигнала в мВ или мка	В оперативной памяти МВВ сохраняются данные для второй точки калибровки. Калибровочные коэффициенты пересчитываются и сохраняются в оперативной памяти
3	NodeID	1	Сетевой адрес МВВ в сети CAN
3		2	Сохранение настроек в энергонезависимой памяти
3		3	Сохранение калибровочных коэффициентов в энергонезависимой памяти
3		4	Сохранение границ и установок в энергонезависимой памяти

Более подробно об использовании системной ячейки смотри «Системное руководство КТСИ «Пролог».

2.10.4.1 Настройка модуля аналогового ввода PRO100-AI-041

Основные параметры, передаваемый из модуля: величина входного аналогового сигнала (регистр 0x6403, 4 значения в формате REAL32). Основные настроечные параметры: тип входного сигнала (регистр 0x2001, 4 значения в формате USN8), допустимые верхнее и нижнее значение входного сигнала (регистр 0x6429, 0x642A, 4 значения в формате REAL32 для каждого), модуль изменения сигнала для формирования инициативной передачи (регистр 0x642B, 16 значений в формате REAL32).

Доступный пользователю словарь объектов модуля аналогового ввода приведен в таблице 25.

Т а б л и ц а 25 – Словарь объектов модуля аналогового ввода

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Температура	0x2000	00	INT16		
Тип канала	0x2001	0x01..0x16	UNS8[16]	0	

Инд. № подл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Инд. № дубл.

Подп. и дата

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Постоянная фильтра	0x2004	0x01..0x16	UNS8[16]	1	
Системный регистр	0x2005	00	UNS32	0	
Версия ПО	0x2006		UNS32		
Контрольная сумма	0x2007		UNS16		
Флаг переполнения АЦП	0x500C		UNS16	0	
Выход сигнала за верхнюю границу	0x500D		UNS16	0	
Выход сигнала за нижнюю границу	0x500E		UNS16	0	
Величина входного аналогового сигнала	0x6403	0x01..0x16	REAL32[16]		PDO
Триггер передачи аналогового сигнала	0x6421	0x01..0x16	UNS8	7	
Разрешение передачи аналогового сигнала	0x6423		BOOL (UNS8)	TRUE	
Верхняя граница аналогового сигнала	0x6429	0x01..0x16	REAL32	0	
Нижняя граница аналогового сигнала	0x642A	0x01..0x16	REAL32	0	
Модуль изменения аналогового сигнала для передачи	0x642B	0x01..0x16	REAL32	0	
Отрицательное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642C	0x01..0x16	REAL32	0	
Положительное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642D	0x01..0x16	REAL32	0	

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2000 – Температура внутри модуля в градусах Цельсия. Возвращает целое значение (градусы). Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x2001 – Тип измеряемой величины и её диапазон. Определяется отдельно для каждого канала модуля. Допустимые значения:

2 – измерение напряжения от минус 10 до 10 вольт,

1 – измерение напряжения от 0 до 10 вольт,

0 – измерение тока от 0 до 20 миллиампер,

При разработке проекта тип измеряемой величины и ее диапазон должны быть определен для каждого канала и включен в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода. Для каналов модуля, предназначенных только для измерения тока, недопустимо устанавливать значения, соответствующие измерению напряжения.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

81

инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642A – нижняя граница измеренной величины. Устанавливается для каждого канала отдельно. Не обязательно должна быть равна нижней границе диапазона измерения канала. В случае, когда измеренное значение входного сигнала меньше нижней границы, могут передаваться PDO сообщения и включаться индикация ошибки канала (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642B – изменение измеренного значения входного сигнала для инициативной передачи значения. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда модуль изменения измеренного значения входного сигнала с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642C – уменьшение измеренного значения входного сигнала для инициативной передачи значения. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда уменьшение измеренного значения входного сигнала с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642D – увеличение измеренного значения входного сигнала для инициативной передачи значения. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда увеличение измеренного значения входного сигнала с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Список SDO модуля аналогового ввода, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 26.

Т а б л и ц а 26 – Список SDO модуля аналогового ввода для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						84

Тип канала	0x2001	0x01..0x10	8	
Время усреднения сигнала	0x2004	0x01..0x10	8	
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Триггер передачи аналогового сигнала	0x6421	0x01..0x10	8	
Разрешение передачи аналогового сигнала	0x6423		8	Для штатной работы устанавливается «1»
Верхняя граница аналогового сигнала	0x6429	0x01..0x10	32	
Нижняя граница аналогового сигнала	0x642A	0x01..0x10	32	
Модуль изменения аналогового сигнала для передачи	0x642B	0x01..0x10	32	
Отрицательное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642C	0x01..0x10	32	Требуется, если определено прерывание
Положительное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642D	0x01..0x10	32	Требуется, если определено прерывание

2.10.5 Настройка модуля аналогового вывода

Основные параметры, передаваемый в модуль: величина выходного аналогового сигнала (регистр 0x6413, 4 значения в формате REAL32). Основные настроечные параметры: тип выходного сигнала (регистр 0x2001, 4 значения в формате USN8), допустимые верхнее и нижнее значение выходного сигнала (регистры 0x6441, 0x6442, 4 значения в формате REAL32 для каждого).

Доступный пользователю словарь объектов модуля аналогового вывода приведен в таблице 27.

Таблица 27 – Словарь объектов модуля аналогового вывода

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Тип канала	0x2001	0x01..0x04	UNS8[4]	0	
Версия ПО	0x2006		UNS32		
Контрольная сумма	0x2007		UNS16		
Признак ошибки канала	0x6000	0x01	UNS8		PDO

Инд. № подл.	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	

Разрешение прерываний	0x6005		USN8	TRUE	
Маска прерываний	0x6006	0x01	UNS8	0x0F	
Запись аналогового выходного сигнала	0x6413	0x01..0x04	REAL32[4]		PDO
Нижняя граница аналогового сигнала	0x6441	0x01..0x04	REAL32[4]	4	
Верхняя граница аналогового сигнала	0x6442	0x01..0x04	REAL32[4]	20	

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2001 – Тип задаваемой величины и её диапазон. Определяется отдельно для каждого канала модуля. Допустимые значения:

0 – задание тока от 4 до 20 миллиампер,

1 – задание тока от 0 до 20 миллиампер.

При разработке проекта тип задаваемой величины и ее диапазон должны быть определен для каждого канала и включен в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода.

Регистр 0x2006 – Версия ПО модуля.

Регистр 0x2007 – Идентификационный признак ПО (контрольная сумма CRC16 программного модуля).

Регистр 0x6000 – Признак ошибки выходного канала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному выходному каналу (последовательно с 1 по 4 канал). Значение бита «1» свидетельствует об ошибке соответствующего выходного канала. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO).

Регистр 0x6005 – глобальное разрешение прерываний для передачи признака ошибки выходных каналов. Устанавливается для всех каналов одновременно. При установке значения параметра как «FALSE» PDO сообщения для признака ошибки передаваться не будут. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «TRUE».

Регистр 0x6006 – Разрешение прерывания при любом изменении признака ошибки. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному выходному каналу (последовательно с 1 по 4 каналы). Если значение бита «1», тогда прерывание для данного канала разрешено. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «1».

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						86

Регистр 0x6413 – Запись аналогового выходного сигнала. Определяется независимо для каждого канала. Размерность - вольты или миллиамперы. Определен как PDO.

Регистр 0x6441 – нижняя граница задаваемой величины. Устанавливается для каждого канала отдельно. Не обязательно должна быть равна нижней границе диапазона задания канала. В случае, когда измеренное заданное значение выходного сигнала меньше нижней границы выставляется признак ошибки канала. При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x6442 – верхняя граница задаваемой величины. Устанавливается для каждого канала отдельно. Не обязательно должна быть равна верхней границе диапазона задания канала. В случае, когда заданное значение выходного сигнала больше верхней границы выставляется признак ошибки канала. При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Список SDO модуля аналогового вывода, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 28.

Т а б л и ц а 28 – Список SDO модуля аналогового вывода для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Тип канала	0x2001	0x01..0x04	8	
Разрешение передачи признака ошибки	0x6005		8	
Передача признака ошибки по любому изменению	0x6006	0x01..0x01	8	
Нижняя граница задания аналогового сигнала	0x6441	0x01..0x04	32	
Верхняя граница задания аналогового сигнала	0x6442	0x01..0x04	32	

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает четыре группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID – один байт данных.

Группа 2. Настройки (регистры 0x2001, 0x6006, 0x6005) – всего 6 байт данных.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						87

Группа 3. Калибровочные коэффициенты– всего 64 байта данных.

Группа 4. Границы и уставки (регистры 0x6441, 0x6442) – всего 32 байта данных.

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля аналогового вывода приведена в таблице 29.

Т а б л и ц а 29 – Сводка команд системной ячейки для модуля аналогового вывода

Команда	Опции	Данные	Описание
1	Номер канала	Величина выходного сигнала в мВ или мка	В оперативной памяти МВВ сохраняются данные о первой точке калибровки
2	Номер канала	Величина выходного сигнала в мВ или мка	В оперативной памяти МВВ сохраняются данные о второй точке калибровки. Калибровочные коэффициенты пересчитываются и сохраняются в оперативной памяти
3	NodeID	1	Сетевой адрес МВВ в сети CAN
3		2	Сохранение настроек в энергонезависимой памяти
3		3	Сохранение калибровочных коэффициентов в энергонезависимой памяти
3		4	Сохранение границ и уставок в энергонезависимой памяти
4	Номер канала	Код ЦАП (16 бит)	На ЦАП выбранного канала выставляется код из поля «Данные». Значение регистра 0x6413 игнорируется.
5			На ЦАП всех каналов выставляется код, рассчитанный на основании значений регистра 0x6413 (отмена команды 4 для всех каналов)

Более подробно об использовании системной ячейки смотри «Системное руководство КТСИ «Пролог».

2.10.6 Настройка модуля релейного вывода

Основные параметры, передаваемые в модуль: состояние релейного вывода (0 – разомкнуто, 1 – замкнуто) (регистр 0x6200, 16 бит).

Доступный пользователю словарь объектов модуля релейного вывода приведен в таблице 30.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 30 – Словарь объектов модуля релейного вывода

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Node_ID	0x2002	-	UNS8	0x43	-
Скорость обмена по CAN	0x2003	-	UNS16	0x01F4	-
Системная ячейка	0x2005		UNS32	0	
Обрыв нагрузки	0x5208	0x01..0x02	UNS8	0	PDO
Короткое замыкание нагрузки	0x5209	0x01..0x02	UNS8	0	PDO
Использование канала	0x520A	0x01..0x02	UNS8	0	
Логический выход	0x6200	0x01...0x02	UNS8	0	PDO
Логический выход при ошибке	0x6207	0x01...0x02	UNS8	0	

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2002 – регистр значения Node_ID. Доступ пользователя к этому регистру не рекомендуется. При включении модуль проверяет сохраненное значение Node_ID в энергонезависимой памяти. Если такое существует, то оно присваивается модулю; если не существует, тогда используется значение Node_ID по умолчанию. После завершения работы системы раздачи адресов Node_ID присваивается модулю в соответствии с его позиционным расположением на шине КТСИ. Измененное значение Node_ID сохраняется в энергонезависимой памяти автоматически.

Регистр 0x2003 – Скорость обмена модуля по CAN шине (Кбод). Доступ пользователя к этому регистру не рекомендуется.

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться запись параметров в энергонезависимую память модуля. Более подробное описание смотри в разделе «Использование системной ячейки».

Регистр 0x520A – Флаг использования канала. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу релейного вывода (последовательно с 1 по 16 каналы). Если значение бита равно «0», тогда отключена индикация канала. Значение регистра не влияет на выдачу сигналов управления на катушку реле. Значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Регистр 0x6200 – Логический выходной сигнал. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу релейного выхода (последовательно с 1 по

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

16 каналы). Запись бита «1» соответствует замкнутому состоянию релейного выхода соответствующего канала. Определен как PDO.

Регистр 0x6207 – Логический выходной сигнал, устанавливаемый в случае ошибки или остановки рабочей программы модуля. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу релейного выхода (последовательно с 1 по 16 каналы). Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «0».

Список SDO модуля релейного вывода, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 31.

Т а б л и ц а 3 1 – Список SDO модуля релейного вывода для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Использование каналов	0x520A	0x01..0x02	8	
Логический выход при ошибке	0x6207	0x01..0x02	8	

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает две группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID (регистр 0x2002) – один байт данных.

Группа 2. Настройки каналов релейных выходов (регистры 0x6207, 0x520A) – всего 4 байта данных.

Сохранение данных в энергонезависимой памяти может быть осуществлено с использованием системной ячейки (0x2005).

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля релейного вывода приведена в таблице 32.

Т а б л и ц а 3 2 – Сводка команд системной ячейки для модуля релейного вывода

Команда	Опции	Данные	Описание
3	NodeID	1	Сохранение NodeID в энергонезависимой памяти

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

3		2	Сохранение настроек каналов дискретного вывода энергонезависимой памяти
---	--	---	---

Более подробно об использовании системной ячейки смотри «Системное руководство КТСИ «Пролог».

2.10.7 Настройка модуля ввода термосопротивления

Основные параметры, передаваемый из модуля: величина измеренной температуры (регистр 0x6403, 10 значений в формате REAL32). Основные настроечные параметры: тип подключенного термопреобразователя сопротивления (регистр 0x2001, 10 значений в формате USN8), допустимые верхнее и нижнее измеренной температуры (регистр 0x6429, 0x642A, 10 значений в формате REAL32 для каждого), модуль изменения сигнала для формирования инициативной передачи (регистр 0x642B, 10 значений в формате REAL32).

Доступный пользователю словарь объектов модуля ввода термосопротивления приведен в таблице 33.

Т а б л и ц а 33 – Словарь объектов модуля ввода термопреобразователей сопротивления

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Температура	0x2000	0x00	INT16		
Тип подключенного ТС	0x2001	0x01..0x0A	UNS16[10]	0x0013	
Системная ячейка	0x2005		UNS32	0	
Версия ПО	0x2006		UNS32		
Контрольная сумма	0x2007		UNS16		
Флаг ошибки АЦП	0x5006		UNS16	0	Верхнее и нижнее насыщение
Чтение входа	0x6403	0x01..0x0A	REAL32[10]		
Триггер передачи аналогового сигнала	0x6421	0x01..0x0A	UNS8	7	
Разрешение передачи аналогового сигнала	0x6423		BOOL (UNS8)	TRUE	
Верхняя граница аналогового сигнала	0x6429	0x01..0x0A	REAL32	0	400
Нижняя граница аналогового сигнала	0x642A	0x01..0x0A	REAL32	0	-100
Модуль изменения аналогового сигнала для передачи	0x642B	0x01..0x0A	REAL32	0	1

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						91

Параметр	Адрес		Тип данных	Значение по умолчанию	Примечание
	Индекс	Субиндекс			
Отрицательное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642C	0x01..0x0A	REAL32	0	
Положительное изменение аналогового сигнала для передачи	0x642D	0x01..0x0A	REAL32	0	

Описание параметров словаря объектов.

Регистр 0x2000 – Температура внутри модуля в градусах Цельсия. Возвращает целое значение (градусы). Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x2001 – Тип подключенного ТС и диапазон измеряемой величины. Определяется отдельно для каждого канала модуля. Описание допустимых значений регистра приведено в таблице 34.

Т а б л и ц а 34 – Настройка регистра 0x2001

Значение регистра	Тип подключенного ТС (α)	Схема подключения	Диапазон измерения, С
0x0000	Омическое сопротивление до 150 Ом	4-проводная	
0x0001	50M(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x0002	50M(0,00426)	4-проводная	-50...+200
0x0003	50P(0,00385)	4-проводная	-200...+850
0x0004	Pt50 0,00391)	4-проводная	-200...+850
0x0005	50H(0,00617)	4-проводная	-60...+180
0x0010	Омическое сопротивление до 300 Ом	4-проводная	
0x0011	100M(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x0012	100M(0,00426)	4-проводная	-50...+200
0x0013	100P(0,00385)	4-проводная	-200...+850
0x0014	Pt100(0,00391)	4-проводная	-200...+850
0x0015	100H(0,00617)	4-проводная	-60...+180
0x0020	Омическое сопротивление до 3000 Ом	4-проводная	
0x0021	1000M(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x0022	1000M(0,00426)	4-проводная	-50...+200
0x0023	1000P(0,00385)	4-проводная	-200...+850

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						92

Значение регистра	Тип подключенного ТС (α)	Схема подключения	Диапазон измерения, С
0x0024	Pt1000(0,00391)	4-проводная	-200...+850
0x0025	1000H(0,00617)	4-проводная	-60...+180
0x0100	Омическое сопротивление до 150 Ом	3-проводная	
0x0101	50M(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x0102	50M(0,00426)	3-проводная	-50...+200
0x0103	50P(0,00385)	3-проводная	-200...+850
0x0104	Pt50(0,00391)	3-проводная	-200...+850
0x0105	50H(0,00617)	3-проводная	-60...+180
0x0110	Омическое сопротивление до 300 Ом	3-проводная	
0x0111	100M(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x0112	100M(0,00426)	3-проводная	-50...+200
0x0113	100P(0,00385)	3-проводная	-200...+850
0x0114	Pt100(0,00391)	3-проводная	-200...+850
0x0115	100H(0,00617)	3-проводная	-60...+180
0x0120	Омическое сопротивление до 3000 Ом	3-проводная	
0x0121	1000M(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x0122	1000M(0,00426)	3-проводная	-50...+200
0x0123	1000P(0,00385)	3-проводная	-200...+850
0x0124	Pt1000(0,00391)	3-проводная	-200...+850
0x0125	1000H(0,00617)	3-проводная	-60...+180

При разработке проекта тип подключенного ТС и схема подключения должны быть определены для каждого канала и включен в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода. При использовании двухпроводной схемы подключения, настройка осуществляется как для четырехпроводной схемы.

Регистр 0x2003 – Скорость обмена модуля по CAN шине (Кбод). Доступ пользователя к этому регистру не рекомендуется.

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться калибровка каналов модуля и запись параметров в энергонезависимую

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

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

МПВР.421457.001РЭ

Лист

93

память модуля. Более подробное описание смотри в разделах «Калибровка модуля» и «Использование системной ячейки».

Регистр 0x2005 – Системная ячейка. С помощью системной ячейки может осуществляться калибровка каналов модуля и запись параметров в энергонезависимую память модуля. Более подробное описание смотри в разделах «Калибровка модуля» и «Использование системной ячейки».

Регистр 0x2006 – Версия ПО модуля.

Регистр 0x2007 – Идентификационный признак ПО (контрольная сумма CRC16 программного модуля)

Регистр 0x5006 – Флаг ошибки АЦП. Представляет собой битовое поле, один бит которого соответствует одному каналу АЦП (последовательно с 1 по 10 каналы). Значение бита «1» свидетельствует об ошибке соответствующего канала АЦП. Для доступа к параметру из прикладной программы используется механизм доступа к SDO.

Регистр 0x6403 – измеренная величина температуры для каждого канала. Размерность параметра – градусы Цельсия. Передается модулем инициативно при возникновении прерывания (PDO).

Регистр 0x6421 – выбор источника прерываний для отправки PDO сообщения о значении температуры. Устанавливается независимо для каждого канала. Представляет собой битовое поле, для которого разрешена операция «ИЛИ». Определены следующие прерывания:

- 1 – выход измеренной температуры за верхнюю границу,
- 2 – выход измеренной температуры за нижнюю границу,
- 4 – модуль изменения температуры с момента последней передачи больше установленной величины,
- 8 – уменьшение величины температуры с момента последней передачи больше установленной величины,
- 16 – увеличение величины температуры с момента последней передачи больше установленной величины.

При разработке проекта выбор источника прерываний должен быть определен для каждого канала и включен в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, эти параметры могут быть сохранены в энергонезависимой памяти модуля ввода-вывода. Если для какого-нибудь канала значение параметра установлено как «0», данные по этому каналу передаваться не будут. Если выбор источника прерываний не определен пользователем, он устанавливается равным 7 (1 + 2 + 4).

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

						МПВР.421457.001РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			94

Регистр 0x6423 – глобальное разрешение прерываний. Устанавливается для всех каналов одновременно. При установке значения параметра как «FALSE» никакие PDO сообщения передаваться не будут. Значение параметра может быть включено в список SDO, инициализируемых при старте или сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ. Если значение параметра не определено пользователем, оно равно «TRUE».

Регистр 0x6429 – верхняя граница измеренной температуры. Устанавливается для каждого канала отдельно. Не обязательно должна быть равна верхней границе диапазона измерения канала. В случае, когда измеренное значение температуры больше верхней границы, могут передаваться PDO сообщения и включаться индикация ошибки канала (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642A – нижняя граница измеренной температуры. Устанавливается для каждого канала отдельно. Не обязательно должна быть равна нижней границе диапазона измерения канала. В случае, когда измеренное значение входного сигнала меньше нижней границы, могут передаваться PDO сообщения и включаться индикация ошибки канала (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642B – изменение измеренного значения температуры для инициативной передачи значения. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда модуль изменения температуры с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642C – уменьшение измеренного значения температуры для инициативной передачи значения. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда уменьшение измеренной температуры с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Регистр 0x642D – увеличение измеренного значения температуры для инициативной передачи значения. Устанавливается для каждого канала отдельно. В случае, когда

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						95

увеличение измеренного значения температуры с момента последней передачи больше данного значения, могут передаваться PDO сообщения (если соответствующие прерывания разрешены). При разработке проекта значение параметра должно быть включено в список SDO, инициализируемых при старте. Альтернативно, оно может быть сохранено в энергонезависимой памяти КТСИ.

Список SDO модуля ввода термопреобразователей сопротивления, рекомендуемых для инициализации при старте системы, приведен в таблице 35.

Т а б л и ц а 35 – Список SDO модуля ввода термопреобразователей сопротивления для инициализации

Параметр	Адрес		Битовая длина	Примечание
	Индекс	Субиндекс		
Тип подключенного ТС	0x2001	0x01..0x0A	8	
Системная ячейка	0x2005		32	Инициализируется «0»
Триггер передачи измеренной температуры	0x6421	0x01..0x0A	8	
Разрешение передачи измеренной температуры	0x6423		8	Для штатной работы устанавливается «1»
Верхняя граница измеренной температуры	0x6429	0x01..0x0A	32	
Нижняя граница измеренной температуры	0x642A	0x01..0x0A	32	
Модуль изменения измеренной температуры для передачи	0x642B	0x01..0x0A	32	
Отрицательное изменение измеренной температуры для передачи	0x642C	0x01..0x0A	32	Требуется, если определено прерывание
Положительное изменение измеренной температуры для передачи	0x642D	0x01..0x0A	32	Требуется, если определено прерывание

Энергонезависимая память и системная ячейка.

Некоторые параметры модуля ввода-вывода могут быть сохранены в энергонезависимой памяти. Эти параметры вступят в силу сразу после окончания программной инициализации модуля ввода вывода. Модуль поддерживает четыре группы блоков энергонезависимой памяти данных.

Группа 1. NodeID – один байт данных.

Группа 2. Настройки (регистры 0x2001, 0x6423, 0x6421) – всего 25 байт данных.

Группа 3. Калибровочные коэффициенты – всего 480 байт данных.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						96

Группа 4. Границы и уставки (регистры 0x6429, 0x642A, 0x642B, 0x642C, 0x642D) – всего 200 байт данных.

Сохранение данных в энергонезависимой памяти и калибровка измерительных каналов могут быть осуществлены с использованием системной ячейки (0x2005).

Системная ячейка состоит из трех полей данных: команда (1 байт), опции (1 байт), данные (2 байта). Сводка команд системной ячейки для модуля вывода термопреобразователей сопротивления приведена в таблице 36.

Т а б л и ц а 3 6 – Сводка команд системной ячейки для модуля ввода термопреобразователей сопротивления

Команда	Опции	Данные	Описание
1	Номер канала	(Величина входного сигнала в Ом) *100	В оперативной памяти МВВ сохраняются данные для первой точки калибровки
2	Номер канала	(Величина входного сигнала в Ом) * 100	В оперативной памяти МВВ сохраняются данные для второй точки калибровки. Калибровочные коэффициенты пересчитываются и сохраняются в оперативной памяти
3	NodeID	1	Сетевой адрес МВВ в сети CAN
3		2	Сохранение настроек в энергонезависимой памяти
3		3	Сохранение калибровочных коэффициентов в энергонезависимой памяти
3		4	Сохранение границ и установок в энергонезависимой памяти

И-в. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	И-в. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

- проверка отсутствия внешних повреждений, влияющих на функциональные или технические характеристики модулей КТСИ;

- проверка надежности контактов соединителей модулей КТСИ.

При необходимости, выявленной в процессе профилактического осмотра – винтовые зажимы следует подтянуть; удалить пыль методом продувки сжатым воздухом.

3.4 Периодическая проверка

Аналоговые каналы модулей аналогового ввода и аналогового вывода, входящих в состав КТСИ, подлежат периодической проверке для обеспечения единства измерения с требуемой точностью.

Интервал между проверками измерительных модулей – см. свидетельство об утверждении средств измерений.

Периодическая проверка модулей проводится по методике, описанной в приложении А.

Записи о проведенной проверке модуля заносятся в его технический паспорт.

3.5 Регламентное техническое обслуживание

КТСИ не требует регламентного технического обслуживания при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в настоящем документе.

Модули аналогового ввода и модули аналогового вывода подлежат периодической калибровке. Калибровку проводить по методике, описанной в приложении Б.

Примечание – При использовании внешнего разъёма с винтовыми клеммами рекомендована проверка качества затяжки клемм при проведении внеплановых проверок и технического обслуживания оборудования.

4 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ ОТКАЗОВ

4.1 Методика поиска отказов

Исправное функционирование модулей КТСИ обозначается постоянным свечением зеленым цветом светодиодов «Питание», «CAN».

4.2 Устранение отказов

При возникновении отказов следует обратиться в службу технической поддержки изготовителя.

КТСИ поддерживает функцию «горячей замены» модулей ввода/вывода (кроме процессорного модуля) при возникновении отказов.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						99

При обнаружении аппаратных неисправностей следует руководствоваться положениями, изложенными в разделе 5 настоящего документа.

4.3 Техническая поддержка

Для обращения в службу технической поддержки Пользователю необходимо сформировать запрос на сайте технической поддержки: <https://uzola.ru>, либо отправить письмо по электронной почте: sekr@uzola.ru.

Обращение обязательно должно содержать следующие сведения:

- подробное описание проблемы;
- наименование объекта и его месторасположение;
- наименование системы автоматизации;
- серийный номер КТСИ;
- версия IDE CODESYS (выполнить действия, описанные в приложении А.2);
- файл экспорта сетевых настроек КТСИ;
- архив с лог-файлами, включающими в себя период времени, когда произошел отказ;
- дата и время возникновения отказа;
- а также периодичность и устойчивость повторения подобных отказов в случае, если такая информация имеется.

Желательно прислать проект для CODESYS, т.к. это может значительно упростить и ускорить процесс поиска причины отказа.

Лог-файлы, скопированные на компьютер, желательно поместить в архив. Объем заархивированных текстовых файлов сокращается примерно в 10 раз.

Для того, чтобы узнать, как получить необходимую информацию (сведения о версии Codesys, версии СПО и т.д.), следует ознакомиться с содержимым документа «Системное руководство».

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Общие указания

5.1.1 Ремонтопригодность модулей КТСИ осуществляется путем «горячей» замены модуля ВВ при его отказе.

5.1.2 При обнаружении аппаратных неисправностей, ремонт модулей КТСИ производится изготовителем.

5.1.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ И РАЗБОРКУ МОДУЛЕЙ НА МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						100

5.2 Порядок возврата отдельных модулей для ремонта

5.2.1 Для возврата отдельных модулей для ремонта следует обратиться в торговую организацию, где были приобретены КТСИ.

5.2.2 Порядок возврата модулей в период гарантийного срока изложен в разделе 9 настоящего документа

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Общие требования

Хранение модулей КТСИ должно производиться в заводской упаковке в сухом помещении, защищающем от воздействия атмосферных осадков и ультрафиолета.

6.2 Требования к помещениям для хранения

В складских помещениях для хранения не допускается наличия в воздухе паров кислот, щелочей, газов или других химически активных веществ и агрессивных примесей.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Модули КТСИ должны транспортироваться в заводской упаковке.

Допускается транспортирование модулей КТСИ, в групповой упаковке (таре) производителя.

Упаковка должна обеспечивать целостность и работоспособность модулей КТСИ после транспортирования.

При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной упаковки модулей КТСИ от прямого попадания атмосферных осадков.

Транспортирование модулей КТСИ допускается автомобильным и железнодорожным видами транспорта без ограничений по скорости движения на любые расстояния.

Транспортирование модулей КТСИ авиационным транспортом допускается в отапливаемых и герметизированных отсеках на любые расстояния.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Меры безопасности

Комплектующие изделия модулей КТСИ являются пожаробезопасными и взрывобезопасными изделиями и не содержат токсичных, радиоактивных веществ и драгоценных металлов.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						101

8.2 Метод утилизации

Утилизация комплектующих изделий модулей КТСИ должна производиться в соответствии с инструкцией эксплуатирующей организации и законодательством Российской Федерации.

9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента продажи модулей.

В случае возникновения проблем при использовании модулей КТСИ в период гарантийного срока, следует обратиться в торговую организацию, где были приобретены КТСИ.

Гарантия не предоставляется при механических и тепловых повреждениях модулей КТСИ, а также при наличии следов самостоятельной разборки модулей или их модернизации.

Изготовитель оставляет за собой право в любой момент без обязательного извещения вносить изменения в дизайн и технические характеристики модулей КТСИ.

10 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Изготовитель: ГК «Узола», Россия, г. Нижний Новгород, ул. Ларина, д.7а

Телефон: 8-800-7-759-759.

Сайт: <https://uzola.ru> .

Email: sekr@uzola.ru

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						102

Приложение А

(обязательное)

Методика проверки

(определение погрешности измерительных каналов)

А.1 Средства измерений, применяемые при определении погрешности измерительных каналов.

Таблица А.1

Наименование и тип средств измерений	Количество на одно рабочее место	Примечание
1 Мультиметр цифровой KEITHLEY DMM6500	1	ф. Tektronix, Китай
2 Калибратор АКИП-7301	1	ф. ЗАО «ПриСТ», г. Москва
3 Генератор импульсов АКИП-3304	1	ф. ЗАО «ПриСТ», г. Москва
4 Источник питания OWON ODP3063	1	ф. LILLIPUT Company, Китай
5 Мера электрического сопротивления многозначная АКИП-7518/3	1	ф. ЗАО «ПриСТ», г. Москва

А.2 Определение идентификационных признаков используемого ПО.

В открытом окне проекта Codesys в верхнем меню выбрать «Справка», затем в выпадающем списке выбрать «О программе» (рисунок А.1).

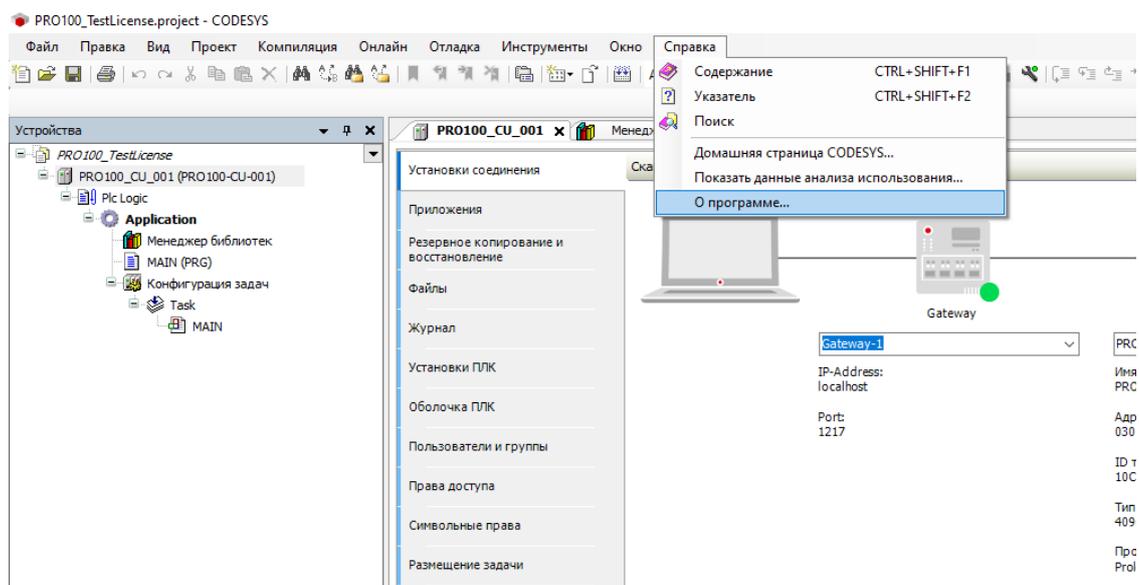


Рисунок А.1 – Окно проекта

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Откроется окно с идентификационными признаками используемого ПО (рисунок А.2).

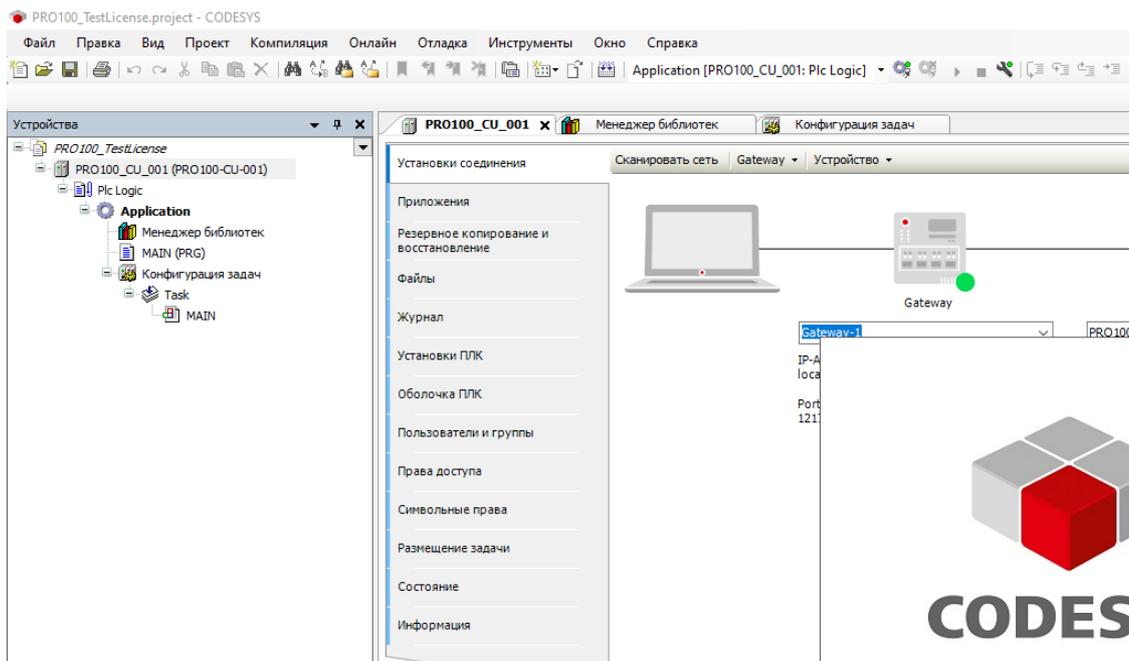


Рисунок А.2 – Окно с идентификационными признаками ПО

А.3 Проверка основной погрешности измерительных каналов модуля PRO100-AI-161.

А.3.1 Основная приведенная погрешность измерительного канала не должна превышать 0,1%.

А.3.1.1 Проверку проводить согласно схеме, изображенной на рисунке А.3.

Примечание – Для входных сигналов напряжения постоянного тока во избежание ложных срабатываний при обрыве входных цепей между выводами N и P рекомендуется установить резистор 10кОм.

В процессорный модуль загружен один из следующих тестовых проектов, в соответствии с диапазоном измерения:

- «CSM_SI_AI_0_20.project»;
- «CSM_SI_AI_4_20.project».

Выбор типа подключаемого сигнала и его диапазон для каждого конкретного канала определяется при разработке проекта.

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						104

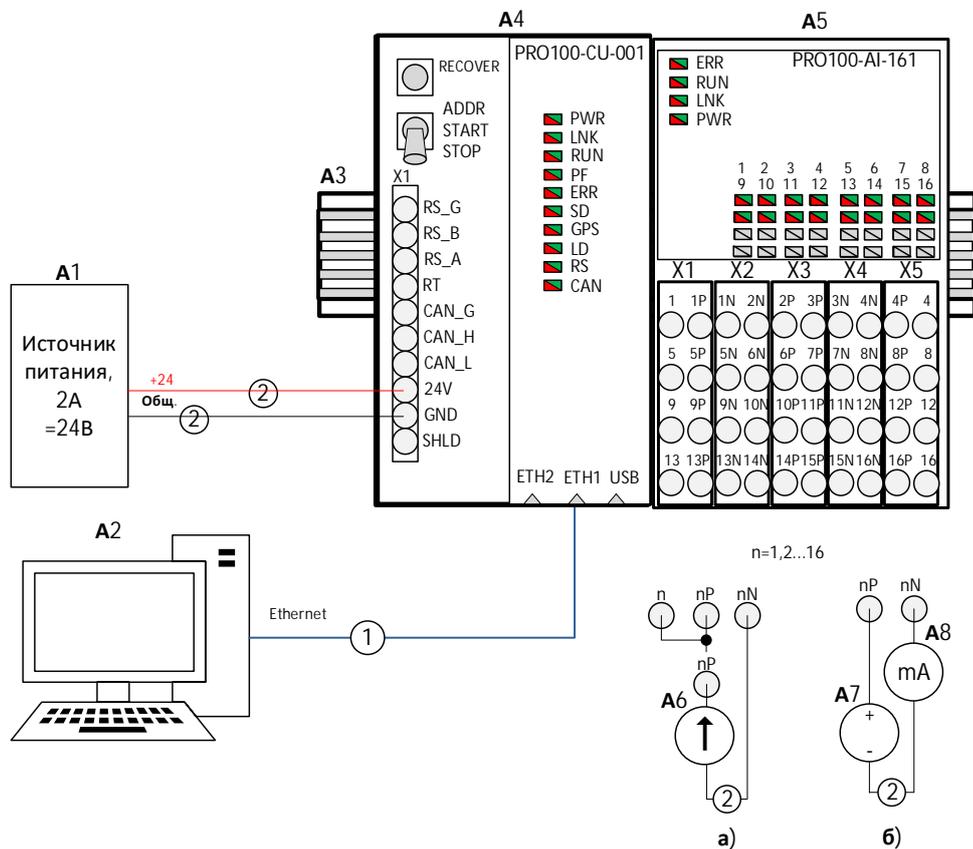


Рисунок А.3 – Схема поверки модуля PRO100-AI-161

а) схема измерения токовых сигналов, б) схема измерения сигналов напряжения

где: А1 – блок питания 24 В, OWON ODP3063 или аналогичный,
 А2 – компьютер,
 А3 – модуль шасси,
 А4 – процессорный модуль,
 А5 – модуль аналогового ввода,
 А6, А7 – источник токового сигнала, калибратор АКИП-7301,
 А8 – амперметр, с приведенной погрешностью не хуже 0,05%,
 1 – кабель Ethernet,
 2 – провод, сеч. 0,3мм²

А.3.1.2 Проверка основной погрешности для каждого измерительного канала проводится в трех точках. Основная погрешность источника образцового сигнала не должна превосходить 0,3 заданной основной погрешности модуля.

Заданные значения образцовых сигналов для каналов с разным диапазоном измерения приведены в таблице А.2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

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

Таблица А.2 – Заданные значения образцовых сигналов для каналов с разным диапазоном измерения

Токовый диапазон измерения	Значение образцового сигнала		
	I1	I2	I3
От 4 до 20 мА	4,05 мА	12 мА	19,95 мА
От 0 до 20 мА	0,05 мА	10 мА	19,95 мА
Диапазон измерения напряжения постоянного тока	Значение образцового сигнала		
	U1	U2	U3
От - 10 до 10 В	-9,95 В	0,05 В	9,95 В
От - 5 до 5 В	-4,95 В	0,05 В	4,95 В
От 0 до 10 В	0,05 В	5 В	9,95 В
От 0 до 5 В	0,05 В	2,5 В	4,95 В

А.3.1.3 Собрать схему в соответствии с выбранной схемой проверки (рисунок А.3(а) или А.3(б)).

А.3.1.4 Подать на КТСИ питание 24 В.

А.3.1.5 Открыть на ПЭВМ нужный проект и подключиться КТСИ.

А.3.1.5.1 В проекте должно индцироваться наличие связи с проверяемым модулем.

А.3.1.5.2 Открыть в проекте отображение значения величины измеренного входного сигнала.

А.3.1.6 Последовательно подать на измерительный канал первый, второй и третий образцовые сигналы. Зафиксировать измеренное значение сигнала V1, V2, V3.

А.3.1.7 Рассчитать приведенную погрешность канала для трех точек:

- для токовых каналов: $E_i = (V_i - I_i)/D \times 100\%$ ($i = 1,2,3$);

- для каналов по напряжению: $E_i = (V_i - U_i)/D \times 100\%$ ($i = 1,2,3$).

Зависимость значения D от диапазона измерения приведена в таблице А.3.

Таблица А.3 – Зависимость значения D от диапазона измерения

Диапазон	4...20 мА	0...20 мА	-10..10 В	-5...5 В	0...10 В	0...5 В
D	16 мА	20 мА	20 В	10 В	10 В	5 В

А.3.1.8 Канал соответствует требованиям п. А.3.1, если E1, E2, E3 не превосходят значения, указанного в п. А.2.1.

А.3.1.9 Провести операции по п.п. А.3.1.6, А.3.1.7 для всех измерительных каналов.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

А.3.1.10 Модуль соответствует п. А.3.1, если п. А.3.1.8 выполняется для всех измерительных каналов.

А.4 Проверка погрешности при подсчете импульсов модуля PRO100-DI-321

А.4.1 При выполнении функции счета импульсов погрешность счета не должна превышать ± 1 на каждые 10000 импульсов.

А.4.1.1 Проверка осуществляется, если в проекте измерительные каналы с 1 по 8 определены как каналы счетных входов.

А.4.1.2 Проверку проводить согласно схеме, изображенной на рисунке А.4. В процессорный модуль загружен тестовый проект «CSM_SI_DI.project».

А.4.1.3 Собрать схему в соответствии с выбранной схемой проверки. Осуществить подключение входных сигналов счетных импульсов к каналам 1-8 модуля PRO100-DI-321 в соответствии со схемой рисунке А.4.

А.4.1.4 Подать на КТСИ питание 24 В.

А.4.1.5 Открыть на ПЭВМ нужный проект и подключиться к КТСИ.

А.4.1.5.1 В проекте должно индцироваться наличие связи с проверяемым модулем.

А.4.1.5.2 Открыть в проекте отображение значения счетных входов.

А.4.1.5.3 Выполнить сброс счетчиков.

А.4.1.5.4 Подать на вход первого канала последовательность импульсов с параметрами:

- частота следования – не более 100 кГц;
- длительность положительного уровня импульса – не менее 5 мкс;
- амплитуда импульса – от 11 до 24 В.

Число подаваемых импульсов 10000. После окончания подачи импульсов значение счетчика должно находиться в диапазоне от 9999 до 10001.

А.4.1.5.5 Операцию по п. А.4.1.5.4 повторить для каналов со 2 по 8.

А.4.1.6 Модуль соответствует требованиям п.А.4.1, если условия по п. А.4.1.5.4 выполнены для всех каналов с 1 по 8.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.421457.001РЭ					Лист
										107
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

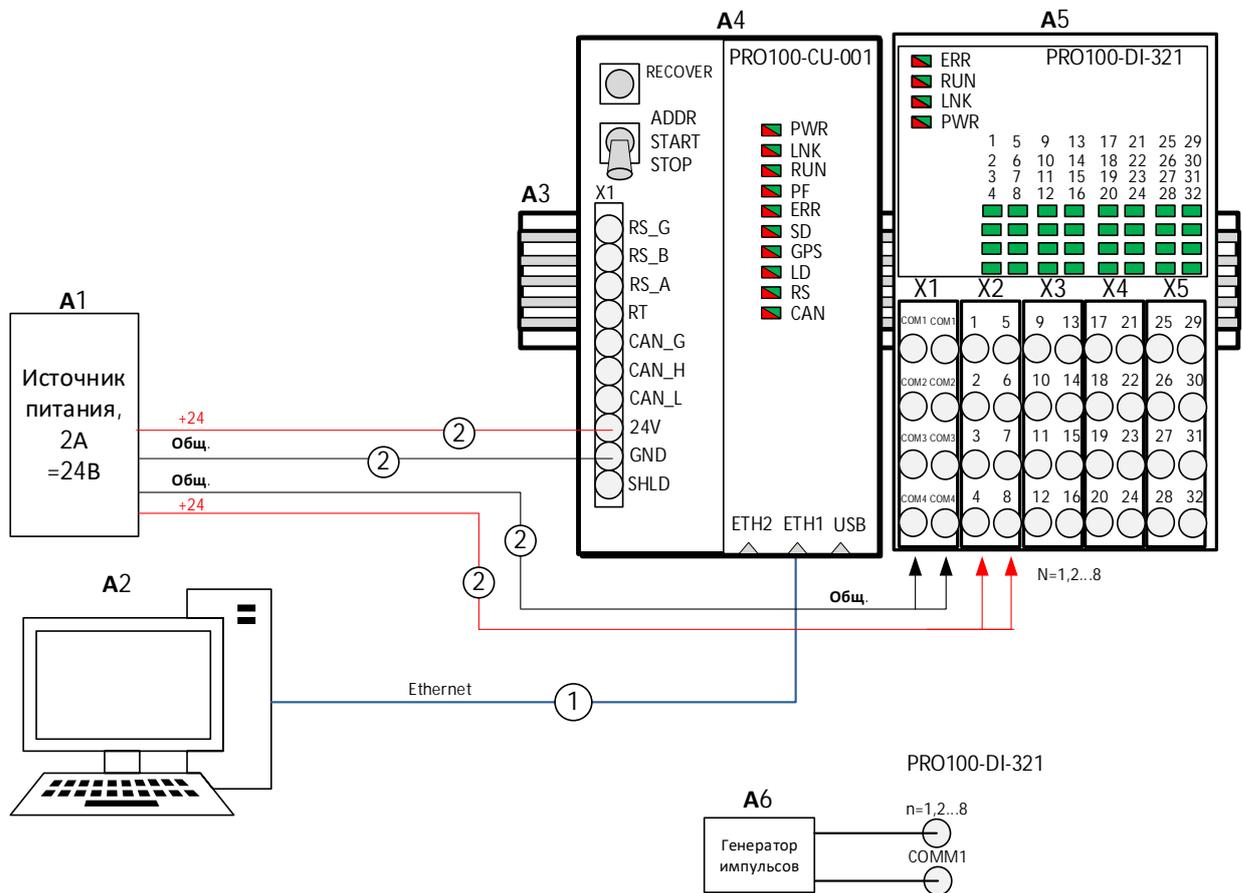


Рисунок А.4 – Схема поверки модуля PRO100-DI-321

где: A1 – Блок питания 24 В, OWON ODP3063 или аналогичный,
 A2 – компьютер,
 A3 – модуль шасси,
 A4 – процессорный модуль (МП),
 A5 – модуль дискретного ввода,
 A6 – генератор импульсов АК ИП-3304, или аналогичный,
 1 – кабель Ethernet,
 2 – провод, сеч. 0.3мм²

А.5 Проверка основной погрешности измерительных каналов модуля PRO100-TI-101

А.5.1 Основная погрешность измерения не должна превышать:

- при четырехпроводной схеме подключения – 0,5 °С;
- при трехпроводной схеме подключения – 0,7 °С.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	

А.5.1.1 Проверку проводить согласно схеме, изображенной на рисунке А.5, в процессорный модуль загружен один из следующих тестовых проектов, в соответствии с типом подключаемого термосопротивления и диапазоном измерения:

- «CSM_SI_TI_50M_428.project»;
- «CSM_SI_TI_100M_428.project»;
- «CSM_SI_TI_50M_426.project»;
- «CSM_SI_TI_100M_426.project»;
- «CSM_SI_TI_Pt50.project»;
- «CSM_SI_TI_Pt100.project»;
- «CSM_SI_TI_50П.project»;
- «CSM_SI_TI_100П.project»;
- «CSM_SI_TI_50H.project»;
- «CSM_SI_TI_100H.project»;

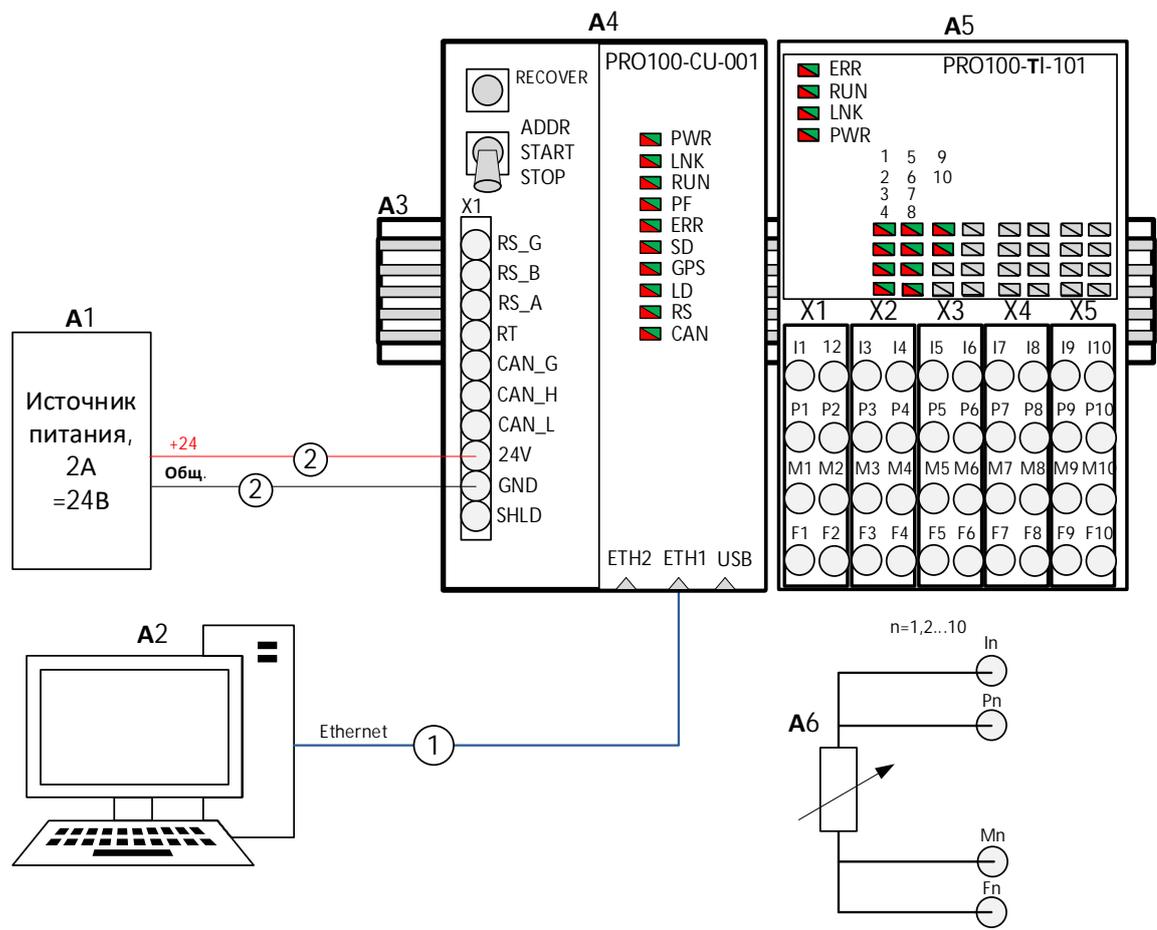


Рисунок А.5 – Схема поверки модуля PRO100-TI-101.

где: А1 – блок питания 24 В, OWON ODP3063 или аналогичный,
А2 – компьютер,

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

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

- А3 – модуль шасси,
- А4 – процессорный модуль,
- А5 – модуль ввода термосопротивлений,
- А6 – мера электрического сопротивления многозначная АКПП-7518/3, или аналогичная,
- 1 – кабель Ethernet,
- 2 – провод, сеч. 0.3мм²

А.5.1.2 Проверка основной погрешности для каждого измерительного канала проводится в трех точках измерительного диапазона. Основная погрешность источника образцового сигнала не должна превосходить 0,3 заданной основной погрешности модуля.

Рекомендуемые значения образцовых сигналов (по сопротивлению и по эквивалентной температуре) для каналов с разным типом подключенного ТС приведены в таблице А.4.

Т а б л и ц а А . 4 – Рекомендуемые значения образцовых сигналов (по сопротивлению и по эквивалентной температуре) для каналов с разным типом подключенного ТС

Тип ТС	R1, Ом	T1, °C	R2, Ом	T2, °C	R3, Ом	T3, °C
50M(0,00428)	11,41	-175	52,14	10	91,73	195
100M(0,00428)	22,82	-175	104,28	10	183,46	195
50M(0,00426)	40,42	-45	65,98	75	91,54	195
100M(0,00426)	80,83	-45	131,95	75	183,07	195
Pt50(0,00385)	10,34	-195	110,46	325	194,51	845
Pt100(0,00385)	20,68	-195	220,92	325	389,02	845
50П(0,00391)	9,72	-195	111,41	325	196,84	845
100П(0,00391)	19,44	-195	222,82	325	393,67	845
50Н(0,00617)	35,91	-55	67,71	60	109,50	175
100Н(0,00617)	71,81	-55	135,41	60	218,99	175

А.5.1.5 Открыть на ПЭВМ нужный проект и подключиться к КТСИ.

А.5.1.5.1 В проекте должно индексироваться наличие связи с проверяемым модулем.

А.5.1.5.2 Открыть в проекте отображение значения величины измеренной температуры.

А.5.1.6 Последовательно подать на измерительный канал первый, второй и третий образцовые сигналы. Зафиксировать измеренное значение температуры V1, V2, V3.

А.5.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность канала для трех точек:

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

$$E_i = V_i - T_i \quad (i = 1, 2, 3).$$

А.5.1.8 Канал соответствует требованиям п.А.4.1, если E1, E2, E3 не превосходят значения, указанного в п.А.5.1.

А.5.1.9 Провести операции по п.п.А.5.1.6, А.5.1.7 для всех измерительных каналов.

А.5.1.10 Модуль соответствует требованиям п.А.5.1 если п.А.5.1.8 выполняется для всех измерительных каналов с 1 по 10.

Примечания

1 Модуль предназначен для измерения пассивной омической нагрузки. Модуль имеет два АЦП, каждое АЦП обслуживает пять измерительных каналов. На измеряемый канал подается известный малый ток, АЦП осуществляет измерение напряжения на нагрузке при поданном токе. В конкретный момент времени АЦП осуществляет измерение только одного канала, переключение между каналами осуществляется с достаточно большой частотой. При проверках модуля рекомендуется использовать магазин сопротивлений.

2 При использовании приборов, способ формирования сопротивления в которых – выдача выходного напряжения в соответствии с током, протекающим через нагрузку (большинство калибраторов работают именно на таком принципе) может возникнуть конфликт между частотой переключения каналов в модуле и быстродействием калибратора, т.е. за то время, пока на канал подается ток, калибратор не успевает сформировать эквивалентное выходное напряжение. При этом, быстродействие калибратора при эмулировании сопротивления в документации обычно не нормируется.

3 При использовании таких калибраторов до проведения измерений требуется перевести модуль в режим измерения только одного канала. Для этого в поле «Команда» системной ячейки записать 4, в поле «Номер канала» записать номер измеряемого канала, от 1 до 10. Передать команду в модуль ввода-вывода. Для возвращения модуля в режим измерения всех каналов, в системную ячейку записать «5», передать команду на модуль ввода-вывода.

А.6 Проверка основной приведенной погрешности измерительных каналов модуля PRO100-АО-041

А.6.1 Основная приведенная погрешность измерительного канала не должна превышать 0,1%.

А.6.1.1 Проверку проводить согласно схеме, изображенной на рисунке А.6, в процессорный модуль загружен один из следующих тестовых проектов, в соответствии с диапазоном преобразования:

- «CSM_SI_AO_0_20.project»;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						111

- «CSM_SI_AO_4_20.project

Выбор типа выходного сигнала и его диапазон для каждого конкретного канала определяется при разработке проекта.

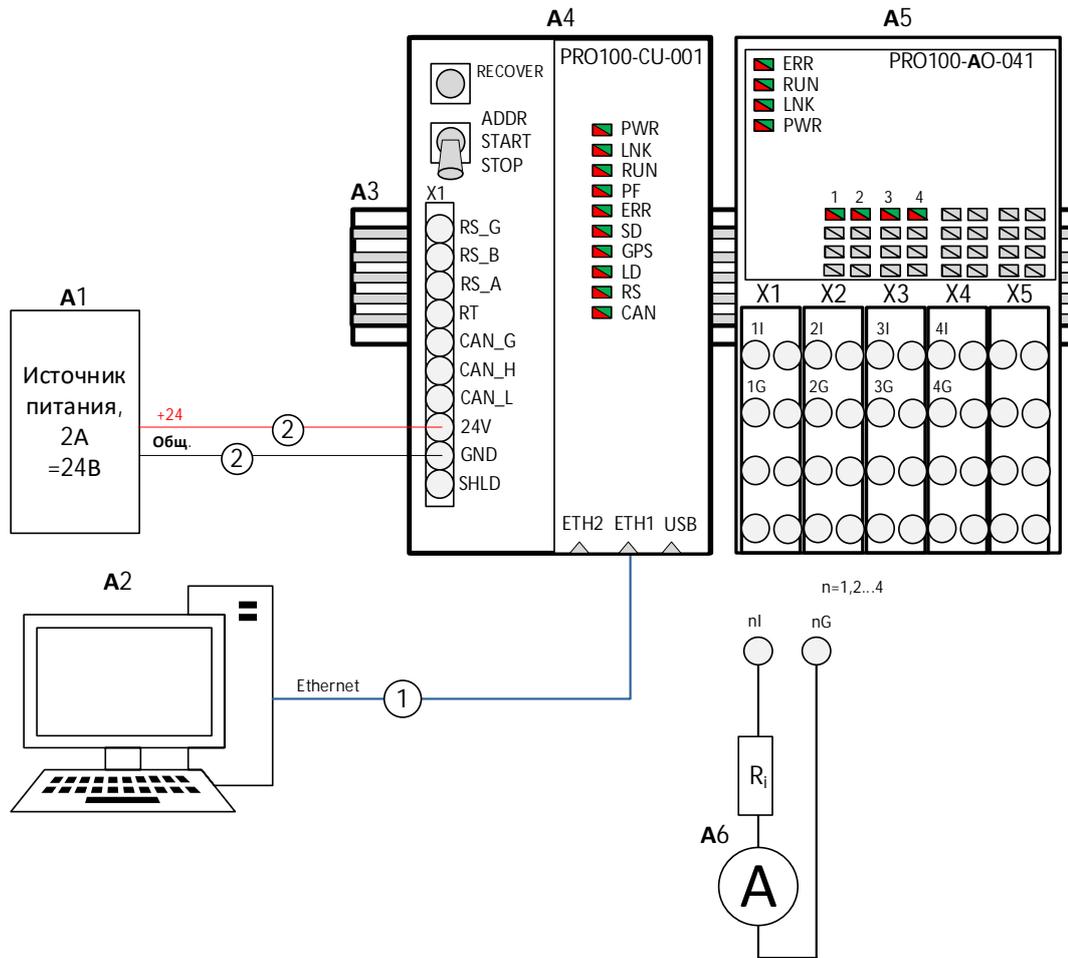


Рисунок А.6 – Схема поверки модуля PRO100-AO-041

где: A1 – блок питания 24 В, OWON ODP3063 или аналогичный,
 A2 – компьютер,
 A3 – модуль шасси,
 A4 – процессорный модуль (МП),
 A5 – модуль аналогового вывода,
 A6 – мультиметр KEITHLEY DMM6500,
 Ri – резистор 250 Ом, 0,25Вт, 1%,
 1 – кабель Ethernet,
 2 – провод, сеч. 0.3мм²

A.6.1.2 Проверка основной погрешности для каждого выходного канала проводится в трех точках. Основная погрешность измерительного прибора не должна превосходить 0,3 заданной основной погрешности модуля.

Рекомендуемые значения задаваемых сигналов для каналов с разным диапазоном преобразования приведены в таблице А.5.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

Таблица А.5 – Рекомендуемые значения задаваемых сигналов для каналов с разным диапазоном преобразования

Токовый диапазон преобразования	Значение задаваемого сигнала		
	I1	I2	I3
От 4 до 20 мА	4,05 мА	12 мА	19,95 мА
От 0 до 20 мА	0,05 мА	10 мА	19,95 мА

А.6.1.3 Собрать схему в соответствии с выбранной схемой проверки (рисунок А.6).

А.6.1.4 Подать на КТСИ питание 24 В.

А.6.1.5 Открыть на ПЭВМ нужный проект и подключиться к КТСИ.

А.6.1.5.1 В проекте должно индицироваться наличие связи с проверяемым модулем.

А.6.1.5.2 Открыть в проекте отображение значения величины задаваемого выходного сигнала.

А.6.1.6 Последовательно задать для канала преобразования первый, второй и третий образцовые сигналы. Измерить значение выходного сигнала проверяемого канала преобразования V1, V2, V3.

А.6.1.7 Рассчитать приведенную погрешность канала для трех точек:

1) для токовых каналов: $E_i = (V_i - I_i)/D \times 100\%$ ($i = 1,2,3$);

Зависимость значения D от диапазона измерения приведена в таблице А.6.

Таблица А.6 – Зависимость значения D от диапазона измерения

Диапазон	4-20 мА	0-20 мА	0-10 В	0-5 В	-10 10В	-5 +5В
D	16 мА	20 мА	10 В	5 В	20 В	10 В

А.6.1.8 Канал соответствует требованиям п.А.6.1, если E1, E2, E3 не превосходят значения, указанного в п.А.5.1.

А.6.1.9 Провести операции по п.п.А.6.1.6, А.6.1.7 для всех выходных каналов.

А.6.1.10 Модуль соответствует требованиям п.А.6.1 если п.А.6.1.8 выполняется для всех измерительных каналов.

А.7 Проверка основной погрешности измерительных каналов модуля PRO100-AI-041.

А.7.1 Основная приведенная погрешность измерительного канала не должна превышать 0,1%.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						113

А.7.1.1 Проверку проводить согласно схеме, изображенной на рисунке А.3.

Примечание – Для входных сигналов напряжения постоянного тока во избежание ложных срабатываний при обрыве входных цепей между выводами N и P рекомендуется установить резистор 10кОм.

В процессорный модуль загружен один из следующих тестовых проектов, в соответствии с диапазоном измерения:

- «CSM_SI_AI_0_20.project»;
- «CSM_SI_AI_4_20.project».

Выбор типа подключаемого сигнала и его диапазон для каждого конкретного канала определяется при разработке проекта.

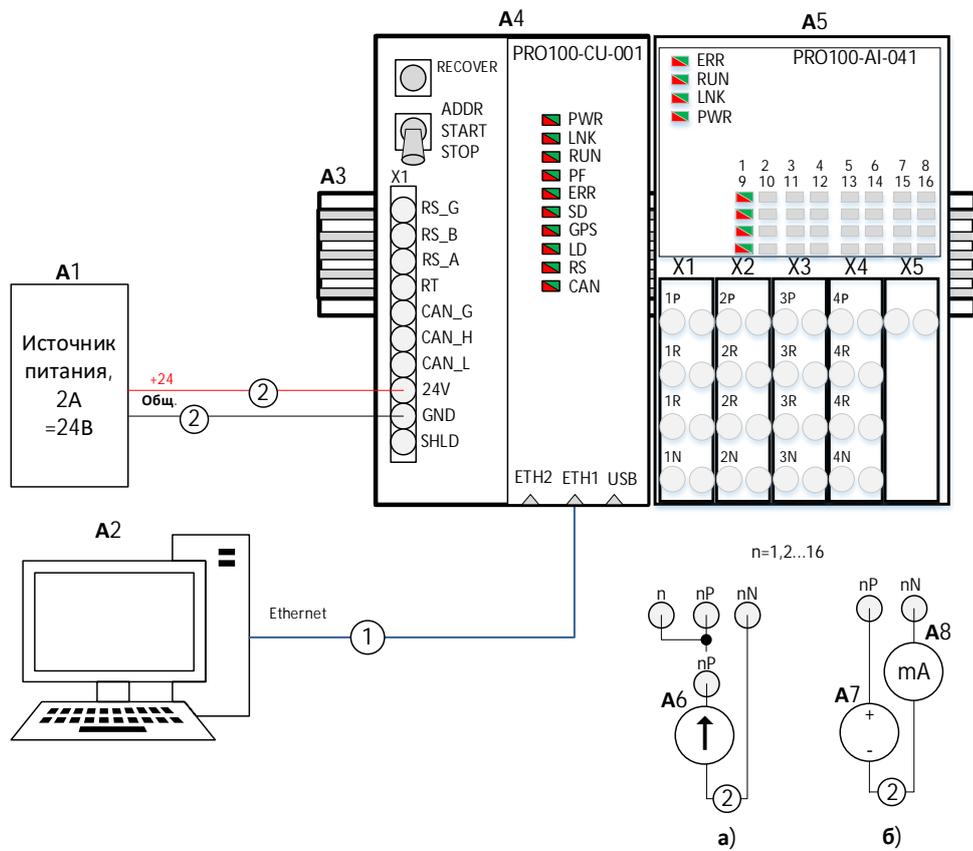


Рисунок А.7 – Схема поверки модуля PRO100-AI-161

а) схема измерения токовых сигналов, б) схема измерения сигналов напряжения

- где:
- A1 – блок питания 24 В, OWON ODP3063 или аналогичный,
 - A2 – компьютер,
 - A3 – модуль шасси,
 - A4 – процессорный модуль,
 - A5 – модуль аналогового ввода,
 - A6, A7 – источник токового сигнала, калибратор АК ИП-7301,
 - A8 – амперметр, с приведенной погрешностью не хуже 0,05%,
 - 1 – кабель Ethernet,
 - 2 – провод, сеч. 0.3мм²

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист

А.7.1.2 Проверка основной погрешности для каждого измерительного канала проводится в трех точках. Основная погрешность источника образцового сигнала не должна превосходить 0,3 заданной основной погрешности модуля.

Заданные значения образцовых сигналов для каналов с разным диапазоном измерения приведены в таблице А.7.

Т а б л и ц а А . 7 – Заданные значения образцовых сигналов для каналов с разным диапазоном измерения

Токовый диапазон измерения	Значение образцового сигнала		
	I1	I2	I3
От 0 до 20 мА	0,05 мА	10 мА	19,95 мА
Диапазон измерения напряжения постоянного тока	Значение образцового сигнала		
	U1	U2	U3
От - 10 до 10 В	-9,95 В	0,05 В	9,95 В
От 0 до 10 В	0,05 В	5 В	9,95 В

А.7.1.3 Собрать схему в соответствии с выбранной схемой проверки (рисунок А.7(а) или А.7(б)).

А.7.1.4 Подать на КТСИ питание 24 В.

А.7.1.5 Открыть на ПЭВМ нужный проект и подключиться КТСИ.

А.7.1.5.1 В проекте должно индексироваться наличие связи с проверяемым модулем.

А.7.1.5.2 Открыть в проекте отображение значения величины измеренного входного сигнала.

А.7.1.6 Последовательно подать на измерительный канал первый, второй и третий образцовые сигналы. Зафиксировать измеренное значение сигнала V1, V2, V3.

А.7.1.7 Рассчитать приведенную погрешность канала для трех точек:

- для токовых каналов: $E_i = (V_i - I_i)/D \times 100\%$ ($i = 1,2,3$);

- для каналов по напряжению: $E_i = (V_i - U_i)/D \times 100\%$ ($i = 1,2,3$).

Зависимость значения D от диапазона измерения приведена в таблице А.7.

Т а б л и ц а А . 8 – Зависимость значения D от диапазона измерения

Диапазон	4...20 мА	0...20 мА	-10..10 В	-5...5 В	0...10 В	0...5 В
D	16 мА	20 мА	20 В	10 В	10 В	5 В

А.7.1.8 Канал соответствует требованиям п. А.7.1, если E1, E2, E3 не превосходят значения, указанного в п. А.7.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

А.7.1.9 Провести операции по п.п. А.7.1.6, А.7.1.7 для всех измерительных каналов.

А.7.1.10 Модуль соответствует п. А.7.1, если п. А.7.1.8 выполняется для всех измерительных каналов.

А.8 Проверка погрешности при подсчете импульсов модуля PRO100-DI-161

А.8.1 При выполнении функции счета импульсов погрешность счета не должна превышать ± 1 на каждые 10000 импульсов.

А.8.1.1 Проверка осуществляется, если в проекте измерительные каналы с 1 по 16 определены как каналы счетных входов.

А.8.1.2 Проверку проводить согласно схеме, изображенной на рисунке А.8. В процессорный модуль загружен тестовый проект «CSM_SI_DI.project».

А.8.1.3 Собрать схему в соответствии с выбранной схемой проверки. Осуществить подключение входных сигналов счетных импульсов к каналам 1-16 модуля PRO100-DI-161 в соответствии со схемой рисунке А.8.

А.8.1.4 Подать на КТСИ питание 24 В.

А.8.1.5 Открыть на ПЭВМ нужный проект и подключиться к КТСИ.

А.8.1.5.1 В проекте должно индицироваться наличие связи с проверяемым модулем.

А.8.1.5.2 Открыть в проекте отображение значения счетных входов.

А.8.1.5.3 Выполнить сброс счетчиков.

А.8.1.5.4 Подать на вход первого канала последовательность импульсов с параметрами:

- частота следования – не более 100 кГц;
- длительность положительного уровня импульса – не менее 5 мкс;
- амплитуда импульса – от 11 до 24 В.

Число подаваемых импульсов 10000. После окончания подачи импульсов значение счетчика должно находиться в диапазоне от 9999 до 10001.

А.8.1.5.5 Операцию по п. А.8.1.5.4 повторить для каналов со 2 по 16.

А.8.1.6 Модуль соответствует требованиям п.А.8.1, если условия по п. А.8.1.5.4 выполнены для всех каналов с 1 по 16.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					МПВР.421457.001РЭ	Лист
						116
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

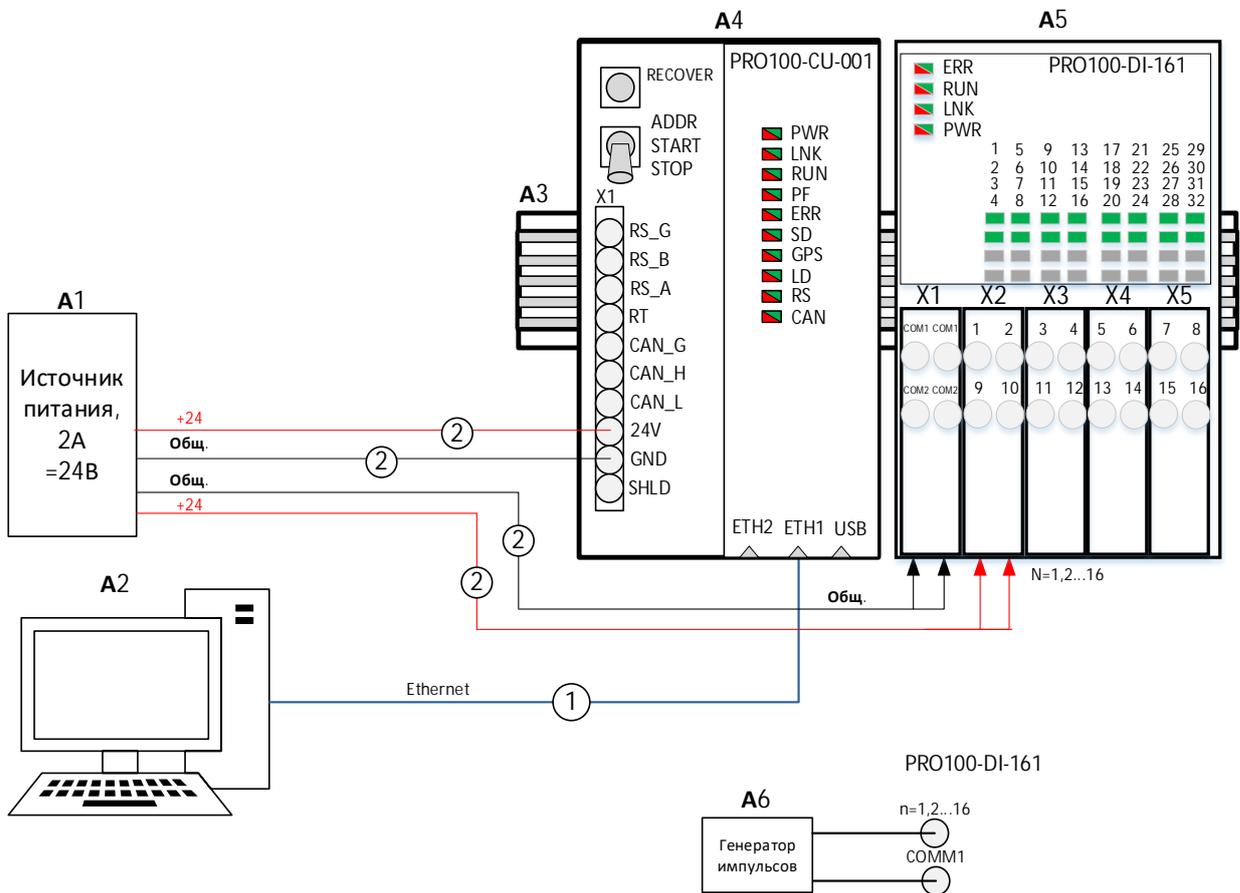


Рисунок А.8 – Схема поверки модуля PRO100-DI-161

- где:
- A1 – Блок питания 24 В, OWON ODP3063 или аналогичный,
 - A2 – компьютер,
 - A3 – модуль шасси,
 - A4 – процессорный модуль (МП),
 - A5 – модуль дискретного ввода,
 - A6 – генератор импульсов АК ИП-3304, или аналогичный,
 - 1 – кабель Ethernet,
 - 2 – провод, сеч. 0.3мм²

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Для этого записать в поле «Эталонное значение» системной ячейки значение выставляемого кода. В поле «Номер операции» записать «4», в поле «Номер канала» записать номер калибруемого канала. Передать команду в модуль ввода-вывода.

Б.2.1.3 Измерить выходной сигнал, соответствующий первому коду ЦАП. Записать в поле данных системной ячейки значение измеренного сигнала в милливольтгах или микроамперах. В поле «Номер операцияи» записать «1», в поле «Номер канала» записать номер калибруемого канала (от 1 до 4). Передать команду в модуль ввода-вывода.

Б.2.1.4 Выставить на цифро-аналоговом преобразователе канала второй код (рекомендация: установить код 0xFFFF). Для этого записать в поле данных системной ячейки значение выставляемого кода. В поле «Номер операции» записать «4», в поле «Номер канала» записать номер калибруемого канала. Передать команду в модуль ввода-вывода.

Б.2.1.5 Измерить выходной сигнал, соответствующий второму коду ЦАП. Записать в поле данных системной ячейки значение измеренного сигнала в милливольтгах или микроамперах. В поле «Номер операции» записать «2», в поле «Номер калибруемого канала» записать номер калибруемого канала (от 1 до 4). Передать команду в модуль ввода-вывода.

Б.2.1.6 После выполнения п.Б.2.1.5 новые калибровочные коэффициенты находятся в оперативной памяти.

Б.2.1.7 При необходимости выполнения калибровки других измерительных каналов, выполнить для них операции по пп. Б.2.1.2 – Б.2.1.5.

Б.2.1.8 Выйти из режима калибровки, для чего в поле «Номер операции» записать «5». Передать команду в модуль ввода-вывода.

Б.2.1.9 После выхода из режима калибровки модуль возвращается к стандартному алгоритму установки выходного сигнала, что позволяет проверить правильность калибровки.

Б.2.1.10 Осуществить запись рассчитанных калибровочных коэффициентов в энергонезависимую память КТСИ, для чего в поле «Номер операции» записать «3», в поле «Эталонное значение» записать «3». Передать команду в модуль ввода-вывода.

Выполнение данной команды занимает заметное время, поэтому в течение нескольких секунд после выдачи команды не допускается выключать или перезагружать КТСИ.

Примечания

1 С предприятия-изготовителя модули поступают уже откалиброванными.

Инв. № подл.	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.421457.001РЭ	Лист
						120

2 Номер калибруемого канала для передачи в модуль от 0 до 3. В поставляемом тестовом проекте введена дополнительная предварительная обработка этого параметра, так что при использовании тестового проекта вводится номер канала от 1 до 4.

Б.3 Методика калибровки модуля ввода термопреобразователей сопротивления PRO100-TI-101

Б.3.1 Процедура калибровки заключается в последовательном подключении ко входу измерительного канала двух образцовых сопротивлений и записи определенных значений в системную ячейку (рисунок Б.2).

Примечание – Схема подключения показана на рисунке 21.

Рисунок Б.2 – Окно калибровки модуля PRO100-TI-101

Б.3.1.1 Установить необходимый тип ТС для калибруемого канала (индекс 0x2001, дополнительные индексы 0x01 – 0x0A). Как правило, эта операция уже выполнена ранее.

Б.3.1.2 Подключить к калибруемому каналу первое образцовое сопротивление. Рекомендуемое значение сопротивления приведено в таблице 30. Записать в поле «Эталонное значение» системной ячейки значение подключенного сопротивления в Омах, умноженное на 100. (например, если подключено сопротивление 20 Ом, следует записать 2000). В поле «Номер операции» записать «1», в поле «Номер канала» записать номер калибруемого канала. Передать команду в модуль ввода-вывода.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Б.3.1.3 Подключить к калибруемому каналу второе образцовое сопротивление. Рекомендуемое значение сопротивления приведено в таблице Б.1. Записать в поле данных системной ячейки значение подключенного сопротивления в Омах, умноженное на 100. В поле «Номер операции» записать «2», в поле «Номер калибруемого канала» записать номер калибруемого канала. Передать команду в модуль ввода-вывода.

Б.3.1.4 После выполнения п.Б.3.1.3 новые калибровочные коэффициенты находятся в оперативной памяти и участвуют в алгоритме расчета, что позволяет проверить правильность проведенной калибровки.

Б.3.1.5 При необходимости выполнения калибровки других измерительных каналов, выполнить для них операции по пп.Б.3.1.2 – Б.3.1.4.

Б.3.1.6 Осуществить запись рассчитанных калибровочных коэффициентов в энергонезависимую память КТСИ, для чего в поле «Номер операции» записать «3», в поле «Эталонное значение» записать «3». Передать команду в модуль ввода-вывода.

Выполнение данной команды занимает заметное время, поэтому в течение нескольких секунд после выдачи команды не допускается выключать или перезагружать КТСИ.

Примечания

1 Заводская калибровка проводится для типа 0x0010.

По специальному заказу заводская калибровка может быть проведена по другому типу входного сигнала.

2 При смене типа выходного сигнала канала, такого, что новое и старое значение типа выходного сигнала находятся в разных строках таблицы Б.1 для улучшения точности измерений рекомендуется провести калибровку данного канала.

3 Номер калибруемого канала для передачи в модуль от 0 до 9. В поставляемом тестовом проекте введена дополнительная предварительная обработка этого параметра, так что при использовании тестового проекта вводится номер канала от 1 до 10.

4 При использовании приборов, способ формирования сопротивления в которых – выдача выходного напряжения в соответствии с током, протекающим через нагрузку, после выполнения п.Б.3.1.1 перевести модуль в режим измерения одного канала, для чего в поле «Номер операции» записать 4, в поле «Номер калибруемого канала» записать номер подключенного канала от 1 до 10, и передать команду в модуль ввода-вывода.

5 После завершения всех операций перевести модуль в нормальный режим работы, для чего в поле «Номер операции» записать 5 и передать команду в модуль ввода-вывода.

Таблица Б.1 – Рекомендуемые значения величин сопротивлений, используемых для калибровки

Значение регистра 0x2001	Первое сопротивление	Второе сопротивление
0x0020, 0x0023, 0x0024	100 Ом	3000 Ом
0x0021, 0x0022, 0x0025	50 Ом	1500 Ом
0x0013, 0x0014	20 Ом	380 Ом

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Значение регистра 0x2001	Первое сопротивление	Второе сопротивление
0x0003, 0x0004, 0x0010, 0x0011, 0x0012, 0x0015	10 Ом	180 Ом
0x0000, 0x0001, 0x0002, 0x0005	20 Ом	90 Ом
0x0120, 0x0123, 0x0124	100 Ом	3000 Ом
0x0121, 0x0122, 0x0125	50 Ом	1500 Ом
0x0113, 0x0114	20 Ом	380 Ом
0x0103, 0x0104, 0x0110, 0x0111, 0x0112, 0x0115	10 Ом	180 Ом
0x0100, 0x0101, 0x0102, 0x0105	20 Ом	90 Ом

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МПВР.421457.001РЭ

Лист

123

Приложение В

(обязательное)

Методика монтажа модулей адаптера

При монтаже модулей адаптера следует придерживаться следующих рекомендаций:

В.1 Зачистить внешнюю экранированную изоляцию не более 100 мм.

В.2 Один конец кабеля заземлить, соединения заземляющего провода к экранирующей оплетке допускается с помощью пайки или обжима в наконечник. Для заземления экранирующей оплётки кабеля PROFIBUS можно использовать провод сечением не менее 4 мм².

В.3 С обеих сторон надеть и усадить термоусадочную трубку, как показано на рисунке В.1;

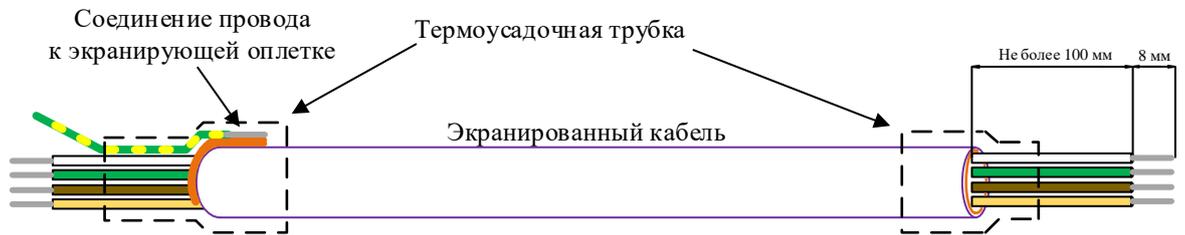
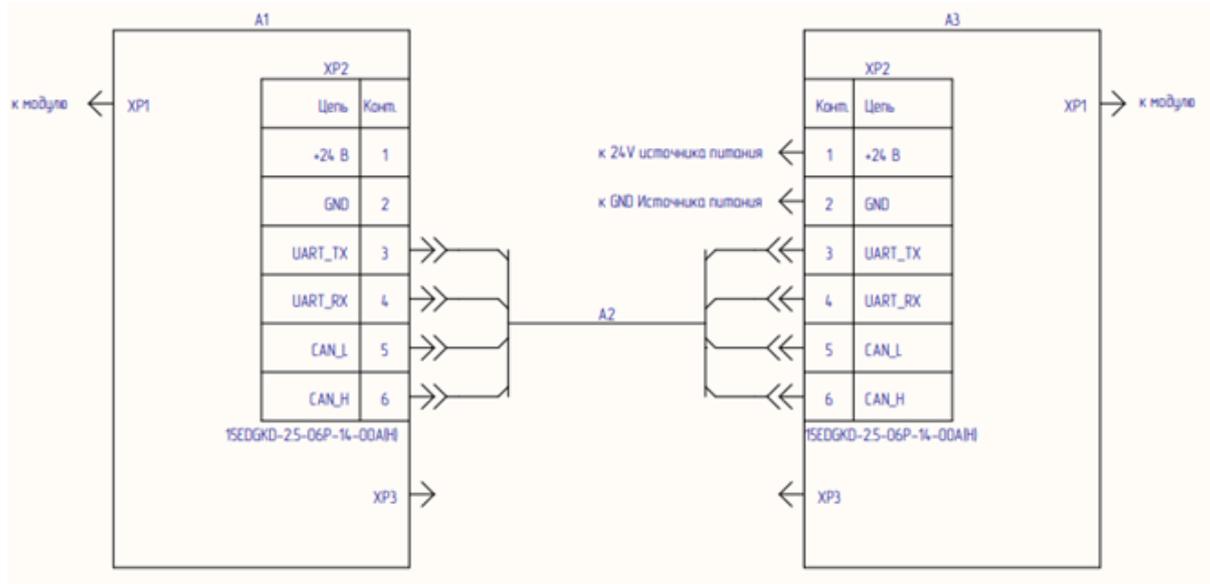


Рисунок В.1

В.4 Внутренние изолированные провода зачистить на 8 мм и залудить.

В.5 Соединить внутренние изолированные провода с разъемом адаптера согласно схемы соединения, изображенной на рисунке В.2.



Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Обозначение провода	Откуда идет (A1)	Куда поступает (A3)	Длина мм	Примечание	Сечение мм ² max
1		XP2/1		к 24V источника питания	0,5
2		XP2/2		к GND источника питания	0,5
3	XP2/3	XP2/3	1000	A2 Желтый	0,5
4	XP2/4	XP2/4	1000	A2 Коричневый	0,5
5	XP2/5	XP2/5	1000	A2 Зеленый	0,5
6	XP2/6	XP2/6	1000	A2 Белый	0,5

Рисунок В.2 – схема соединения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.421457.001РЭ					Лист
										125
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

