



450047, Республика Башкортостан, г. Уфа
ул. Бакалинская, д. 9/8, этаж 1, часть пом.4
Тел.: 8 (800) 775-74-70
E-mail: support@a-t-tech.ru
custom-eng.ru



Контроллер измерительный

K15

Руководство по эксплуатации

Часть 3

ЕСЛТ.426439.001 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1.	Назначение контроллера	6
1.2.	Описание составных частей контроллера	6
1.3.	Устройство и работа.....	10
1.4.	Технические характеристики	11
1.5.	Маркировка и пломбирование	12
1.6.	Упаковка	13
2.	ПРОЦЕССОРНЫЕ МОДУЛИ	15
3.	МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ	20
4.	МОДУЛИ ВВОДА-ВЫВОДА	23
4.1.	Модуль аналогового ввода	24
4.2.	Модуль аналогового вывода.....	29
4.3.	Модуль дискретного ввода	34
4.4.	Модуль дискретного вывода.....	39
4.5.	Модуль измерения термопар.....	44
4.6.	Модуль измерения термопреобразователей сопротивлений	50
5.	МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ	56
6.	МОДУЛИ УДАЛЕННОЙ КОРЗИНЫ	61
6.1.	Модуль удаленной корзины K15.RA.EPC	61
6.2.	Модули удаленной корзины K15.RA.ECS, K15.RA.PNS.....	66
6.3.	Модуль удаленной корзины K15.RA.MBS.....	71
7.	СИСТЕМА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ.....	74
8.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	77
8.1.	Эксплуатационные ограничения	77
8.2.	Подготовка контроллера к использованию.....	77
8.3.	Запуск, останов и сброс прикладного ПО	90
8.4.	Восстановление заводских настроек	92
8.5.	Обновление пользовательских программ с помощью TF-карты/U диска.....	93
8.6.	Замена батареи RTC.....	93
8.7.	Возможные неисправности и рекомендации по их устранению	95

9.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	100
10.	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	101
11.	УТИЛИЗАЦИЯ	102
12.	ГАРАНТИЯ	103
13.	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Габаритные размеры (справочное).....	104
14.	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Топология сети (справочное).....	107
15.	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коды неисправностей модулей (справочное)	111

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием контроллеров измерительных К15.CPU.LX4 (далее по тексту – контроллер). В нем вы найдете информацию о функциях, характеристиках, а также о технических решениях, примененных при проектировании контроллера.

Эксплуатация контроллеров разрешена только квалифицированному персоналу, прошедшему обучение и ознакомленному с настоящим РЭ.

Контроллеры К15.CPU.LX4 предназначены для интеграции в автоматизированные системы контроля и управления, применяемые в промышленных условиях. Функционал контроллера обеспечивает выполнение задач по мониторингу, управлению и регулированию технологических процессов на производственных предприятиях.

В данном руководстве представлены следующие модули:

- а. модули процессорные (К15.CPU.LX43.UBB.R.00.00.00.00
К15.CPU.LX45.UBB.R.00.00.00.00);
- б. модуль аналогового ввода (К15.AI.08.UBB.U.000.G);
- в. модуль аналогового вывода (К15.AO.08.UBB.U.000.G);
- г. модуль дискретного ввода (К15.DI.16.UBB.U.000.G);
- д. модуль дискретного вывода (К15.DO.16.UBB.U.S.G);
- е. Модуль измерения термодпар (К15.TC.04.UBB.U.000.G);
- ж. Модуль измерения термопреобразователей сопротивлений
(К15.TR.04.UBB.U.000.G);
- з. модуль управления резервированием ЦП (К15.CSL.0000.UBB.R.00.00.00.00);
- и. модуль управления резервированием контроллера
(К15.CSW.0000.UBB.R.00.00.00.00);
- к. модули удаленной корзины (К15.RA.EPCD.UBB.U.00.00.16.16,
К15.RA.MBS.UBB.U.00.00.00.00, К15.RA.ECS.UBB.U.00.00.00.00,
К15.RA.PNS.UBB.U.00.00.00.00);
- л. модуль расширения интерфейсов (К15.EM.ETH2.UBB.U.00.00.00.00).

Контроллер зарегистрирован в Федеральном фонде по обеспечению единства измерений и допущен к применению на территории Российской Федерации.

Модули соответствуют ТР ТС 004/2011 «Безопасность низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В связи с постоянной работой по совершенствованию модулей, в их конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ..

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение контроллера

Контроллер K15.CPU.LX4 представляет собой измерительное электронное устройство с функциональными модулями ввода-вывода, предназначенное для построения систем автоматического управления и измерения параметров технологических процессов, обеспечивает приём и обработку аналоговых сигналов (ток, напряжение, сопротивление, термо-ЭДС), импульсных (частотных и счётных), дискретных сигналов и др. На основе полученных данных контроллер генерирует управляющие воздействия для автоматизированного управления технологическими процессами и объектами в реальном времени. Контроллер осуществляет обмен информацией по цифровым интерфейсам и отображает измерительную и диагностическую информацию на встроенном индикаторном устройстве.

Контроллеры изготавливаются в различных исполнениях, отличающихся друг от друга функциональными возможностями.

Особенностями контроллеров K15.CPU.LX4 являются:

- а. «горячее» резервирование источников питания;
- б. «горячее» резервирование центральных процессоров;
- в. «горячая» замена всех модулей контроллера;
- г. исполняемая среда Codesys с поддержкой 5 языков стандарта МЭК IEC 61131-3;
- д. развитая система самодиагностики;
- е. открытая архитектура, включающая в себя возможности управления и визуализации через стандартные веб-инструменты (WebVisu);
- ж. наличие специальных модулей, предназначенных для поддержания резервирования и установки соединений.

1.2. Описание составных частей контроллера

Контроллер представляет собой сборную конструкцию, состоящую из модулей центрального процессора, набора модулей ввода-вывода, модулей удаленной корзины, которые устанавливаются на одну или несколько DIN-реек. Контроллер комплектуется из модулей, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень модулей изделия

Модель	Краткое обозначение	Описание
K15.CPU.LX43.UBB.R.00.00.00.00	K15.CPU.LX43	Модуль ЦПУ с поддержкой до 2032 модулей ввода-вывода (расширение системы)
K15.CPU.LX45.UBB.R.00.00.00.00	K15.CPU.LX45	Модуль ЦПУ с поддержкой до 2032 модулей ввода-вывода (расширение системы)
K15.EM.ETH2.UBB.U.00.00.00.00	K15.EM.ETH2	Модуль расширения интерфейсов, 2 канала Ethernet
K15.DI.16.UBB.U.000.G	K15.DI16	Модуль дискретного ввода, 16 каналов
K15.DO.16.UBB.U.S.G	K15.DO16	Модуль дискретного вывода, 16 каналов
K15.AI.08.UBB.U.000.G	K15.AI8	Модуль аналогового ввода, унифицированный, 8 каналов 4-20 мА / 0-10 В
K15.AO.08.UBB.U.000.G	K15.AO8	Модуль аналогового вывода, унифицированный, 8 каналов 4-20 мА / 0-10 В
K15.TC.04.UBB.U.000.G	K15.TC4	Модуль измерения термодпар, 4 канала
K15.TR.04.UBB.U.000.G	K15.TR4	Модуль измерения термопреобразователей сопротивлений, 4 канала
K15.CSL.0000.UBB.R.00.00.00.00	K15.CSL	Модуль управления резервированием ЦП
K15.CSW.0000.UBB.R.00.00.00.00	K15.CSW	Модуль управления резервированием контроллера
K15.RA.EPCD.UBB.U.00.00.16.16	K15.RA.EPC	Модуль удаленной корзины, поддержка протокола EtherCAT, 32 канала дискретного ввода/вывода, счетчик импульса
K15.RA.ECS.UBB.U.00.00.00.00	K15.RA.ECS	Модуль удаленной корзины, поддержка протокола EtherCAT
K15.RA.PNS.UBB.U.00.00.00.00	K15.RA.PNS	Модуль удаленной корзины, поддержка протокола Profinet
K15.RA.MBS.UBB.U.00.00.00.00	K15.RA.MBS	Модуль удаленной корзины, поддержка протокола Modbus TCP

На рисунке 1 приведена расшифровка обозначения базовых системных модулей изделия.

XXX.XXX.XXXX.XXX.X.XX.XX.XX.XX

Серия

K15

Тип модуля

CPU – Модуль процессорный
 MCU – Модуль универсальный
 RA – Модуль удалённой корзины
 EM – Модуль расширения
 HMI – Модуль индикации и отображения информации
 ADP – Модуль адаптера обновления ПО модулей
 TM – Модуль терминально-соединительный внутренней информационной шины
 CSL – Модуль управления резервированием ЦП
 CSW – Модуль управления резервированием контроллера

Спец. шифр

0000 – Отсутствует/не применяется
 *CAN,MBS и т. д. – Внешний интерфейс связи
 LXxy – Марка ЦПУ
 Hx – Марка ЦПУ
 Fx – Марка ЦПУ
 APL – Поддержка APL
 ECS – Протокол EtherCAT
 ECSD – Протокол EtherCAT, DO Drain type
 ECSS – Протокол EtherCAT, DO Source type
 EPC – Протокол EtherCAT, счетчик импульсов
 EPCD – EtherCAT, счетчик импульсов, DO Drain type
 EPCS – EtherCAT, счетчик импульсов, DO Source type
 EIP – Протокол Ethernet /IP
 PNS – Протокол Profinet
 PNSD – Протокол Profinet, DO Drain type
 PNSS – Протокол Profinet, DO Source type
 MBS – Протокол Modbus TCP
 SC[x] – Поддержка последовательных интерфейсов,
 [x] – Количество
 ETH[x] – Поддержка Ethernet, [x] – Количество
 32 – Марка ЦПУ
 8314 – Марка ЦПУ
 2561 – Марка ЦПУ

Внутренняя шина связи

000 – Отсутствует/не применяется
 CAN – CAN/CAN open
 MBS – Ethernet/Modbus TCP
 ESC – EtherCAT
 EIP – Ethernet/Ethernet /IP
 USB – USB/Serial
 UBB – RS485/Universal backplane bus
 MBR – RS485/Modbus RTU
 MBT – RS232/Modbus RTU
 PNS – Profinet

Поддержка резервирования

R – Redundancy – с поддержкой резервирования
 S – Safety – соответствует требованиям УПБ (SIL2, SIL3)
 U – Universal – без поддержки резервирования

Кол-во каналов AI

00, 03, 04, 06, 08, 12, 16, 24, 32

Кол-во каналов АО

00, 02, 04, 06, 08, 12, 16, 24, 32

Кол-во каналов DI

00, 01, 03, 04, 06, 08, 12, 16, 24, 32

Кол-во каналов DO

00, 01, 02, 04, 06, 08, 12, 16, 24, 32

Рисунок 1 – Расшифровка условного обозначения базовых системных модулей

На рисунке 2 приведена расшифровка обозначения модулей системы ввода-вывода изделия.

XXX.XXX.XX.XXX.X.XXX.X

Серия	
	К15
Тип модуля	
	AI – Модуль аналогового ввода AO – Модуль аналогового вывода, унифицированный AIO – Модуль комбинированный аналоговый ввода/вывода TR – Модуль измерения температуры термопреобразователей TC – Модуль измерения температуры от ТЭДС (сигналы термпар) DI – Модуль дискретного ввода DO – Модуль дискретного вывода DIO – Модуль комбинированный дискретного ввода/вывода DIN – Модуль дискретного ввода NAMUR FI – Модуль измерение частоты и счета количества импульсов FO – Модуль частотного вывода PP – Модуль источника питания RO – Релейный вывод CU – Модуль сопряжения
Кол-во каналов	
	02, 04, 06, 08, 12, 16, 24, 32
Внутренняя шина связи	
	000 – Отсутствует/не применяется CAN – CAN/CAN open MBS – Ethernet/Modbus TCP ESC – EtherCAT EIP – Ethernet/Ethernet /IP USB – USB/Serial UBB – RS485/Universal backplane bus MBR – RS485/Modbus RTU
Поддержка резервирования	
	R – Redundancy S – Safety U – Universal
Специальный шифр	
	000 – Отсутствует/не применяется HRT – Поддержка HART KLB – Поддержка КОЛИБРИ APL – Поддержка APL D – Тип дискретного вывода – DRAIN S – Тип дискретного вывода – SOURCE
Гальваническая изоляция	
	0 – Отсутствует/не применяется S – Single – поканальная G – Group – групповая

Рисунок 2 – Расшифровка условного обозначения модулей ввода-вывода

1.3. Устройство и работа

Внешний вид контроллера представлен на рисунке 3.

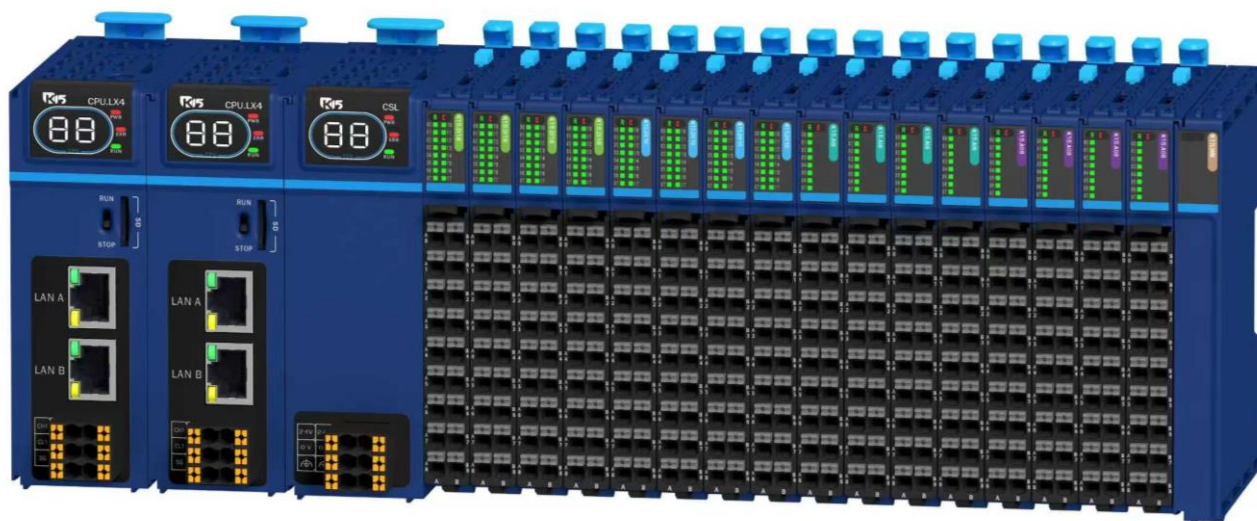


Рисунок 3 – Внешний вид контроллера

Модуль центрального процессора (CPU) — функциональный модуль контроллера, предназначенный для выполнения пользовательской программы, координации работы подключённых модулей ввода/вывода и обеспечения обмена данными по интерфейсам связи.

Модули ввода-вывода обеспечивают взаимодействие контроллера с внешними устройствами, преобразуя поступающие электрические сигналы в форму, пригодную для обработки CPU, выполняют измерение сигналов, масштабирование, проверку, усреднение и формирование цифровых кодов для последующей передачи их центральному модулю, что обеспечивает получение информации о состоянии устройств в режиме реального времени.

Классическими модулями ввода-вывода являются аналоговые и дискретные модули. Аналоговые модули предназначены для приёма и передачи сигналов 4–20 мА, 0–10 В,. Дискретные модули предназначены для обработки двоичных (включено/выключено) сигналов от датчиков, кнопок, реле и для управления потребителями, механизмами с дискретным управлением.

Помимо классических модулей ввода-вывода в состав линейки входят специализированные модули измерения температуры — для подключения термопар и термосопротивлений. Модули предназначены для высокоточного измерения температуры в промышленных условиях и обеспечивают преобразование слабых аналоговых сигналов в цифровой формат с высоким разрешением.

Модули удаленной корзины выполняют функцию сбора информации и управления ведомыми устройствами на удалении от основного контроллера. С помощью данных модулей осуществляется взаимодействие контроллера с удаленной периферией по промышленным сетям, поддерживая на выбор несколько типов протоколов связи, включая PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus TCP. Передача данных осуществляется в режиме реального времени, что обеспечивает оперативное получение информации о состоянии подключённых устройств и своевременную реакцию на аварийные и управляющие сигналы.

Модули расширения выполняют функцию увеличения коммуникационной ёмкости резервированной системы за счёт предоставления дополнительных интерфейсов связи. С помощью данных модулей осуществляется организация избыточных сетевых топологий и выделение независимых каналов для одновременного взаимодействия с различными уровнями автоматизации — верхним уровнем АСУ ТП, удалённой периферией и диагностическими системами — без конкуренции за пропускную способность основных портов контроллера.

Контроллеры K15.CPU.LX4 поддерживают множество интерфейсов, промышленные шины связи (EtherCAT, Ethernet/IP, Profinet, Modbus), резервирование CPU и контроллера, обладают высокой степенью масштабируемости. Система резервирования использует два полностью независимых модуля центрального процессора или контроллера (включая модули центрального процессора, модули питания, коммуникационные модули и другие функциональные модули), которые обмениваются данными о состоянии и управлении в режиме реального времени по резервным каналам связи.

1.4. Технические характеристики

Контроллеры изготовлены в соответствии с комплектом конструкторской документации. Общие технические характеристики модулей — центрального процессора, дискретного и аналогового ввода-вывода, измерения температуры от ТЭДС и термопреобразователей, управления резервированием ЦП и контроллера, удалённой корзины, расширения — представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие технические характеристики

Характеристики	Значение
Общие характеристики	
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (от 19,2 до 33)
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	50000
Средний срок службы, лет	10
Класс защиты	не ниже IP20
Условия эксплуатации	
Диапазон температур рабочей среды, °С	от минус 20 до плюс 60
Диапазон температур при условии хранения, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %	от 10 до 90 относительной влажности, без конденсации
Устойчивость к вибрации, Гц	от 8,4 до 150

По устойчивости к климатическим воздействиям модули соответствуют группе исполнения С4 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления модули относятся к группе Р1 ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к механическим воздействиям модули соответствуют группе исполнения V1 по ГОСТ Р 52931-2008.

По электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61131-2-2012 "Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания" (за исключением раздела 13), ГОСТ IEC 61131-2-2012 "Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания" (разделы 8-10).

Модули относятся к классу защиты I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Габаритные чертежи на модули приведены в приложении А

1.5. Маркировка и пломбирование

Целостность контроллеров обеспечивается применением гарантийных меток на корпусах функциональных блоков. Их нарушение при попытке вскрытия и получении доступа к электронной начинке служит явным признаком постороннего вмешательства. Пример пломбирования контроллера приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Пломбирование изделия

Все модули линейки маркируются в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.45.190-013-06013736-2017.

На рисунке 5 приведена маркировка на корпусе модуля контроллера.

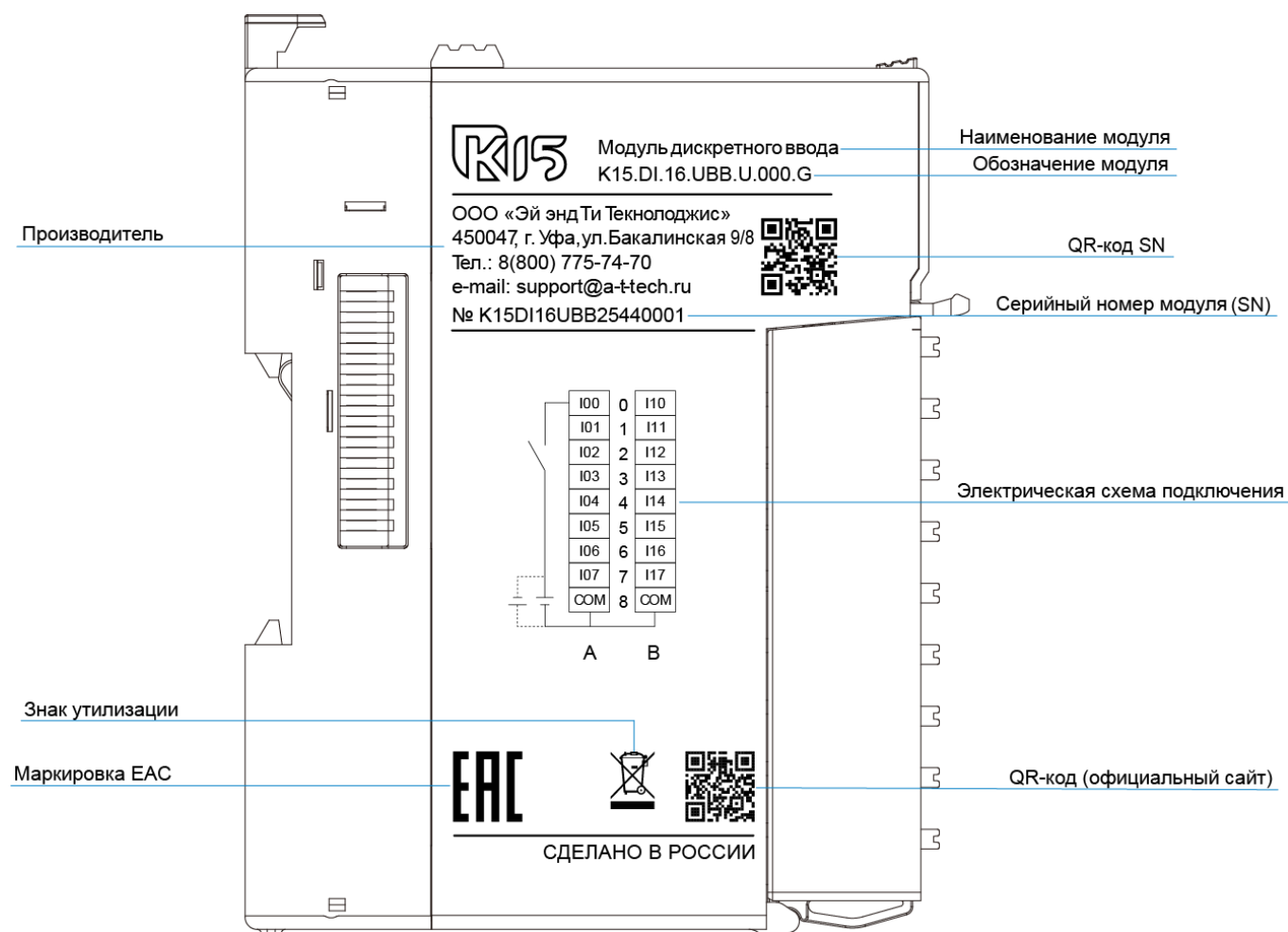


Рисунок 5 – Маркировка устройства

1.6. Упаковка

Контроллер упаковывается в потребительскую тару из гофрированного картона в комплекте с паспортом, подтвержденным ОТК, согласно требованиям ГОСТ 30631-2021 и утвержденной технической документации.

Эксплуатационная документация, включая упаковочный лист (содержащий перечень упакованных позиций, дату упаковки, а также подпись ответственного и штамп ОТК), герметично укладывается в полиэтиленовый пакет и размещается внутри транспортной упаковки, обеспечивая ее защиту от внешних воздействий.

Все этапы упаковки и комплектность подлежат строгому контролю ОТК.

Транспортная тара подлежит обязательному опломбированию пломбами ОТК, а ее маркировка соответствует ГОСТ 14192-96.

Поставка печатного руководства по эксплуатации осуществляется исключительно по запросу заказчика и не включена в базовый комплект.

2. ПРОЦЕССОРНЫЕ МОДУЛИ

Назначение

Модули центрального процессора отвечают за централизованный сбор данных с модулей ввода-вывода, модулей удаленных корзин, обработку полученных данных, выполнение программного кода (контроль и управление полевым оборудованием) и взаимодействие с другими устройствами при помощи встроенных интерфейсов.

Устройство и работа

Внешний вид модуля центрального процессора K15.CPU.LX4 представлен на рисунке 6.

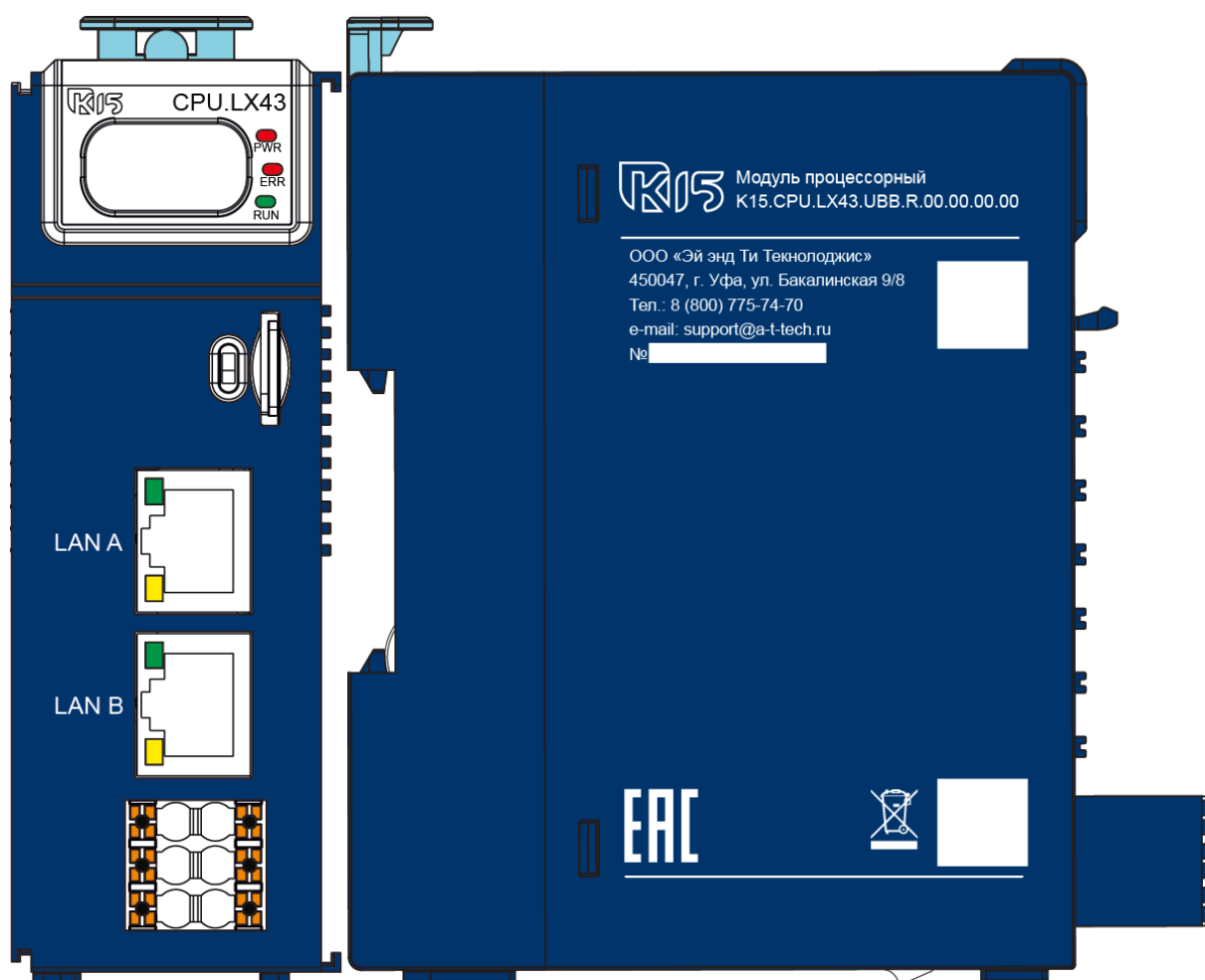


Рисунок 6 – Внешний вид модуля K15.CPU.LX4

Типовая конструкция процессорного модуля K15.CPU.LX4 представлена на рисунке 7.

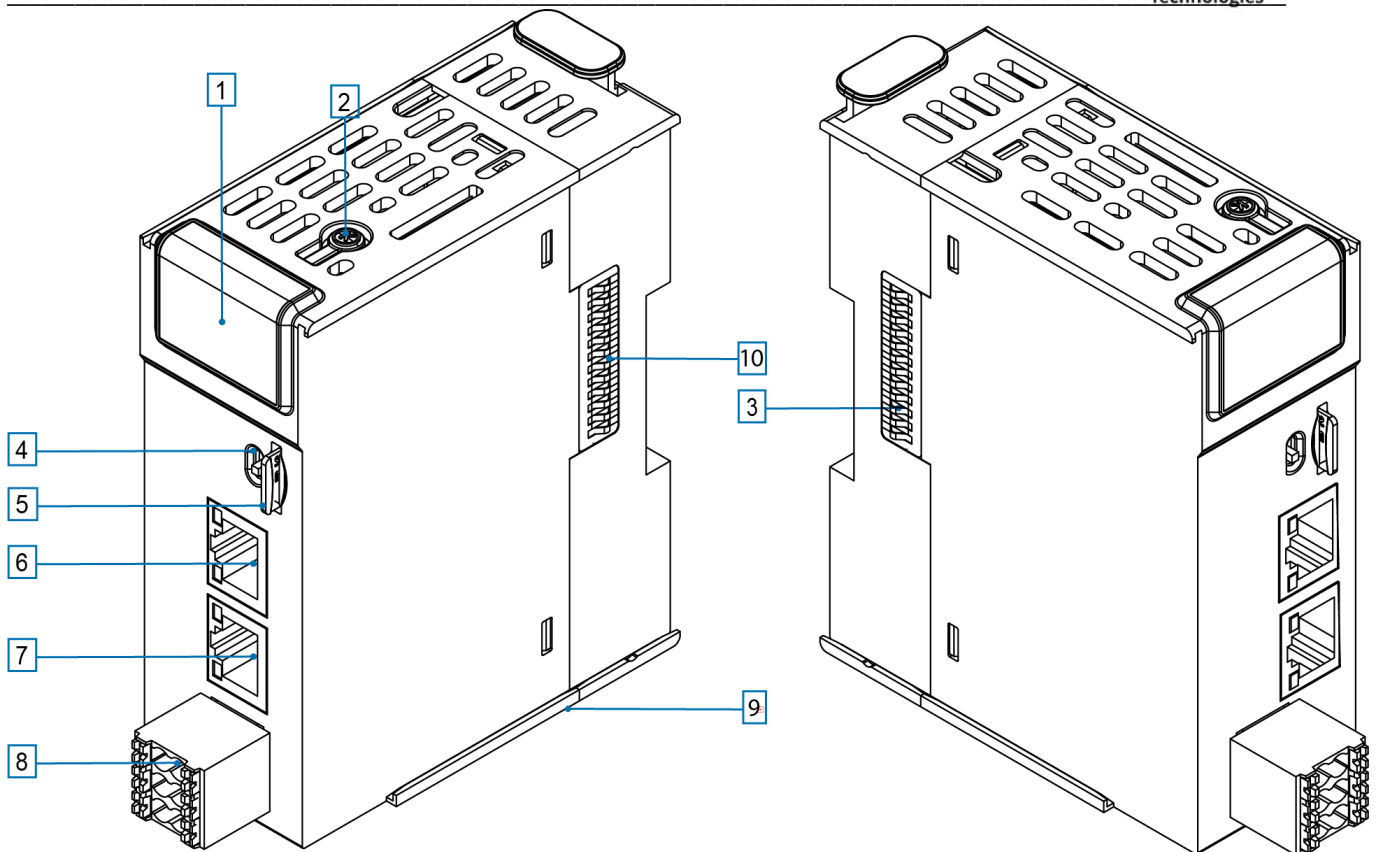
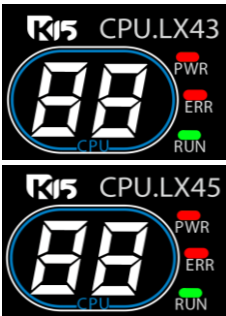


Рисунок 7 – Конструкция процессорного модуля K15.CPU.LX4

Описание типовой конструкции процессорного модуля K15.CPU.LX4 приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Описание конструкции процессорного модуля

№№	Наименование	Описание
1	Панель индикации 	Цифровой дисплей: отображает текущее рабочее состояние процессора. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению приведены в разделе 8.7. PWR: Всегда включен - питание в норме; выключен - питание отсутствует. ERR: Включен – ошибка; выключен - ошибки нет. RUN: Постоянно включен – программа запущена; выключен - программа остановлена.
2	Функциональная кнопка MFK	Сброс до заводских настроек
3	Разъем подключения к шине, расположенный слева	Предназначен для подключения коммуникационных модулей
4	Переключатель RUN / STOP	DIP-переключатель для управления запуском и остановкой пользовательской программы

№№	Наименование	Описание
5	Micro SD card	Используется для хранения пользовательских программ и пользовательских данных, а также для обновления встроенного ПО
6	LAN A	LAN A
7	LAN B	LAN B
8	Интерфейс источника питания	Описание интерфейса приведено в разделе 8.2
9	Батарейный отсек	Предназначен для обеспечения автономного питания для часов реального времени (RTC)
10	Разъем подключения к шине, расположенный справа	Предназначен для подключения модулей

Технические характеристики

Основные технические характеристики K15.CPU.LX43 и K15.CPU.LX45 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики

Характеристика		Значение	
		K15.CPU.LX43	K15.CPU.LX45
Общие сведения	Центральный процессор	ARM Cortex A53	ARM Cortex A55
	Количество ядер	4x1.5 ГГц	8x1.8 ГГц
	Операционная система	Linux RT	Linux RT
	Базовая среда программирования	Codesys	Codesys
Питание	Номинальное входное напряжение, В	24 (от 19,2 до 33)	
	Номинальный входной ток, А	1 (при 24 В)	
	Потребляемая мощность модуля, Вт, не более	10	
	Защита входного напряжения 24 В	поддерживает защиту от короткого замыкания, обратного подключения, перегрузки по току (1,1 А), перенапряжения (33 В)	
Визуализация		Webvisu (веб-визуализация)	
Размеры (ширина x высота x глубина), мм		42,4 x 105,0 x 85,0	
Масса, г, не более		194,0	
Память	Программа, МБ	256	512
	Данные, МБ	512	1024
	Хранение, МБ	4	
Производительность	Операции с битами, мкс	0,002	

Характеристика		Значение	
		K15.CPU.LX43	K15.CPU.LX45
	Операции со словами, мкс	0,010	
	Вычисления с плавающей запятой, мкс	0,120	
Языки программирования		LD, ST, IL, FBD, SFC, CFC	
Регистры	Область I, кБ	512	
	Область Q, кБ	512	
	Область M, кБ	512 (хранение при отключении питания)	
Масштабирование	Максимальное количество удаленных корзин ввода-вывода	127	
	Максимальное количество модулей ввода-вывода	2032	
Резервирование	Источников питания	поддерживается	
	ЦПУ	поддерживается	
	Контроллера	поддерживается	
	Горячая замена модулей	поддерживается	
Интерфейсы	Сетевые порты и функции	LAN A – 100/1000 Мбит/с; LAN B – 10/100 Мбит/с;	LAN A и LAN B 100/1000 Мбит/с, расширение до 8 каналов 10/100 Мбит/с.
		LAN A (Ethernet, Ethernet/IP, Profinet/IO, ModbusTCP/UDP); LAN B (Ethernet, Ethernet/IP, Profinet/IO, ModbusTCP/UDP, EtherCAT).	
	Внутренняя шина	поддерживается расширение модулями ввода-вывода	расширение не поддерживается
	SD-карта	до 32 ГБ, хранение пользовательских программ, данных, системного программного обеспечения	
	RTC	выдвижной отсек для батареи часов реального времени (RTC), батарея типа CR1220	
Протоколы	Ethernet	TCP/IP, UDP, OPC UA Server, MQTT, Socket	
	EtherCAT	CoE (PDO, SDO), поддержка до 127 ведомых	
	Ethernet/IP	Ethernet/IP scanner, Ethernet/IP adapter	

Характеристика		Значение	
		K15.CPU.LX43	K15.CPU.LX45
	Profinet/IO	Master/Slave	
	Modbus TCP	Master/Slave	
	Modbus UDP	Master/Slave	

3. МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ

Назначение

Модуль расширения интерфейсов — двухпортовый коммуникационный модуль с интерфейсами Ethernet, предназначенный для увеличения количества сетевых каналов связи в резервированной системе на базе процессора K15.CPU.LX4 при совместном использовании с модулем управления резервированием K15.CSW.

Устройство и работа

Внешний вид модуля последовательных интерфейсов K15.EM.ETH2 представлен на рисунке 8.

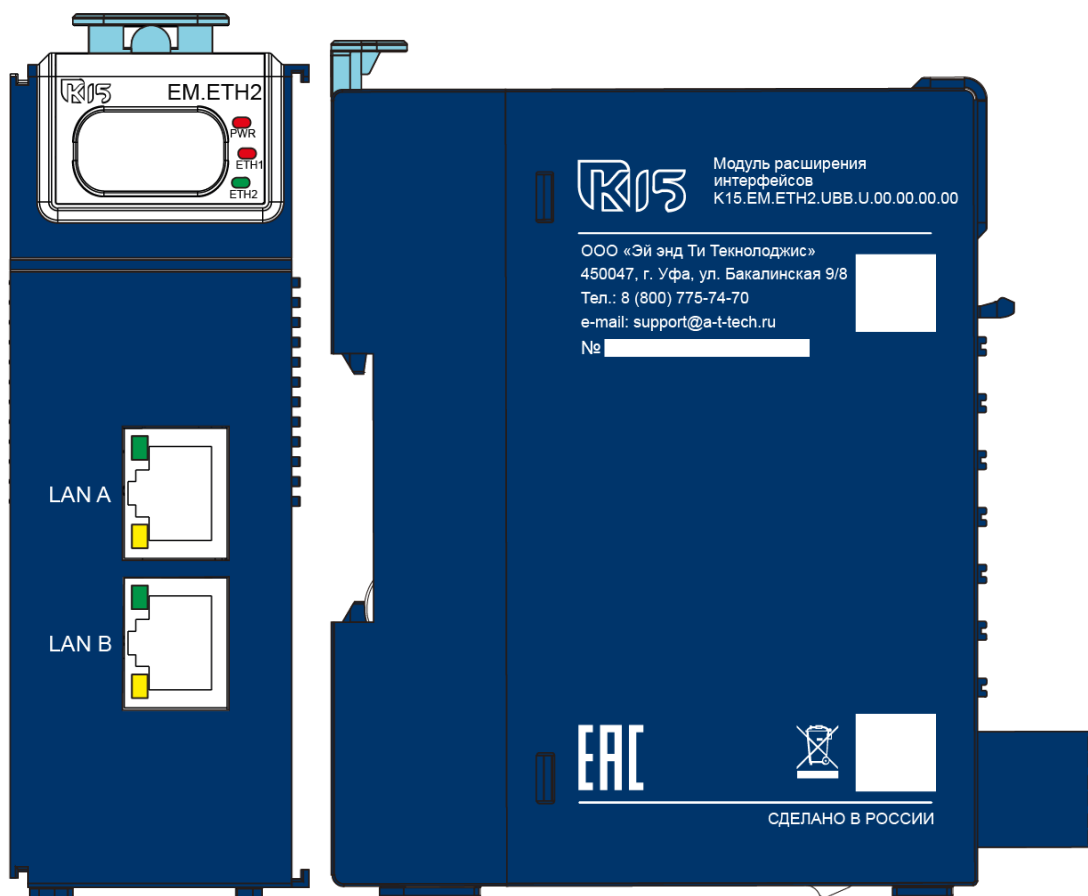


Рисунок 8 – Внешний вид модуля K15.EM.ETH2

Типовая конструкция модуля расширения интерфейсов K15.EM.ETH2 представлена на рисунке 9.

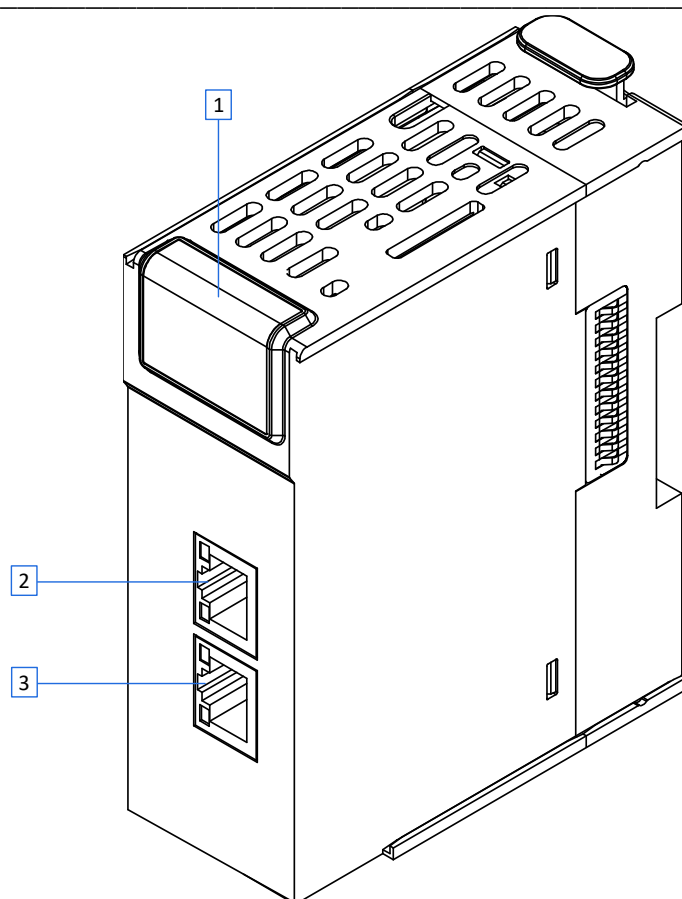
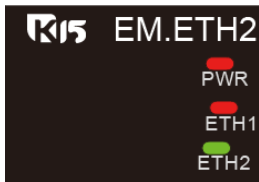


Рисунок 9 – Конструкция модуля расширения интерфейсов K15.EM.ETH2

Описание типовой конструкции модуля расширения интерфейсов K15.EM.ETH2 приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание конструкции модуля расширения интерфейсов

№№	Наименование	Описание
1	Панель индикации 	Цифровой дисплей: отображает текущее рабочее состояние процессора. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению приведены в разделе 8.7. PWR: Всегда включен - питание в норме; выключен - питание отсутствует. ETH1: Включен – есть связь с портом ETH1; выключен – связи нет. ETH2: Включен – есть связь с портом ETH2; выключен – связи нет.
2	LAN A	LAN A
3	LAN B	LAN B

Технические характеристики

Основные технические характеристики K15.EM.ETH2 приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные характеристики модуля последовательных интерфейсов

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Питание	отдельно не требуется, по внутренней шине от модуля ЦП
Тип портов	Ethernet RJ45
Скорость передачи, Мбит/с	10/100
Количество портов	2
Физический уровень	100BASE-TX
Режим передачи данных	полудуплекс/полный дуплекс
Максимальное количество портов	8
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	42,4 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	130,0

4. МОДУЛИ ВВОДА-ВЫВОДА

Модули ввода-вывода (IO) представляют собой электронные модули, входящие в состав контроллера измерительного, основным назначением которых является обеспечение одного или нескольких интерфейсов ввода и/или вывода дискретных или аналоговых сигналов между контроллером и полевым оборудованием с целью осуществления преобразования данных и управляющих воздействий.

Конструкция системы построена по модульному принципу, что позволяет наращивать количество каналов ввода-вывода за счёт установки необходимых модулей в корзины.

Модули ввода/вывода имеют возможность горячей замены (без останова системы).

Типовая конструкция модулей ввода-вывода представлена на рисунке 10.

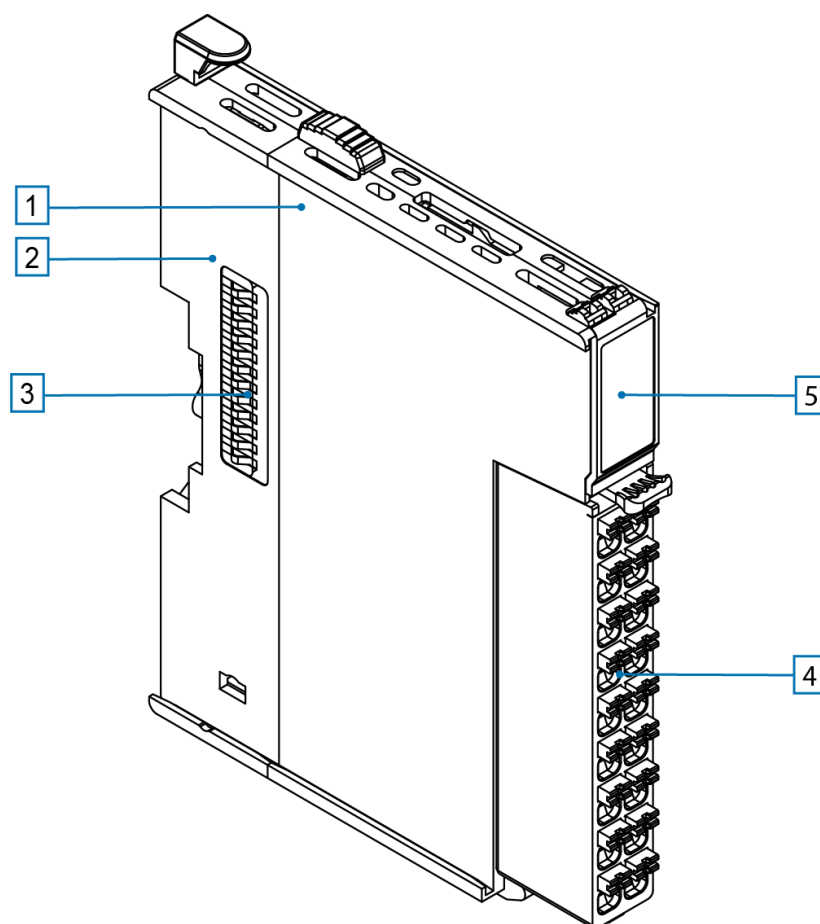


Рисунок 10 – Конструкция модуля системы ввода-вывода

Примечание: Информация о горячей замене см. в разделе 8.2

Описание типовой конструкции модулей ввода-вывода приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Описание конструкции модуля ввода-вывода

№ №	Наименование	Описание
1	Основной блок	Электронный модуль в корпусе для преобразования сигналов, функциональное назначение определяется типом модуля
2	Базовый блок	Электронный модуль в корпусе, обеспечивает взаимодействие между модулями по внутренней шине данных, является элементом фиксации на DIN-рейке, конструктивно может быть отделен от основного блока модуля ввода-вывода. Описание монтажа и установки модулей ввода-вывода приведено в разделе 8.2
3	Разъемы подключения	Расположены на левой и правой стороне базового блока, обеспечивают соединение с внутренней шиной данных
4	Клеммная колодка	Предназначена для подключения полевых сигналов
5	Блок индикации	Предназначен для предоставления визуальной информации о состоянии связи и каналов ввода-вывода, содержит информацию о типе модуля. Описание блока индикации приведены в соответствующих разделах по каждому типу модуля.

4.1. Модуль аналогового ввода

Назначение

Модули аналогового ввода К15.А18 предназначены для преобразования аналоговых унифицированных сигналов постоянного тока в цифровой код и передачи его по внутреннему цифровому интерфейсу.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля К15.А18 приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Номинальное напряжение питания модуля, В	24 (от 20,4 до 28,8)
Потребляемая мощность модуля, Вт, не более	0,35
Напряжение питания внутренней шины данных, В	5
Потребляемая мощность внутренней шины данных, Вт, не более	0,24
Горячая замена модуля	поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Защита от обратной полярности питания 24 В	поддерживается
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	12,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	75,0

Характеристика	Значение		
Вход			
Тип модуля	аналоговый		
Режим входа	напряжение/ток		
Количество входов	8		
Разрядность АЦП, бит	24		
Диапазон преобразования напряжения, В	0..5, 0..10, ± 10 , ± 5		
Максимальная нагрузка, кОм	110		
Основная приведенная погрешность напряжения при 25 °С, %	$\pm 0,1$		
Основная приведенная погрешность напряжения в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,2$		
Предельное значение преобразования напряжения, В	± 11		
Диапазон преобразования силы тока, мА	0..20, 4..20, -20..20		
Минимальная нагрузка, Ом	250		
Основная приведенная погрешность силы тока при 25 °С, %	$\pm 0,1$		
Основная приведенная погрешность силы тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,2$		
Предельное значение силы тока, мА	± 24		
Защита входа	от перенапряжения; смены полярности питания.		
Гальваническая изоляция	групповая		
Светодиодная индикация	поканальная		
Программное обеспечение			
Время задержки фильтрации входного сигнала, мс	1..255 (по умолчанию 10)		
Функция диагностики	поддерживается		
Мониторинг предельных значений	поддерживается		
Настройка диапазонов преобразования	диапазон	нижний предел	верхний предел
	0..5 В	0	5000
	0..10 В	0	10000
	± 10 В	-10000	10000
	± 5 В	-5000	5000
	0..20 мА	0	20000
	4..20 мА	4000	20000
Контроль выхода за пределы диапазона	-20..20 мА	-20000	20000
	диапазон	нижний предел	верхний предел
	0 .. 5	< -200	>5200
	0 .. 10 В	< -200	>10200

Характеристика	Значение		
Контроль выхода за пределы диапазона	-10 .. 10 В	< -10200	>10200
	-5 .. 5 В	< -5200	>5200
	0 ..20 мА	< -200	>20200
	4 .. 20 мА	< 3800	>20200
	-20 .. 20 мА	< -20200	>20200
Независимая настройка каналов	поддерживается		
Действие при выключении	сохранение текущих значений		
IO Mapping	поддерживается		

Устройство и работа

Внешний вид модуля аналогового ввода K15.AI8 представлен на рисунке 11.

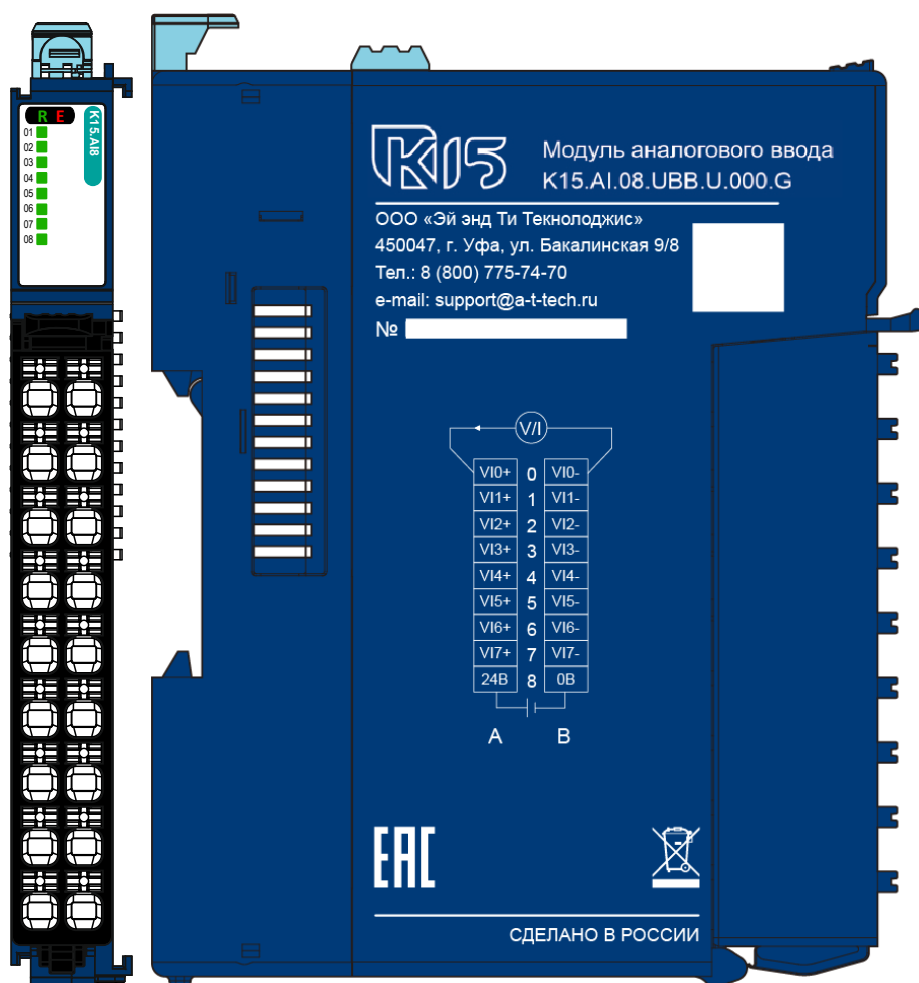
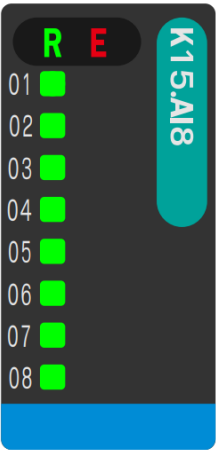






Рисунок 11 – Внешний вид модуля K15.AI8

Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.AI8 приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Описание работы светодиодных индикаторов модуля К15.А18

Внешний вид	Обозначение	Описание			
	R	Индикатор статуса	Зеленый	Медленная вспышка (0,5 Гц): инициализация модуля. Быстрая вспышка (20 Гц): рабочий режим, . связь с ЦПУ или модулем удаленной корзины	
	E	Индикатор ошибки	Красный	Включен постоянно: неисправность внутренней шины данных или напряжения питания модуля Мерцание(0,5 Гц): несоответствие конфигурации Мерцание(10 Гц): короткое замыкание, обрыв цепи или перегрев модуля. Нет индикации: модуль работает нормально.	
	00-07	Индикатор канала IO	Зеленый	Включен постоянно: аналоговый выход активен. Мерцание(5 Гц): выходной сигнал вышел за пределы диапазона Нет индикации: сигнал отсутствует	
	K15.A18	Условные цветовые обозначения типов модулей			 Фиолетовый: аналоговый выход
		 Голубой: дискретный выход	 Темно-зеленый: аналоговый вход		
		 Светло-зеленый: дискретный вход			

Структурная схема

Структурная схема модуля К15.А18 представлена на рисунке 12.

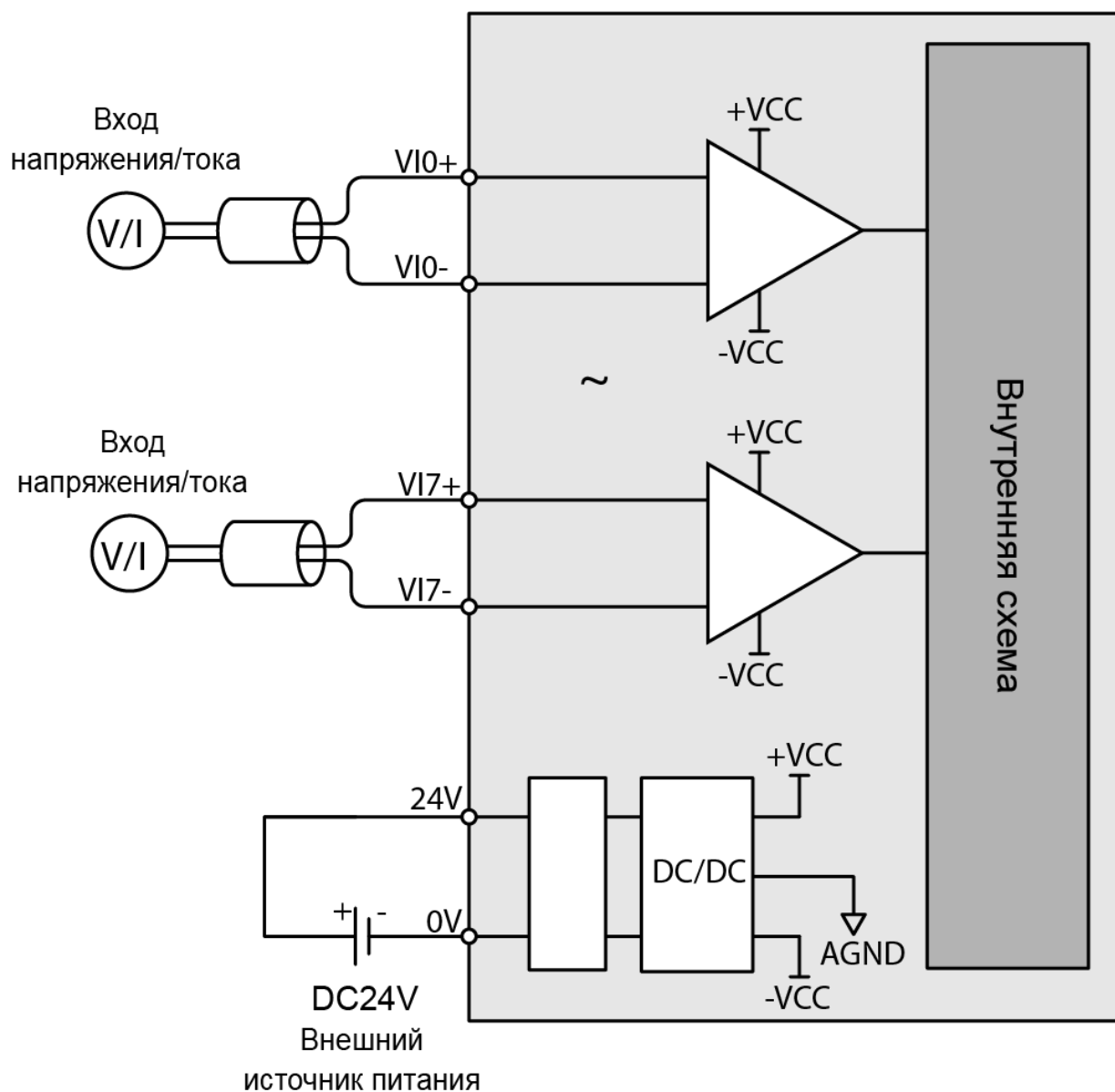



Рисунок 12 – Структурная схема модуля К15.А18

Соответствие сигналов и клемм модуля аналогового ввода К15.А18 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Описание клеммных подключений модуля аналогового ввода К15.А18.

Внешний вид	Сигнал	Клемма слева	Клемма справа	Сигнал
	VI0+	A0	B0	VI0-
	VI1+	A1	B1	VI1-
	VI2+	A2	B2	VI2-
	VI3+	A3	B3	VI3-

Внешний вид	Сигнал	Клемма слева	Клемма справа	Сигнал
	VI4+	A4	B4	VI4-
	VI5+	A5	B5	VI5-
	VI6+	A6	B6	VI6-
	VI7+	A7	B7	VI7-
	24V	A8	A8	0V

4.2. Модуль аналогового вывода

Назначение

Модули аналогового вывода преобразуют цифровые управляющие сигналы контроллеров в унифицированные аналоговые выходные величины.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля K15.AO8 приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Номинальное напряжение питания модуля, В	24 (от 20,4 до 28,8)
Потребляемая мощность модуля, Вт, не более	2,88
Напряжение питания внутренней шины данных, В	5
Потребляемая мощность внутренней шины данных, Вт, не более	0,175
«Горячая» замена модуля	поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Защита от обратной полярности на входе 24 В	поддерживается
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	12,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	75,0
Выход	
Тип модуля	аналоговый
Режим выхода	напряжение/ток

Характеристика	Значение		
Количество выходов	8		
Разрядность ЦАП, бит	16		
Диапазон преобразования напряжения, В	0..5, 0..10, ± 10 , ± 5		
Минимальная нагрузка, кОм	>1		
Основная приведенная погрешность при 25°C, %	$\pm 0,1$		
Основная приведенная погрешность напряжения в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,5$		
Предельное значение преобразования напряжения, В	± 12		
Диапазон преобразования силы тока, мА	0..20, 4..20		
Максимальная нагрузка, кОм	0..1		
Основная приведенная погрешность при 25°C, %	$\pm 0,1$		
Основная приведенная погрешность силы тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,5$		
Предельное значение силы тока, мА	20		
Защита выхода	от перенапряжения, смены полярности питания		
Гальваническая изоляция	групповая		
Светодиодная индикация	поканальная		
Программное обеспечение			
Конфигурация диапазона преобразования	0..5, 0..10, ± 10 , ± 5 , 0..20, 4..20		
Настройка состояния выхода после отключения питания	reset, hold, preset value		
Настройка заданного значения выхода после отключения питания	поддерживается		
Независимая настройка каналов	поддерживается		
Настройка диапазонов преобразования	диапазон	нижний предел	верхний предел
	0..5 В	0	5000
	0..10 В	0	10000
	± 10 В	-10000	10000
	± 5 В	-5000	5000
	0..20 В	0	20000
	4..20 В	4000	20000
Функция диагностики	поддерживается		
Действие при выключении	в соответствии с настройками состояния и предустановленного значения		
IO Mapping	поддерживается		

Устройство и работа

Внешний вид модуля аналогового вывода К15.АО8 представлен на рисунке 13.

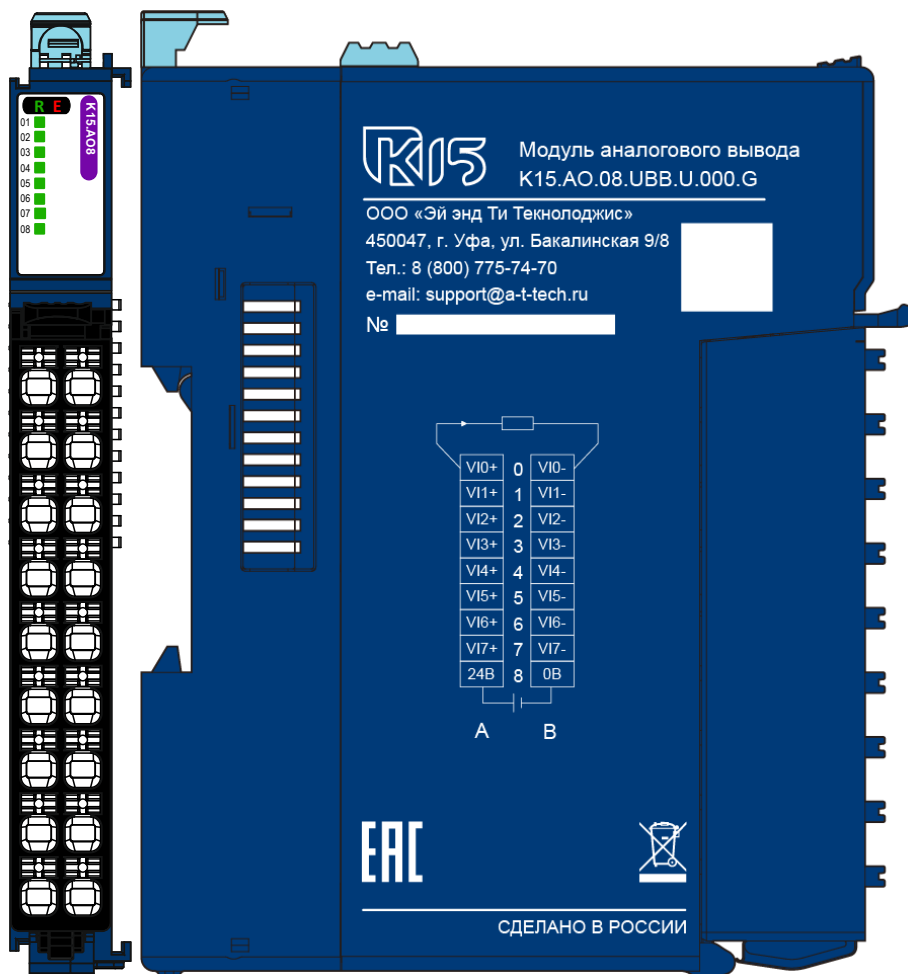
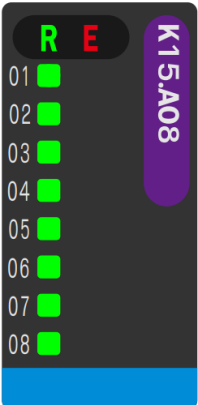






Рисунок 13 – Внешний вид модуля К15.АО8

Описание работы светодиодных индикаторов модуля К15.АО8 приведено в таблице 12.

Таблица 12 – Описание работы светодиодных индикаторов модуля К15.АО8

Внешний вид	Обозначение	Описание		
	R	Статус	Зеленый	Медленная вспышка(0,5 Гц): инициализация модуля. Вспышка (20 Гц): рабочий режим, связь с ЦПУ или модулем удаленной корзины
	E	Ошибка	Красный	Включен постоянно: неисправность внутренней шины данных или напряжения питания модуля Мерцание(0,5 Гц): несоответствие конфигурации Мерцание(10 Гц): короткое замыкание, обрыв цепи или перегрев модуля. Нет индикации: модуль работает нормально.
	00-07	Индикатор канала IO	Зеленый	Включен постоянно: аналоговый выход активен. Мерцание(5 Гц): выходной сигнал вышел за пределы диапазона Нет индикации: сигнал отсутствует
	K15.AO8	Условные цветовые обозначения типов модулей		
	 Голубой: дискретный выход		 Фиолетовый: аналоговый выход	
	 Светло-зеленый: дискретный вход		 Темно-зеленый: аналоговый вход	

Структурная схема

Структурная схема модуля К15.АО8 представлена на рисунке 14.

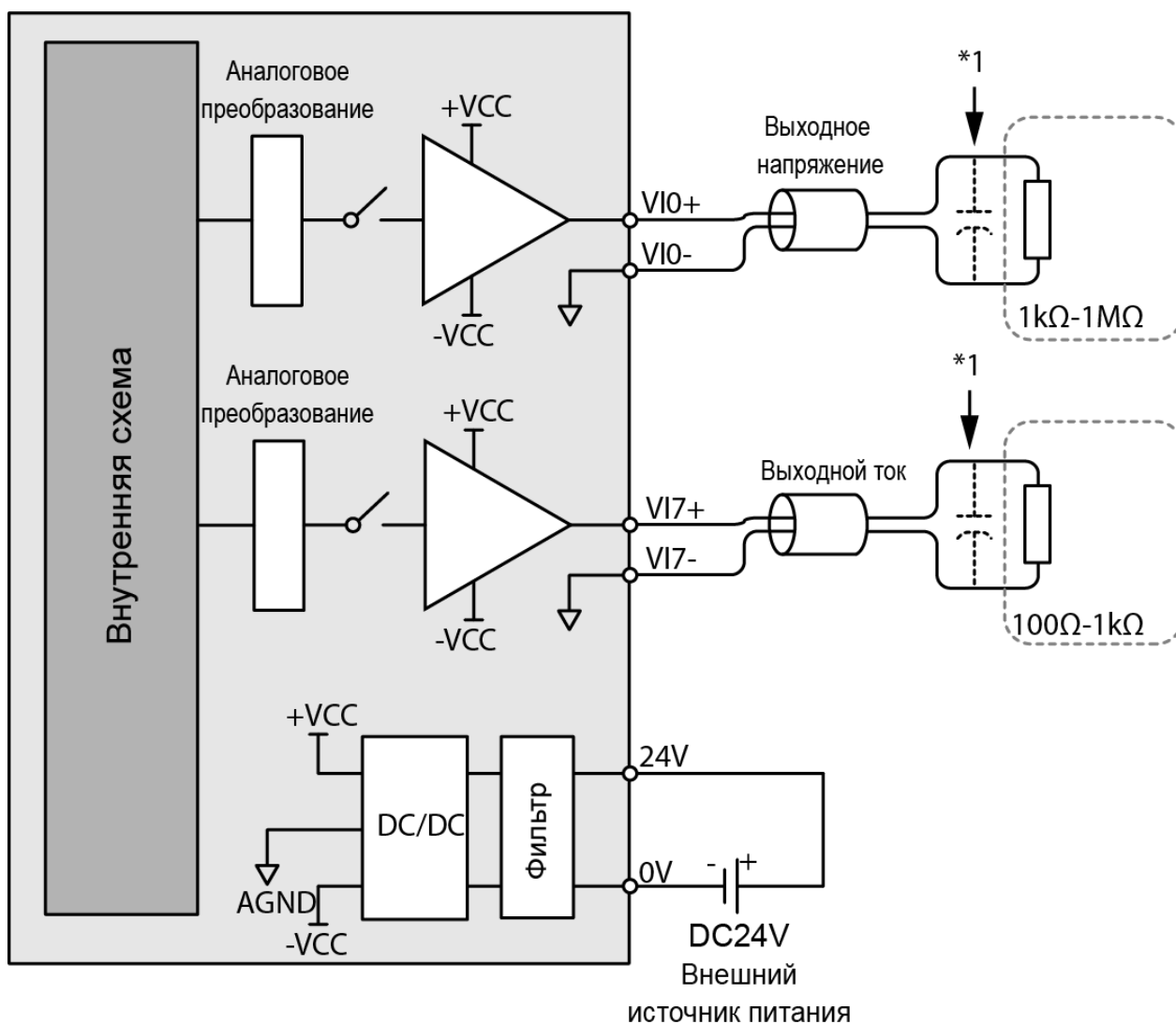


Рисунок 14 – Структурная схема модуля К15.АО8

Соответствие сигналов и клемм модуля аналогового вывода К15.АО8 приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Описание клеммных подключений модуля аналогового вывода К15.АО8

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	VI0+	A0	B0	VI0-
	VI1+	A1	B1	VI1-
	VI2+	A2	B2	VI2-
	VI3+	A3	B3	VI3-
	VI4+	A4	B4	VI4-

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	VI5+	A5	B5	VI5-
	VI6+	A6	B6	VI6-
	VI7+	A7	B7	VI7-
	24V	A8	B8	0V

4.3. Модуль дискретного ввода

Назначение

Модули дискретного ввода предназначены для приема сигналов от дискретных датчиков и передачи их по цифровому интерфейсу.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля K15.DI16 приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Напряжение питания внутренней шины данных, В	5
Потребляемая мощность внутренней шины данных, Вт, не более	0,175
«Горячая» замена модуля	поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	12,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	73,0
Вход	
Тип модуля	дискретный
Режим входа	source/drain
Количество входов	16
Диапазон входного сигнала, В	24 (от 0 до 28,8)

Характеристика	Значение
Входной ток канала, А	4 (при 24 В)
Уровень сигнала логической «1», В	≥15
Уровень сигнала логического «0», В	≤12
Время срабатывания аппаратного обеспечения вкл/выкл, мкс	100 / 100
Входное сопротивление канала, кОм	от 6 до 6,3
Гальваническая изоляция	групповая
Светодиодная индикация	поканальная
Программное обеспечение	
Конфигурация уровня сигнала логической «1» и «0»	не поддерживается
Независимая настройка каналов	не поддерживается
Функция диагностики	поддерживается
Действие при выключении	обновление входов
IO Mapping	поддерживается

Устройство и работа модуля

Внешний вид модуля дискретного ввода K15.DI.16.UVB.U.000.G представлен на рисунке 15.

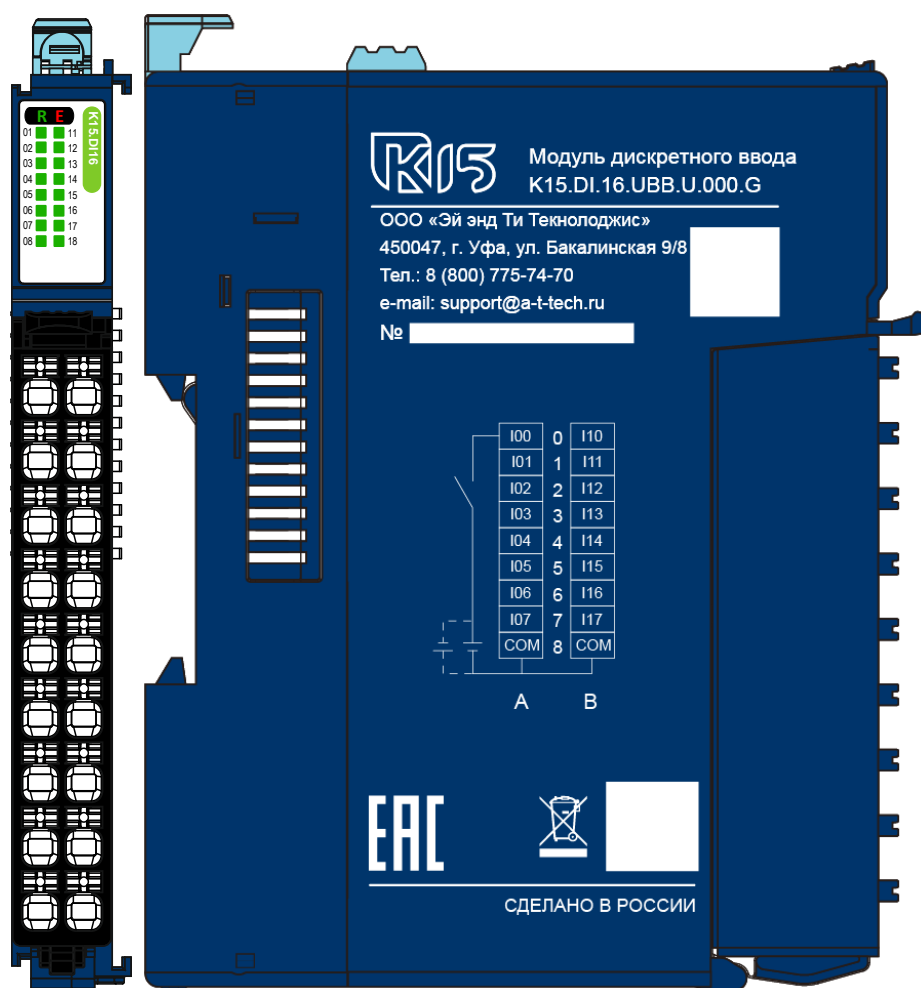
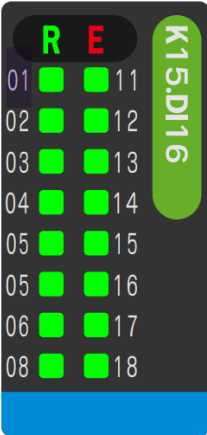






Рисунок 15 – Внешний вид модуля K15.DI16

Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.DI16 приведено в таблице 15.

Таблица 15 – Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.DI16

Внешний вид	Обозначение	Описание		
	R	Индикатор статуса	Зеленый	Медленная вспышка(0,5 Гц): инициализация модуля. Вспышка (20 Гц): рабочий режим, связь с ЦПУ или модулем удаленной корзины
	E	Индикатор ошибки	Красный	Включен постоянно: неисправность внутренней шины данных или напряжения питания модуля Мерцание(0,5 Гц): несоответствие конфигурации Мерцание(10 Гц): короткое замыкание модуля, обрыв цепи или перегрев Нет индикации: модуль работает нормально
	00-07 10-17	Индикатор канала IO	Зеленый	Включен постоянно: дискретный вход активен Нет индикации: сигнал отсутствует
	K15.DI16	Условные цветовые обозначения типов модулей		
		 Голубой: дискретный выход	 Фиолетовый: аналоговый выход	
		 Светло-зеленый: дискретный вход	 Темно-зеленый: аналоговый вход	

Структурная схема

Структурная схема модуля К15.DI16 представлена на рисунке 16.

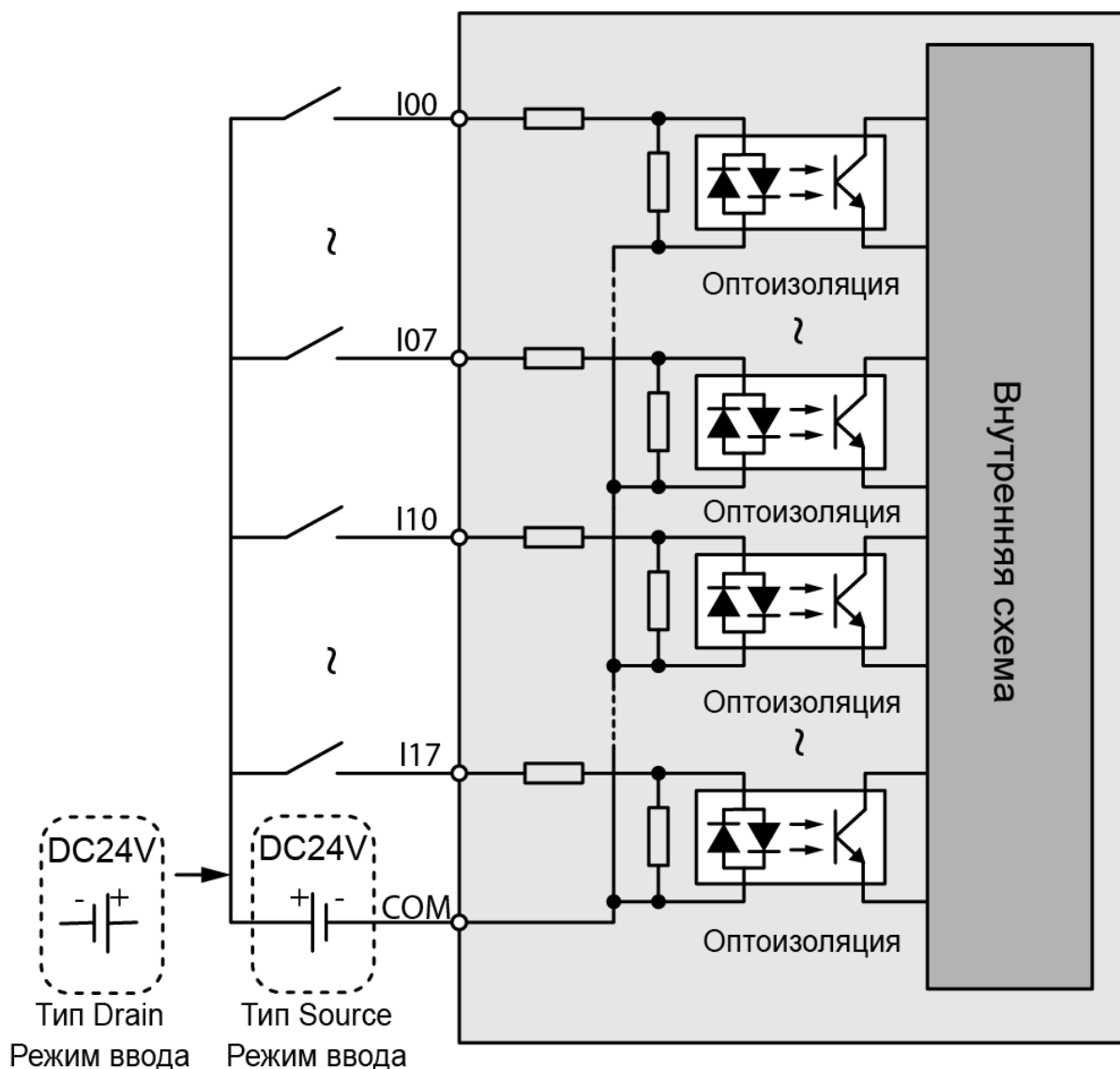



Рисунок 16 – Структурная схема модуля К15.DI16

Соответствие сигналов и клемм модуля дискретного ввода К15.DI16 приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Описание клеммных подключений модуля дискретного ввода К15.DI16

Схема	Сигнал	Клемма слева	Клемма справа	Сигнал
	I00	A0	B0	I10
	I01	A1	B1	I11
	I02	A2	B2	I12
	I03	A3	B3	I13
	I04	A4	B4	I14
	I05	A5	B5	I15

Схема	Сигнал	Клемма слева	Клемма справа	Сигнал
	I06	A6	B6	I16
	I07	A7	B7	I17
	COM	A8	B8	COM

4.4. Модуль дискретного вывода

Назначение

Модули дискретного вывода предназначены для управления потребителями, механизмами с дискретным управлением и передачи информации по цифровому интерфейсу.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля K15.DO16 приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Номинальное напряжение питания модуля, В	24 (от 20,4 до 28,8)
Потребляемая мощность модуля, Вт, не более	0,24
Напряжение питания внутренней шины данных, В	5
Потребляемая мощность внутренней шины, Вт, не более	0,35
«Горячая» замена модуля	поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Защита от обратной полярности 24 В	поддерживается
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	12,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	74,0
Выход	
Тип модуля	дискретный

Характеристика	Значение
Режим выхода	Source/Drain
Количество выходов	16
Диапазон выходного сигнала, %	24 В ± 10
Выходной ток канала/модуля (резистивная нагрузка)	0,5; 4
Выходной ток канала/модуля (индуктивная нагрузка)	7,2; 12
Выходной ток канала/модуля (ламповая нагрузка)	5; 18
Аппаратное время срабатывания - с «0» на «1» - с «1» на «0»	100/100
Ток утечки в выключенном состоянии, мкА	10
Номинальная частота коммутации при нагрузках, ГЦ	резистивная – 100 индуктивная - 0,5 лампа – 10
Гальваническая изоляция	поканальная оптическая
Светодиодная индикация	поканальная
Защита выхода	от короткого замыкания, перегрева, перегрузки по току, пониженного напряжения, смены полярности
Индикация неисправности внешнего источника питания	поддерживается
Программное обеспечение	
Настройка режимов вывода	hold, clear, preset value
Независимая настройка каналов	не поддерживается
Функция диагностики	поддерживается
Действие при останове	в соответствии с настройками режимов вывода
IO Mapping	поддерживается

Устройство и работа

Внешний вид модуля дискретного вывода К15.DO16 представлен на рисунке 17.

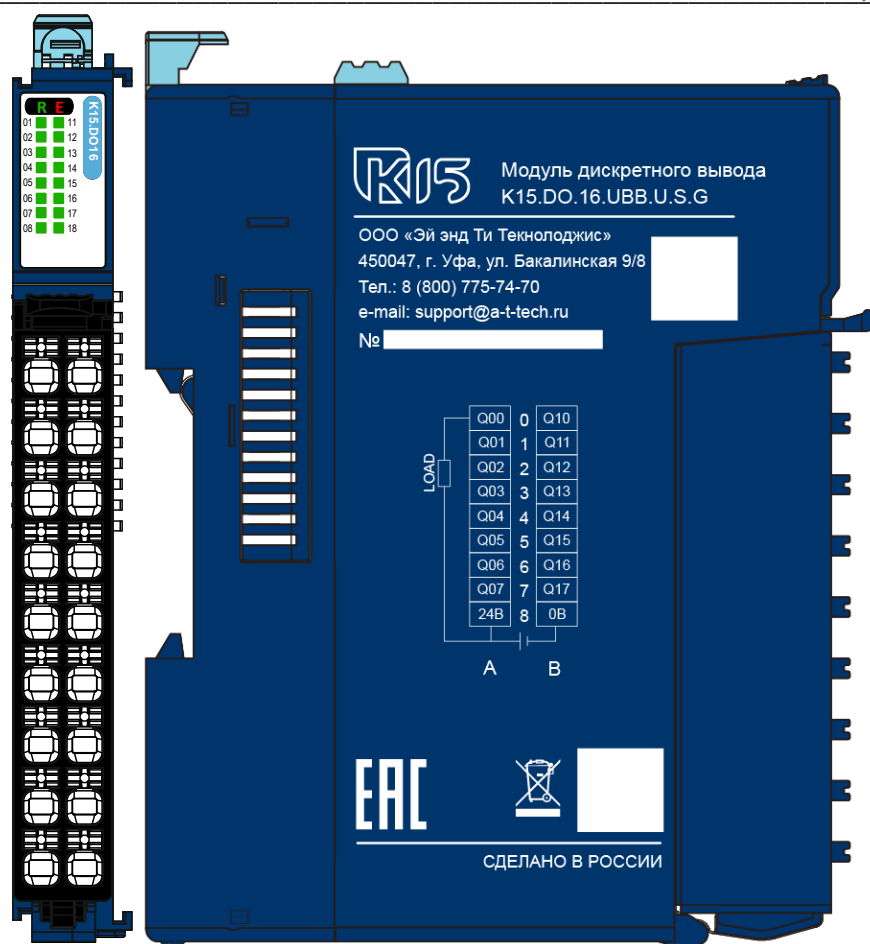
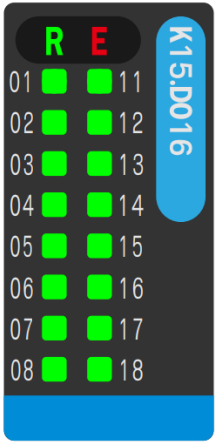






Рисунок 17 – Внешний вид модуля K15.DO16

Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.DO16 приведено в таблице 18.

Таблица 18 – Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.DO16

Внешний вид	Обозначение	Описание функции		
	R	Индикатор статуса	Зеленый	Медленная вспышка (0,5 Гц): инициализация модуля.
				Вспышка (20 Гц): рабочий режим, связь с ЦПУ или модулем удаленной корзины
	E	Индикатор ошибки	Красный	Включен постоянно: неисправность внутренней шины данных или напряжения питания модуля.
				Мерцание (0,5 Гц): несоответствие конфигурации
				Мерцание (10 Гц): короткое замыкание, обрыв цепи или перегрев модуля.

				Нет индикации: модуль работает нормально
	00-07 10-17	Индикатор канала IO	Зеленый	Включен постоянно: дискретный выход активен
				Нет индикации: сигнал отсутствует
	K15.DO16	Условные цветовые обозначения типов модулей		
	 Голубой: дискретный выход	 Фиолетовый: аналоговый выход		
	 Светло-зеленый: дискретный вход	 Темно-зеленый: аналоговый вход		

Структурная схема

Структурная схема модуля K15.DO16 представлена на рисунке 18.

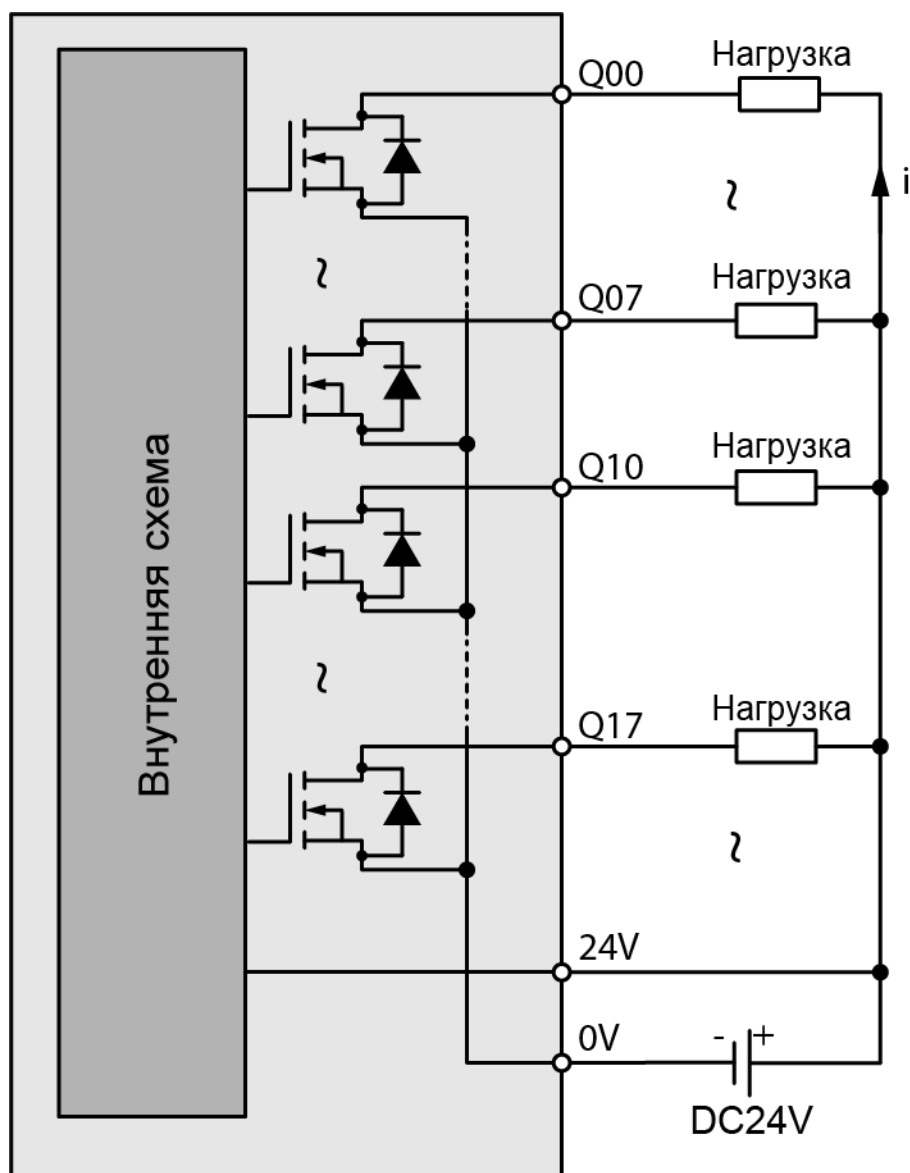



Рисунок 18 – Структурная схема модуля K15.DO16

Соответствие сигналов и клемм модуля дискретного вывода K15.DO16 приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Описание клеммных подключений модуля дискретного вывода K15.DO16

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	Q00	A0	B0	Q10
	Q01	A1	B1	Q11
	Q02	A2	B2	Q12

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	Q03	A3	B3	Q13
	Q04	A4	B4	Q14
	Q05	A5	B5	Q15
	Q06	A6	B6	Q16
	Q07	A7	B7	Q17
	24 В	A8	B8	0 В

4.5. Модуль измерения термопар

Назначение

Модуль К15.ТС4 предназначен для обработки низковольтных сигналов от термопар и преобразовании аналоговых сигналов в цифровой формат, обеспечивая измерение и регистрацию температуры в системах сбора данных и автоматизации.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля К15.ТС4 приведены в таблицах 20, 21, 22.

Таблица 20 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Номинальное напряжение питания модуля, В	24 (от 20,4 до 28,8)
Потребляемая мощность модуля, Вт, не более	2,4
Напряжение питания внутренней шины данных, В	5
Потребляемая мощность внутренней шины данных, Вт, не более	0,175
«Горячая» замена модуля	поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Защита от обратной полярности 24 В	поддерживается
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	12,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	72,0

Характеристика	Значение
Вход	
Количество входов	4
Разрядность ЦАП, бит	24
Тип термопар	k, j, e, b, n, r, s, t
Метод термокомпенсации	внутренняя компенсация холодного спая
Точность (при 25 °С), %	±0,1 + погрешность компенсации холодного спая
Точность (при от 20°С до 60°С), %	±0,3+ погрешность компенсации холодного спая
Гальваническая изоляция	групповая
Светодиодная индикация	поканальная
Обнаружение превышения предельного значения и отключения	поддерживается
Программное обеспечение	
Диапазон времени фильтрации, с	0..100 (по умолчанию 5)
Функция диагностики	поддерживается, выход за пределы, обрыв
Поддерживаемые типы датчиков	К, J, E, B, N, R, S, T (по умолчанию тип К)
Независимая настройка включения каналов	поддерживается
Режим отображения	цельсий (°С)*10 (пример: 50°С отображается как 500)
Обновление данных	асинхронное обновление в соответствии со временем выборки;
Действие при выходе за пределы	вывод максимального /минимального значения
Диагностика конфигурации	распознавание ошибок конфигурации; некорректная настройка параметров канала.
IO Mapping	поддерживается

Таблица 21 – Метрологические характеристики

Тип сенсора	Диапазон температур	Точность дискретизации
K	-200.0°C..+1372.0°C	<±2.3 °C [-200 °C ≤ T ≤ -100 °C] < ±1 °C [-100 °C ≤ T ≤ 500 °C] <±0/6°C [500 °C ≤ T ≤ 1300 °C] <±1 °C [1300 °C ≤ T ≤ 1372 °C]
J	-210.0°C..+1200.0°C	≥±3 °C [-210 °C ≤ T ≤ -100 °C] < ±3 °C [-100 °C ≤ T ≤ 500 °C] ≤±2.2 °C [500 °C ≤ T ≤ 1200 °C]
E	-200.0°C..+1000.0°C	< ±3.4 °C [-200 ≤ T ≤ 400] < ±1 °C [400 °C ≤ T ≤ 1000 °C]
B	250.0°C..1800.0°C	≥±7 °C [250 °C ≤ T ≤ 750 °C] < ±5 °C [750 °C ≤ T ≤ 1200 °C] < ±4,5 °C [1200 °C ≤ T ≤ 1800 °C]
N	-200.0°C..+1300.0°C	>±3 °C [-200 °C ≤ T ≤ -150 °C] ≤±3 °C [-150 °C ≤ T ≤ 750 °C] ≤±2.5 °C [750 °C ≤ T ≤ 1300 °C]
R	-50.0°C..+1765.0°C	≥±6 °C [-50 °C ≤ T ≤ 100 °C] <±6 °C [100 °C ≤ T ≤ 250 °C] <±5 °C [250 °C ≤ T ≤ 500 °C] <±5.5 °C [500 °C ≤ T ≤ 1700 °C] ≥±4.5 °C [1700 °C ≤ T ≤ 1765 °C]
S	-50.0°C..+1765.0°C	≥±7 °C [-50 °C ≤ T ≤ 100 °C] <±6 °C [100 °C ≤ T ≤ 250 °C] <±4 °C [250 °C ≤ T ≤ 500 °C] <±5.5 °C [500 °C ≤ T ≤ 1700 °C] ≥±4.5 °C [1700 °C ≤ T ≤ 1768 °C]
T	-200.0°C..+400.0°C	≥±1 °C [-200 °C ≤ T ≤ 100 °C] <±1 °C [100 °C ≤ T ≤ 400 °C]

Таблица 22 – Погрешность компенсации холодного спая

Тип установки	Тип модуля	Погрешность (от минус 20°C до 0°C)	Погрешность (от 0°C до плюс 55°C)
Горизонтальная	температурный	±3	±1,75
	нетемпературный	±6,5	±4,5
вертикальная, под углом	температурный	±5,5	±4
	нетемпературный	±5,5	±4,5

Устройство и работа

Внешний вид модуля аналогового ввода К15.ТС4 представлен на рисунке 19.

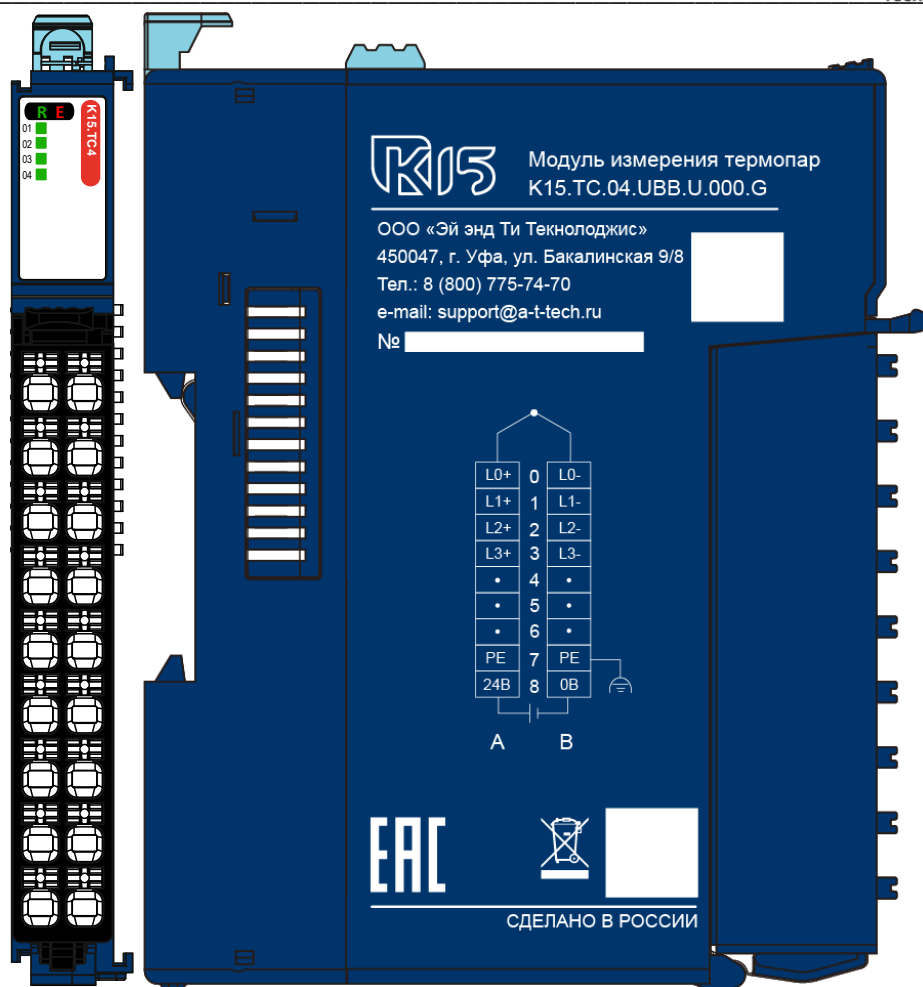
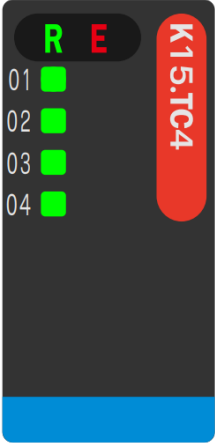






Рисунок 19 – Внешний вид модуля K15.TC4

Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.TC4 приведено в таблице 23.

Таблица 23 – Описание работы светодиодных индикаторов модуля К15.ТС4

Внешний вид	Обозначение	Описание		
	R	Индикатор статуса	Зеленый	Медленная вспышка(0,5 Гц): инициализация модуля Вспышка(20 Гц): рабочий режим, связь с ЦПУ или модулем удаленной корзины
	E	Индикатор ошибки	Красный	Включен постоянно: неисправность внутренней шины данных или напряжения питания модуля. Мерцание (0,5 Гц): несоответствие конфигурации Мерцание (10 Гц): короткое замыкание, обрыв цепи или перегрев модуля. Нет индикации: модуль работает нормально
	00-03	Индикатор канала IO	Зеленый	Включен постоянно: входной сигнал активен Мерцание (5 Гц): входной сигнал вышел за пределы диапазона Нет индикации: сигнал отсутствует
	K15.TC4	Условные цветовые обозначения типов модулей		
	 Голубой: дискретный выход	 Фиолетовый: аналоговый выход		
	 Светло-зеленый: дискретный вход	 Темно-зеленый: аналоговый вход		

Структурная схема

Структурная схема модуля К15.ТС4 представлена на рисунке 20.

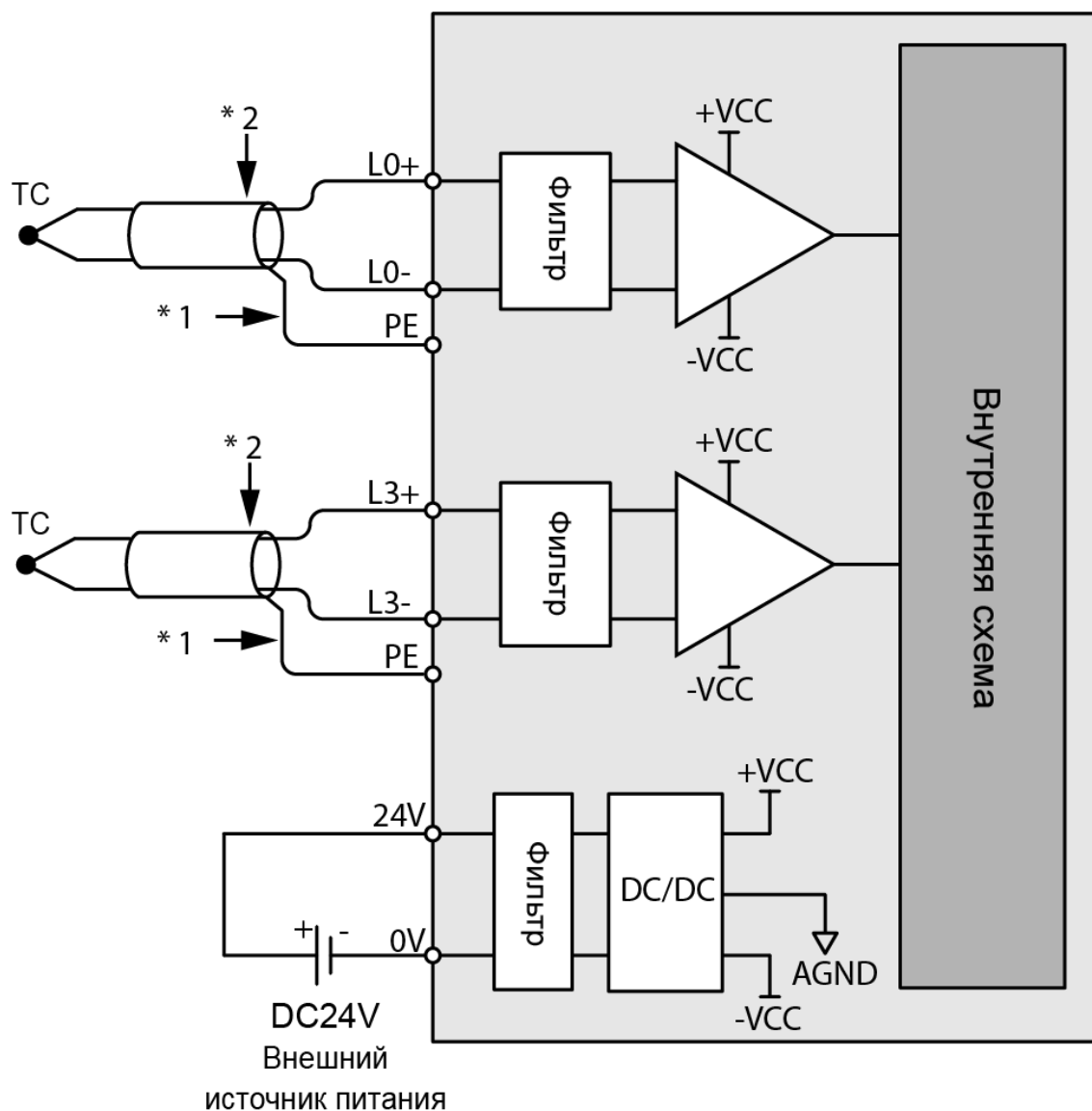


Рисунок 20 – Структурная схема модуля ввода К15.ТС4

Соответствие сигналов и клемм модуля аналогового ввода К15.ТС4 приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Описание клеммных подключений модуля аналогового ввода К15.ТС4

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	L0+	A0	B0	L0-
	L1+	A1	B1	L1-
	L2+	A2	B2	L2-
	L3+	A3	B3	L3-
	NC	A4	B4	NC

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	NC	A5	B5	NC
	NC	A6	B6	NC
	PE	A7	B7	PE
	24V	A8	B8	0V

4.6. Модуль измерения термпреобразователей сопротивлений

Назначение

Модуль К15.TR4 предназначен для определения температуры на основе измерения термометров сопротивления и преобразования полученных данных в цифровой сигнал.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля К15.TR4 приведены в таблицах 25, 26.

Таблица 25 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Общие сведения	
Номинальное напряжение питания модуля, В	24 (от 20,4 до 28,8)
Потребляемая мощность модуля, Вт, не более	2,4
Напряжение питания внутренней шины данных, В	5
Потребляемая мощность внутренней шины данных, Вт, не более	0,175
«Горячая» замена модуля	поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Защита от обратной полярности входа 24 В	поддерживается
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	12,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более	73,0

Характеристика	Значение
Вход	
Количество входов	4
Разрядность АЦП, бит	24 бит
Тип подключения	двух-, трёх-, четырёхпроводное
Тип RTD	Pt100, Pt1000
Пределы основной приведенной погрешности измерения при 25 °С, %	±0,1
Основная приведенная погрешность напряжения в рабочем диапазоне температур, %	±0,3
Время фильтрации, с	1..100 (по умолчанию 5)
Гальваническая изоляция	групповая
Индикация состояния выходов	поканальная
Обнаружение превышения предельного значения и отключения	поддерживается
Программное обеспечение	
Функция диагностики	Поддерживается, выход за пределы, обрыв, неисправность питания
Поддерживаемые типы датчиков	Pt100-2, Pt100-3, Pt100-4, Pt1000-2, Pt1000-3, Pt1000-4 (по умолчанию Pt100-2)
Независимая настройка каналов	поддерживается
Режим отображения	цельсий (°C)*10 (пример: 50°C отображается как 500)
Частота выборки	асинхронное обновление в соответствии со временем выборки
Действие при выходе за пределы	вывод максимального /минимального значения
Диагностика конфигурации	распознавание ошибок конфигурации; некорректная настройка параметров канала
IO Mapping	поддерживается

Таблица 26 – Метрологические характеристики

Тип датчика	Диапазон измерения	Точность
Pt100	-200.0 °С..+850.0 °С.	±2°С [-200°С≤T ≤ -100°С] ±1°С [-100°С≤T ≤ 300°С] ±2°С [300°С≤T≤700°С] ±2.5°С [T > 700°С]
Pt1000	-200.0 °С..+850.0 °С.	±2°С [-200°С≤ T ≤ -100°С] ±1°С [-100°С≤ T ≤ 300°С] ±2°С [300°С≤ T≤700°С] ±2.5°С [T > 700°С]

Устройство и работа

Внешний вид модуля K15.TR4 представлен на рисунке 21.

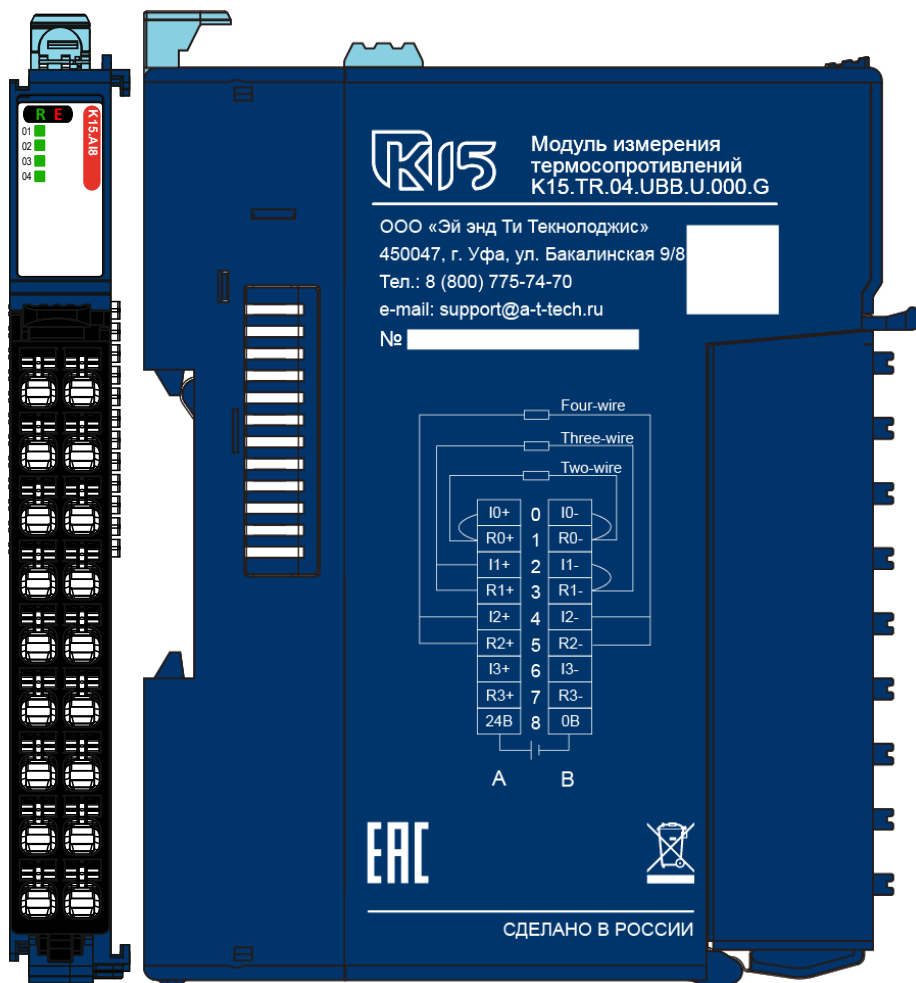
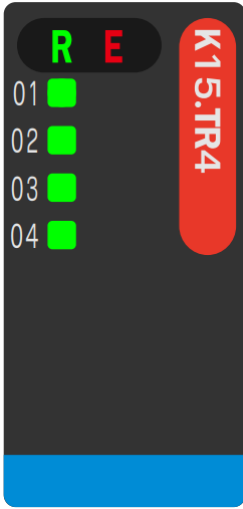






Рисунок 21 – Внешний вид модуля K15.TR4

Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.TR4 приведено в таблице 27.

Таблица 27 – Описание работы светодиодных индикаторов модуля K15.TR4

Внешний вид	Обозначение	Описание		
	R	Индикатор статуса	Зеленый	Медленная вспышка(0,5 Гц): инициализация модуля. Вспышка(20 Гц): рабочий режим, связь с ЦПУ или модулем удаленной корзины
	E	Индикатор ошибки	Красный	Включен постоянно: неисправность внутренней шины данных или напряжения питания модуля. Мерцание (0,5 Гц): несоответствие конфигурации Мерцание (10 Гц): короткое замыкание, обрыв цепи или перегрев модуля. Нет индикации: модуль работает нормально.
	00-03	Индикатор канала IO	Зеленый	Включен постоянно: есть входной сигнал. Мерцание (5 Гц): входной сигнал вышел за пределы диапазона Нет индикации: входной сигнал отсутствует.
	K15.TR4	Условные цветовые обозначения типов модулей		
		 Голубой: дискретный выход	 Фиолетовый: аналоговый выход	
		 Светло-зеленый: дискретный вход	 Темно-зеленый: аналоговый вход	

Структурная схема

Структурная схема модуля K15.TR4 представлена на рисунке 22.

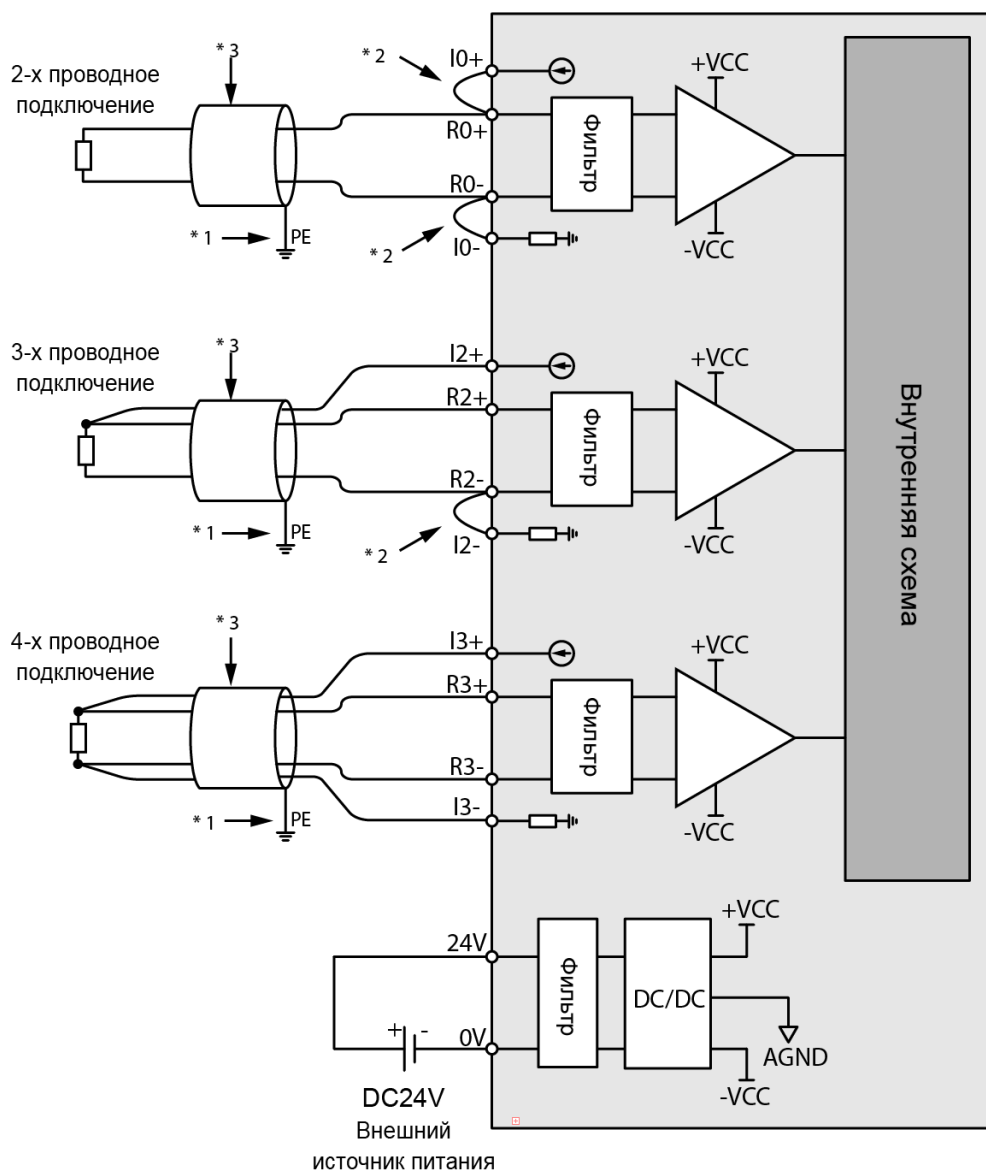


Рисунок 22 – Структурная схема модуля ввода K15.TR4

Соответствие сигналов и клемм модуля аналогового ввода K15.TR4 приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Описание клеммных подключений модуля аналогового ввода K15.TR4

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	I0+	A0	B0	I0-
	R0+	A1	B1	R0-
	I1+	A2	B2	I1-
	R1+	A3	B3	R1-

Внешний вид	сигнал	Клемма слева	Клемма справа	сигнал
	I2+	A4	B4	I2-
	R2+	A5	B5	R2-
	I3+	A6	B6	I3-
	R3+	A7	B7	R3-
	24V	A8	B8	0V

5. МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ

Назначение

Модуль управления резервированием ЦП К15.CSL предназначен для обеспечения отказоустойчивой работы центрального процессора контроллера измерительного за счёт реализации резервирования по принципу горячего резервирования; обеспечивает синхронизацию состояний основного и резервного ЦП, автоматическое переключение при обнаружении отказа основного устройства, передачу диагностической и управляющей информации, взаимодействие с корзиной ввода-вывода.

Модуль управления резервированием контроллера К15.CSW предназначен для реализации полного резервирования контроллера измерительного по принципу дублирования всех ключевых функций; обеспечивает синхронизацию рабочих состояний основного и резервного узлов, резервирование источников питания, организацию отказоустойчивой связи между резервируемыми компонентами (включая линии связи), передачу управляющей и диагностической информации; является составной частью системы полного резервирования контроллера.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей К15.CSL и К15.CSW в таблице 29

Таблица 29 – Технические характеристики

Характеристика		Значение
Общие сведения		
Номинальное напряжение питания модуля, В		24 (от 20.4 до 28.8)
Номинальный входной ток, А		0.9 (при 24 В)
Номинальное напряжение питания внутренней шины данных, В		5 (от 4.75 до 5.25)
Номинальный ток внутренней шины данных, А		2А (при 5 В)
Потребляемая мощность внутренней шины данных		до 85% (рабочая температура 60°C / ток 1.7А или рабочая температура 10°C / ток 2А)
Защита источника питания		от короткого замыкания, перенапряжения, пониженного напряжения, смены полярности, фильтрация импульсных помех
«Горячая» замена модулей		поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Размеры (ширина x высота x глубина), мм		40.0 x 105.0 x 85.0
Масса, г, не более		165,0
Программное обеспечение (только К15.CSL)		
Параметры связи	Синхронизация	модули ввода/вывода

Характеристика		Значение
	Протокол обмена	внутренний проприетарный
	Скорость обмена, Мбит/с	100
	Цикл опроса модулей, мс	≤ 4
Масштабируемость	Количество модулей ввода - вывода	16

Устройство и работа

Внешний вид модуля управления резервированием ЦП К15.CSL представлен на рисунке 23. Внешний вид модуля управления резервированием контроллера К15.CSW представлен на рисунке 24.

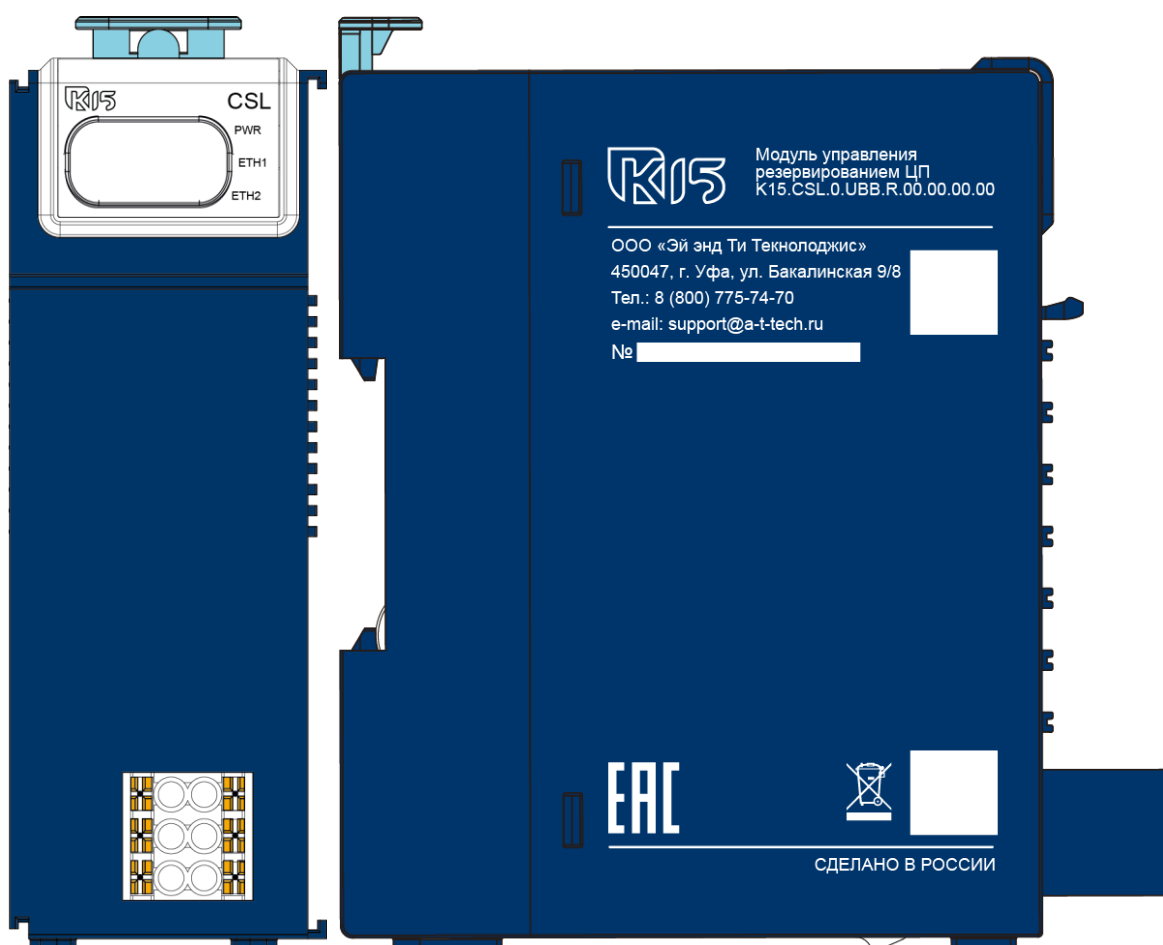


Рисунок 23 – Внешний вид модуля K15.CSL

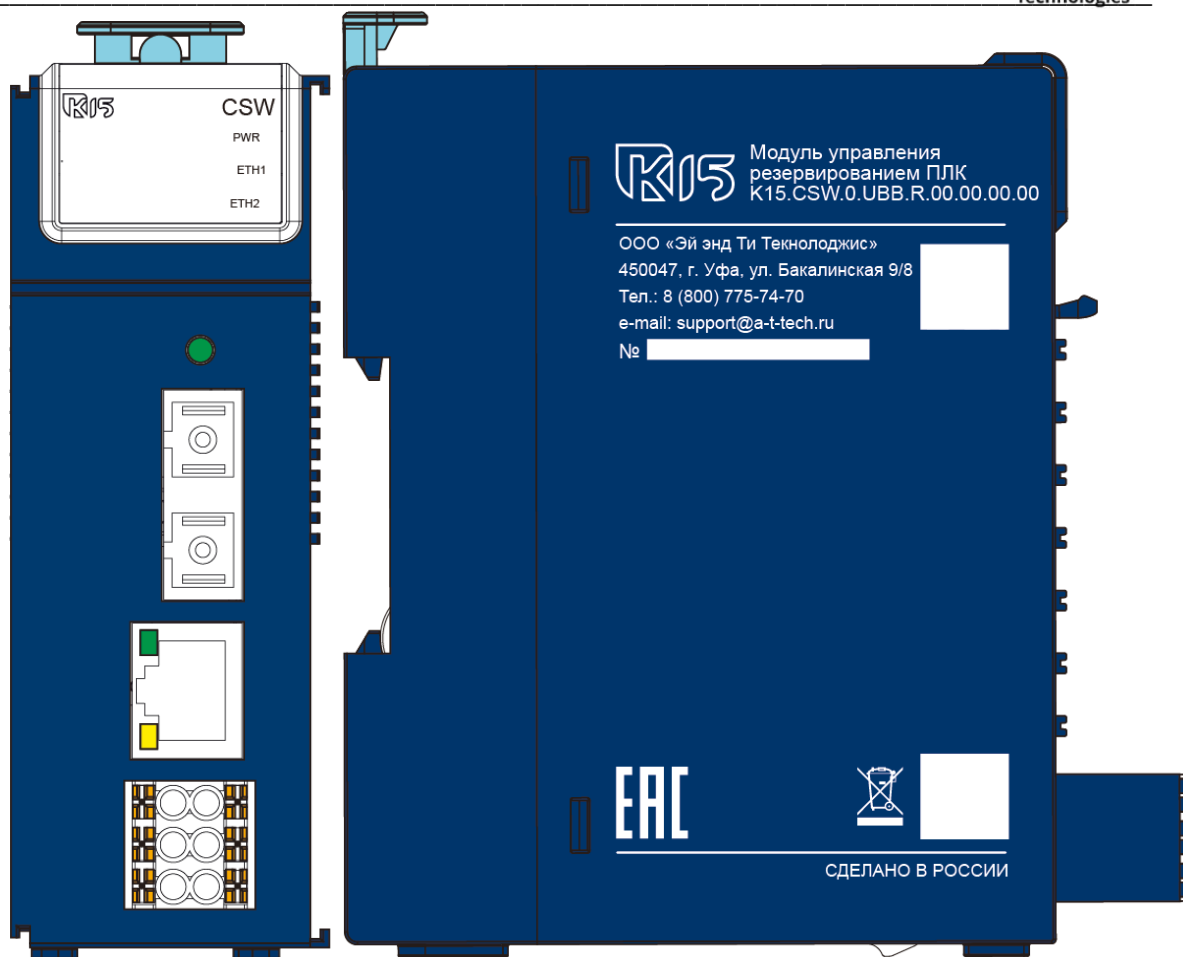


Рисунок 24 – Внешний вид модуля K15.CSW

Типовая конструкция модуля управления резервированием ЦП K15.CSL представлена на рисунке 25.

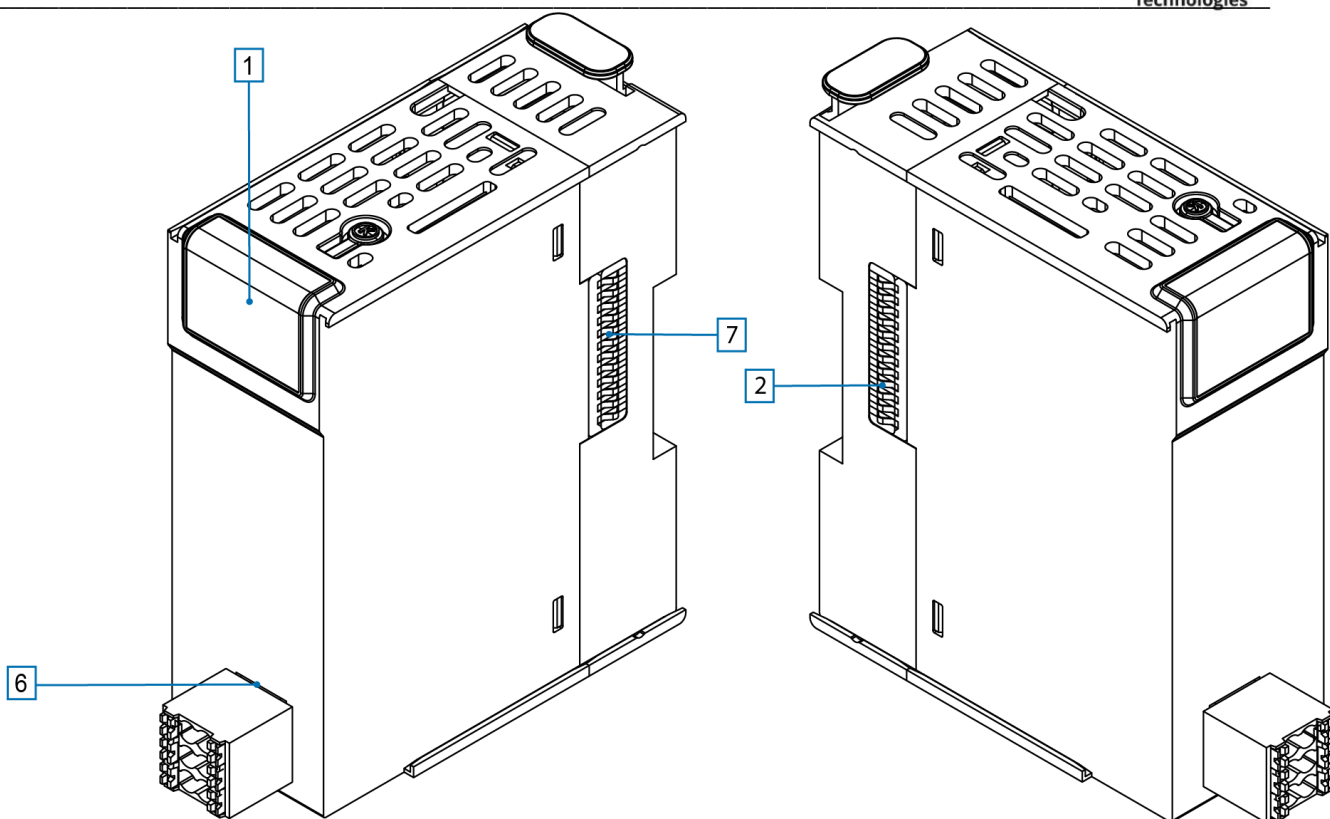


Рисунок 25 – Конструкция модуля управления резервированием ЦП K15.CSL

Типовая конструкция модуля управления резервированием контроллера K15.CSW представлена на рисунке 26.

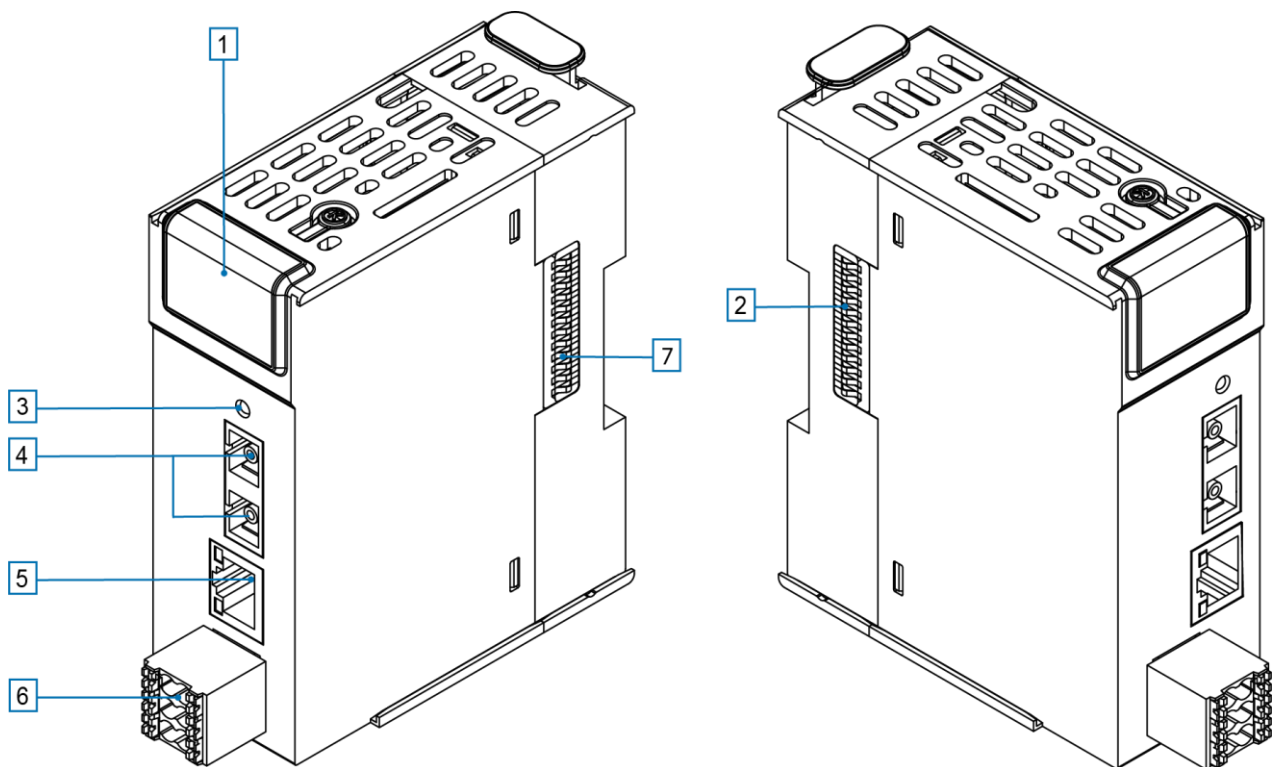


Рисунок 26 – Конструкция модуля управления резервированием контроллера K15.CSW

Описание типовой структуры модулей резервирования приведено в таблице 30.

Таблица 30 – Описание конструкции модулей резервирования

№№	Наименование	Описание
1	Панель индикации 	Цифровой дисплей: отображает текущее состояние модуля. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению приведены в разделе 8.7. PWR: Всегда включен - питание в норме; выключен - питание отсутствует. ERR: Включен – ошибка; выключен - ошибки нет. RUN: Постоянно включен – программа запущена; выключен - программа остановлена. ETH1: Мерцание –связь между модулем и ЦП установлена, идет обмен; выключен – связи нет. ETH2: Мерцание –связь между модулями резервирования установлена, идет обмен; выключен – связи нет.
2	Интерфейс подключения к шине, расположенный слева	Интерфейс соединения с ЦП в режиме резервирования
3	индикатор оптоволоконной связи Link/Act	Включается при подключении, мерцает при обмене данными
4	Интерфейс резервирования системы (оптоволоконный)	одномодовый двухжильный типа SC
5	Интерфейс резервирования системы (Ethernet)	Ethernet 10/100 Мбит/с
6	Интерфейс питания	Описание интерфейса приведено в разделе 8.2
7	Интерфейс подключения к шине, расположенный справа	K15.CSL – для подключения модулей ввода-вывода; K15.CSW – не используется

6. МОДУЛИ УДАЛЕННОЙ КОРЗИНЫ

6.1. Модуль удаленной корзины K15.RA.EPC

Назначение

Модуль удаленной корзины K15.RA.EPC предназначен для подсчёта импульсов от внешних датчиков (например, энкодеров или счётчиков потока) и передачи результатов измерения в сеть EtherCAT в реальном времени.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля K15.RA.EPC в таблице 31.

Таблица 31 – Технические характеристики

Характеристика	Значение	
Общие сведения		
Номинальное напряжение питания модуля, В	24 (от 20.4 до 28.8)	
Номинальный входной ток, А	0.9 (при 24 В)	
Номинальное напряжение питания внутренней шины данных, В	5 (от 4.75 до 5.25)	
Номинальный ток внутренней шины данных, А	2А (при 5 В)	
Потребляемая мощность внутренней шины данных	до 85% (рабочая температура 60°C / ток 1.7А или рабочая температура 10°C / ток 2А)	
Защита источника питания	от перегрузки по току; смены полярности; фильтрация импульсных помех.	
«Горячая» замена модулей	поддерживается, меры безопасности см в разделе 8.2	
Размеры (ширина x высота x глубина), мм	60,0 x 105,0 x 85,0	
Масса, г, не более	253,0	
Вход		
Тип входа	дискретный	
Режим входа	Source/Drain	
Количество входов	16	
Номинальное входное напряжение, В	24 ±10 % (от 21,6 до 26,4)	
Высокоскоростной вход (A0-A7, B0-B7)	Логическая «1», ток канала, мА	≥8
	логический «0», ток канала, мА	≤2,5
	Время отклика при переключении состояния, мкс	≤1 («0» → «1»), ≤2 («1» → «0»)

Характеристика		Значение
	Максимальная частота счета	800 кГц (двухфазная частота с четырехкратным увеличением), 200 кГц (односкоростной вход)
	Входное сопротивление, кОм	2,73
Логическая «1», напряжение канала, В		≥15
Логический «0», напряжение канала, В		≤5
Время фильтрации(программно)		низкая скорость: 10 мс..60 мс;
		высокая скорость: 10 нс..60 мс
Каналов в модуле		16
Светодиодная индикация		поканальная
Выход		
Тип выхода		дискретный
Режим выхода		Source/Drain
Количество выходов		16
Номинальное входное напряжение, В		24 (от 20.4 до 28.8)
Номинальный входной ток ,мА		10 (при 24 В)
Номинальное выходное напряжение, В		24 ±10 % (от 21.6 до 26.4)
Высокоскоростной выход (А0-А7, В0-В7)	Выходная нагрузка (резистивная)	0.5 А/канал, 4 А/модуль
	Выходная нагрузка (индуктивная)	7.2 Вт/канал, 50 Вт/модуль
	Выходная нагрузка (индикация)	5 Вт/канал, 40 Вт/модуль
	Время отклика при переключении состояния, мкс	≤1 («0»→ «1»), ≤2 («1» → «0»)
	Требования к току нагрузки, мА	≥12 при работе с выходами более 10 кГц
	Максимальная частота	200 кГц для резистивных нагрузок, 0.5 Гц для индуктивных нагрузок, 10 Гц для индикации
ШИМ		максимальная частота 200 кГц, минимальная ширина импульса 2.5 мкс, регулируемый рабочий цикл 0,01%..99,99%
Ток утечки в выключенном состоянии, мкА		менее 30 (при 24 В)
Максимальное падение напряжения при включении, В		≤0.05
Защита		от короткого замыкания, перегрева, перегрузки по току, пониженного напряжения, обратного подключения.

Характеристика		Значение
Защита от внешней индуктивной нагрузки		при подключении внешних индуктивных нагрузок необходимо подключить диод.
Светодиодная индикация		поканальная
Программное обеспечение		
Ведомые устройства EtherCAT	Синхронизация	на основе встроенного механизма протокола (DC) или синхронизация ввода/вывода
	Физический уровень	100BASE-TX
	Скорость передачи, Мбит/с	100
	Максимальное расстояние, м	≤100 между двумя узлами
	Режим передачи	полный дуплекс
	Топология	линейная
	Диапазон адресов ведомых устройств	определяется системой
	Количество входных PDO, байты	≤1024
	Количество выходных PDO, байты	≤1024
	Размер входного буфера, байты	≤512
Масштабируемость	Количество модулей ввода - вывода	16

Устройство и работа

Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.EPC представлен на рисунке 27.

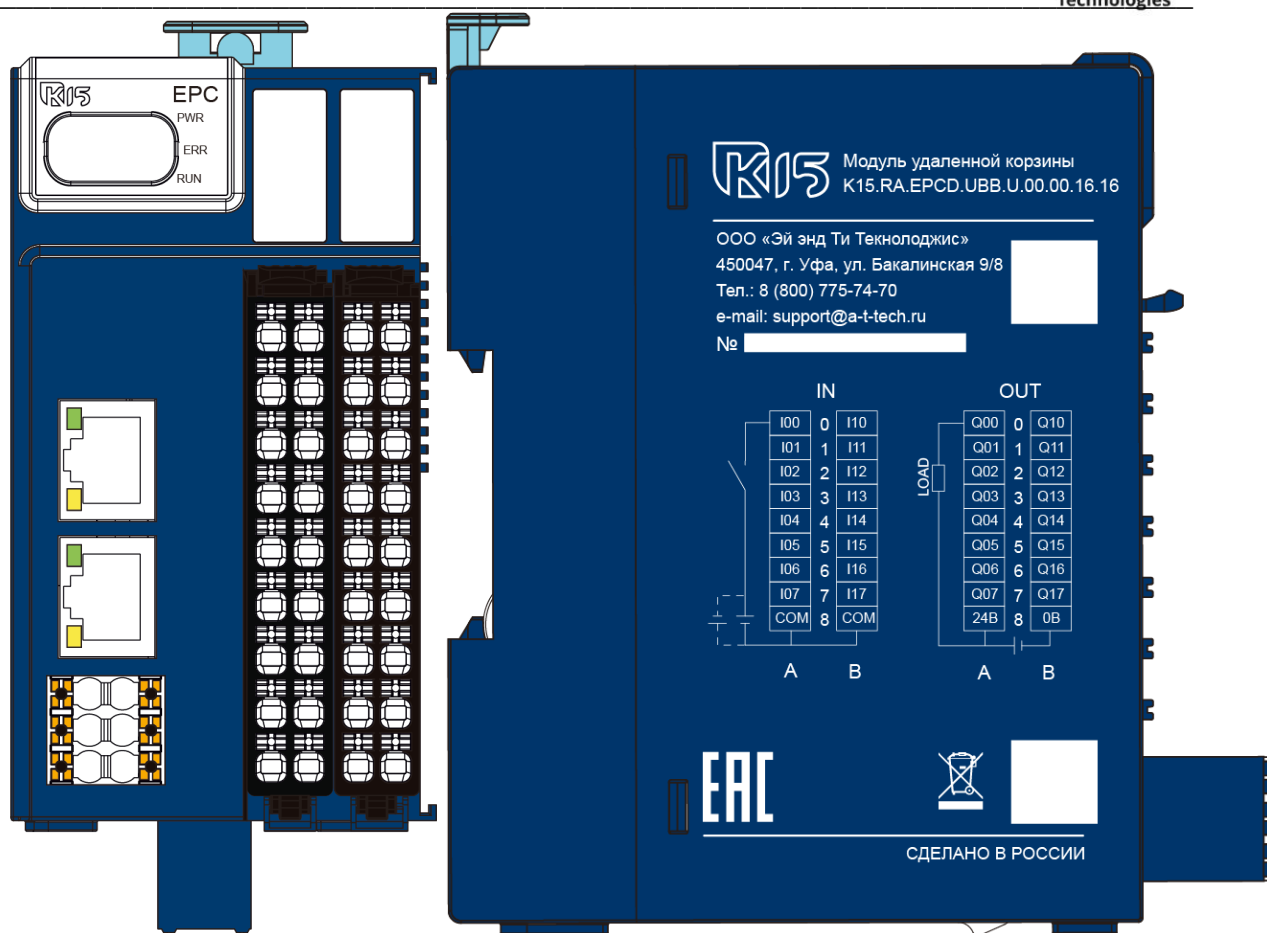


Рисунок 27 – Внешний вид модуля K15.RA.EPC

Типовая конструкция модуля удаленной корзины K15.RA.EPC представлена на рисунке 28.

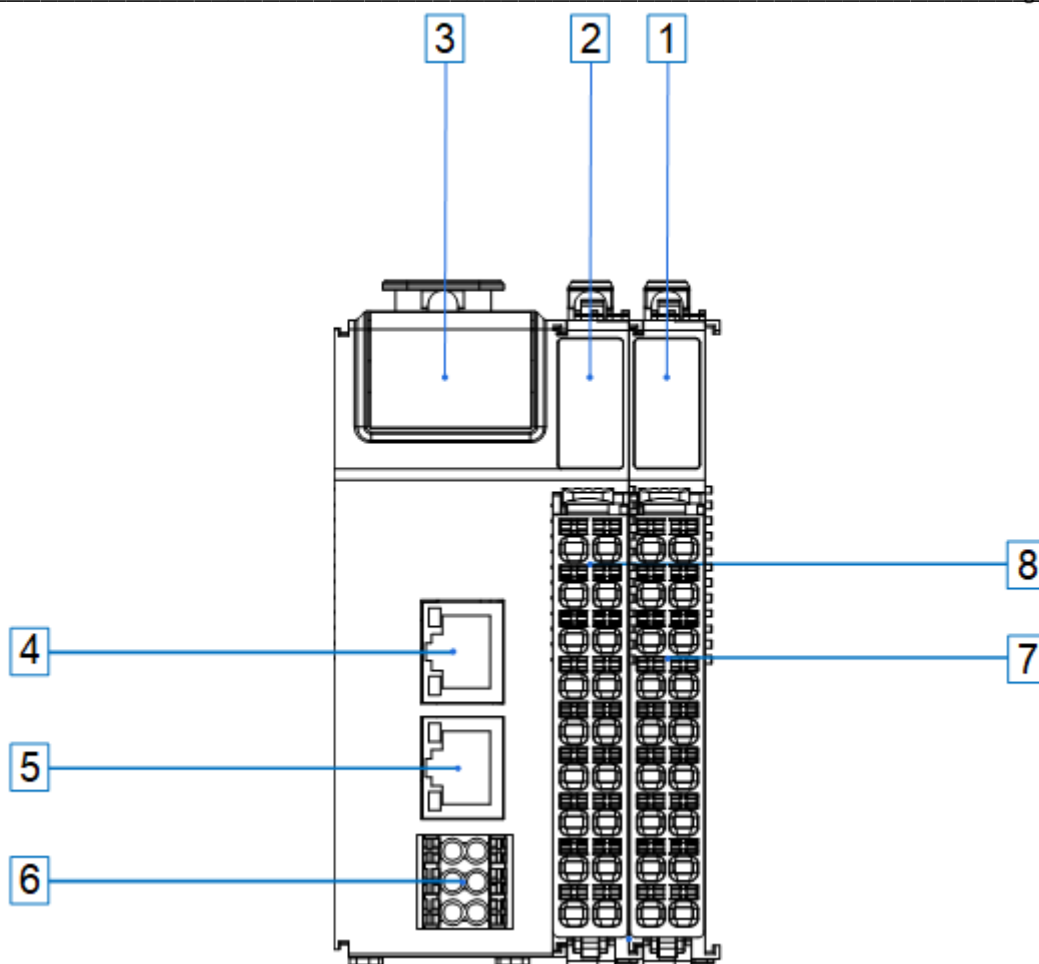
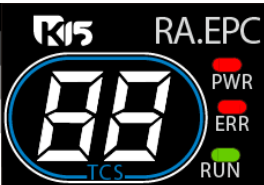


Рисунок 28 – Конструкция модуля удаленной корзины K15.RA.EPC

Описание типовой конструкции модуля удаленной корзины K15.RA.EPC приведено в таблице 32.

Таблица 32 – Описание типовой конструкции модуля удаленной корзины K15.RA.EPC

№ №	Наименование	Описание
1	Индикация выходных каналов	Включен постоянно: выходной сигнал
		Нет индикации: сигнал отсутствует
2	Индикация входных каналов	Включен постоянно: входной сигнал
		Нет индикации: сигнал отсутствует
3	Панель индикации 	Цифровой дисплей: отображает текущее рабочее состояние модуля. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению приведены в разделе 8.7. PWR: Всегда включен - питание в норме; выключен - питание отсутствует. ERR: Включен – ошибка; выключен - ошибки нет.

№ №	Наименование	Описание
		RUN: Постоянно включен – программа запущена; выключен - программа остановлена.
4	LAN A	LAN A
5	LAN B	LAN B
6	Интерфейс источника питания	Описание интерфейса приведено в разделе 8.2
7	Выходные контакты	16-канальные цифровые выходы
8	Входные контакты	16-канальные цифровые входы

6.2. Модули удаленной корзины K15.RA.ECS, K15.RA.PNS

Назначение

Модуль удаленной корзины K15.RA.ECS предназначен для подключения модулей ввода\вывода и передачи входных и выходных данных в ПЛК по промышленному протоколу EtherCAT в реальном времени.

Модуль удаленной корзины K15.RA.PNS предназначен для подключения модулей ввода\вывода и передачи входных и выходных данных в ПЛК по промышленному протоколу PROFINET в реальном времени.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей K15.RA.ECS и K15.RA.PNS в таблице 33.

Таблица 33 – Технические характеристики

Характеристика		Значение
Общие сведения		
Номинальное напряжение питания модуля, В		24 (от 20.4 до 28.8)
Номинальный входной ток, А		0.9 (при 24 В)
Номинальное напряжение питания внутренней шины данных, В		5 (от 4.75 до 5.25)
Номинальный ток внутренней шины данных, А		2А (при 5 В)
Потребляемая мощность внутренней шины данных		до 85% (рабочая температура 60°C / ток 1.7А или рабочая температура 10°C / ток 2А)
Защита источника питания		от перегрузки по току; смены полярности, фильтрация импульсных помех
«Горячая» замена модулей		поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Размеры (ширина x высота x глубина), мм		40,0 x 105,0 x 85,0
Масса, не более, г		165,0
Программное обеспечение, модуля с поддержкой EtherCAT		
Ведомые устройства EtherCAT	Синхронизация	На основе встроенного механизма протокола DC или синхронизация ввода/вывода

Характеристика		Значение
	Физический уровень	100BASE-TX
	Скорость передачи	100 Мбит/с
Ведомые устройства EtherCAT	Расстояние выхода, м	100 между двумя узлами
	Режим передачи	полный дуплекс
	Топология	линейная
	Диапазон адресов ведомых устройств	определяется системой
	Количество входных PDO, байты	1024
	Количество выходных PDO, байты	1024
	Размер входного буфера, байты	512
Масштабируемость	Количество модулей ввода - вывода	16
Программное обеспечение модуля с поддержкой Profinet		
Ведомые устройства Profinet	Физический уровень	100BASE-TX
	Скорость передачи, Мбит/с	100
	Расстояние выхода, м	100 между двумя узлами
	Режим передачи	полный дуплекс
	Топология	линейная, звездообразная, древовидная
	Протоколы связи	устройство Profinet IO
	Режим связи	RT
	Период связи, мс	минимум 1
	Область данных процесса, байты	вход 1440, выход 1440; IM0..IM3
	Функция коммутатора Profinet	поддержка сетей
	Служба Ethernet	поддержка TCP/IP, LLDP, ping и arp.
Ведомые устройства Profinet	Диагностика портов	поддерживается
	Отключение портов	поддерживается
	Восстановление заводских настроек	поддерживается
Масштабируемость	Количество модулей ввода - вывода	16

Устройство и работа

Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.ECS представлен на рисунке 29. Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.PNS представлен на рисунке 30.

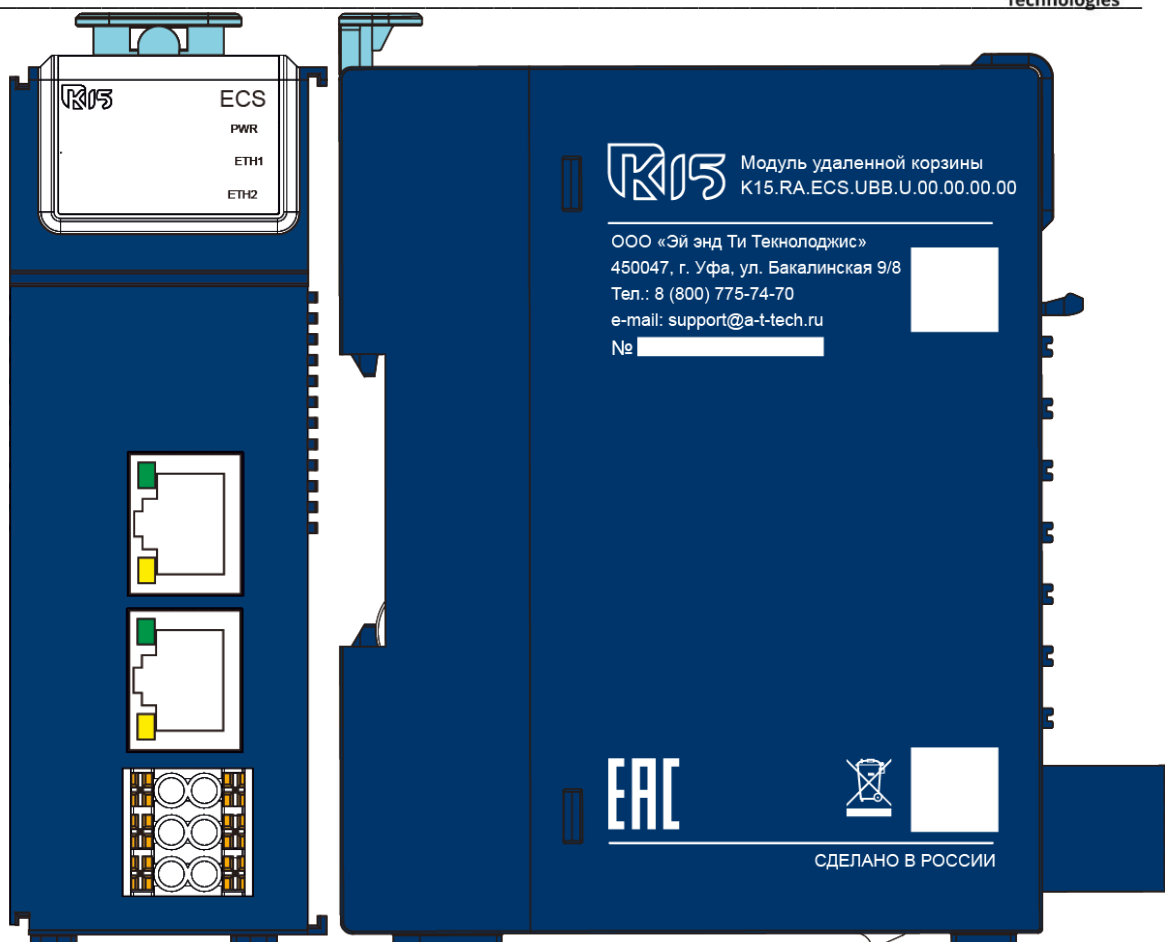


Рисунок 29 – Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.ECS

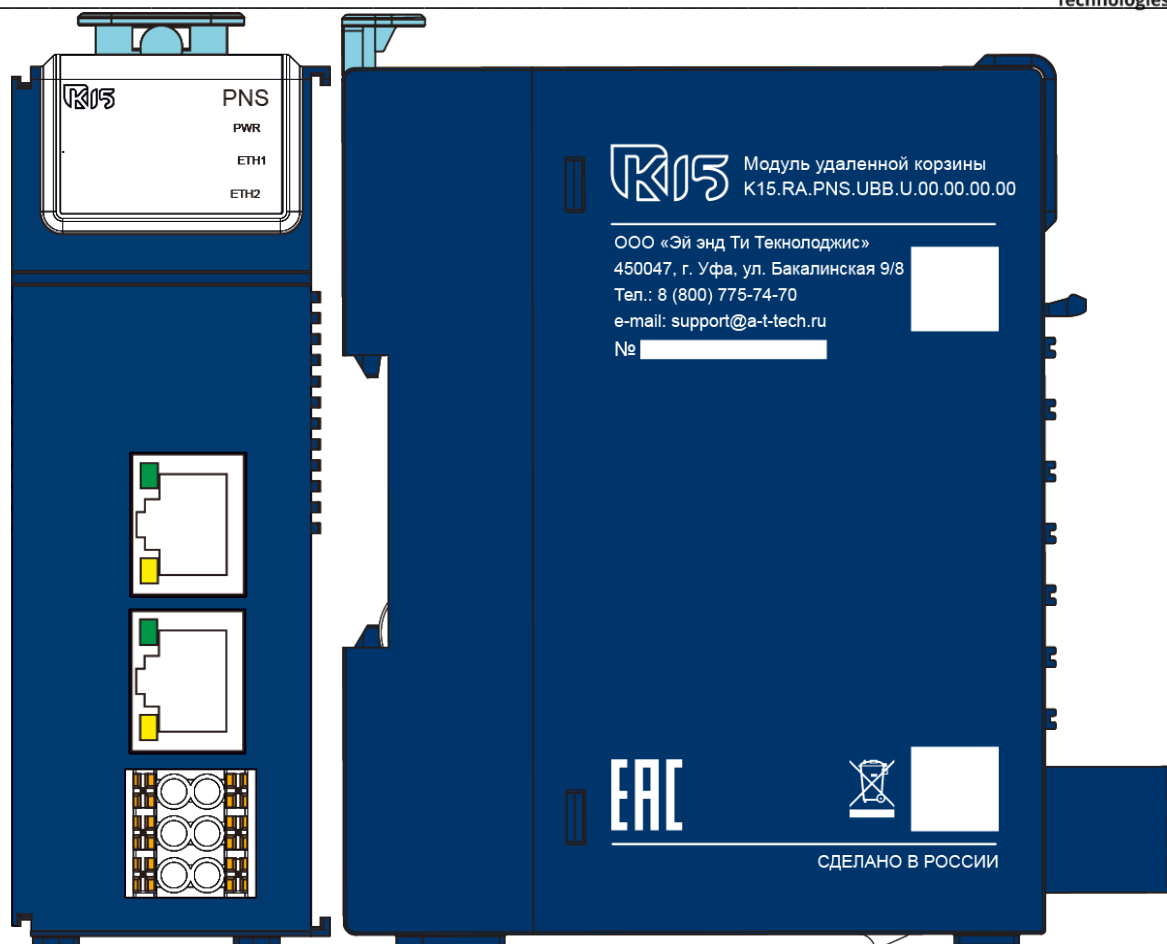


Рисунок 30 – Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.PNS

Типовая конструкция модулей удаленной корзины K15.RA.ECS и K15.RA.PNS представлена на рисунке 31.

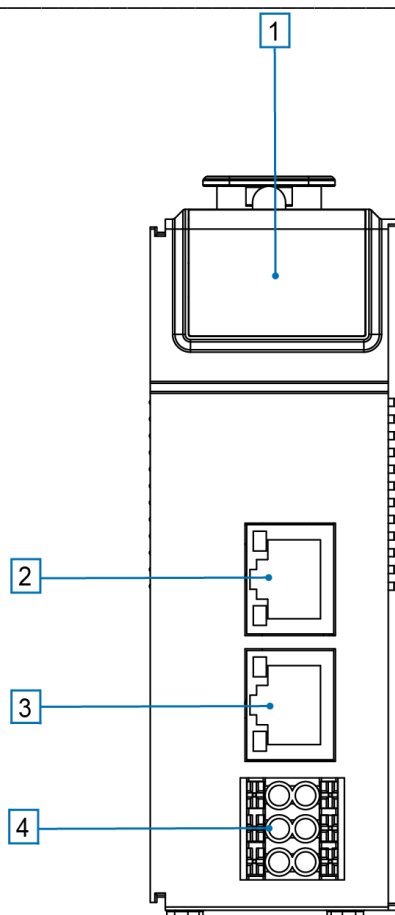


Рисунок 31 – Конструкция модулей удаленной корзины K15.RA.ECS и K15.RA.PNS

Описание типовой конструкции модулей удаленной корзины K15.RA.ECS и K15.RA.PNS, указано в таблице 34.

Таблица 34 – Описание типовой конструкции модулей удаленной корзины K15.RA.ECS и K15.RA.PNS

№№	Наименование	Описание
1	Панель индикации 	Цифровой дисплей: отображает текущее рабочее состояние модуля. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению приведены в разделе 8.7. PWR: Всегда включен - питание в норме; выключен - питание отсутствует. ERR: Включен – ошибка; выключен - ошибки нет. RUN: Постоянно включен – программа запущена; выключен - программа остановлена.
2	Шинный интерфейс LAN A	LAN A

№№	Наименование	Описание
3	Шинный интерфейс LAN B	LAN B
4	Интерфейс источника питания	Описание интерфейса приведено в разделе 8.2

6.3. Модуль удаленной корзины K15.RA.MBS

Назначение

Модуль удаленной корзины K15.RA.MBS предназначен для подключения модулей ввода\вывода и передачи входных и выходных данных в ПЛК по промышленному протоколу Modbus TCP в реальном времени.

Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля K15.RA.MBS в таблице 35.

Таблица 35 – Технические характеристики

Характеристика		Значение
Общие сведения		
Номинальное напряжение питания модуля, В		24 (от 20.4 до 28.8)
Номинальный входной ток, А		0.9 (при 24 В)
Защита источника питания		от короткого замыкания; от перенапряжения и пониженного напряжения; от смены полярности; поглощение импульсных перенапряжений.
«Горячая» замена модулей		поддерживается, меры безопасности см. в разделе 8.2
Размеры (ширина x высота x глубина), мм		40,0 x 105,0 x 85,0
Масса, г, не более		165,0
Программное обеспечение		
Ведомые устройства Modbus	синхронизации	синхронизация ввода/вывода
Ведомые устройства Modbus	Протокол связи	Modbus TCP
	Скорость связи, Мбит/с	100
	Интерфейс связи	2xRJ45
	Количество подключений клиентов	настраивается через веб-интерфейс, по умолчанию – 8 (максимум – 8)
	Сканирование модулей, мс	автоматическое сканирование, период сканирования ≤ 4 (16 модулей ввода-вывода)
Масштабируемость	Количество модулей ввода - вывода	16

Устройство и работа

Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.MBS представлен на рисунке 32.

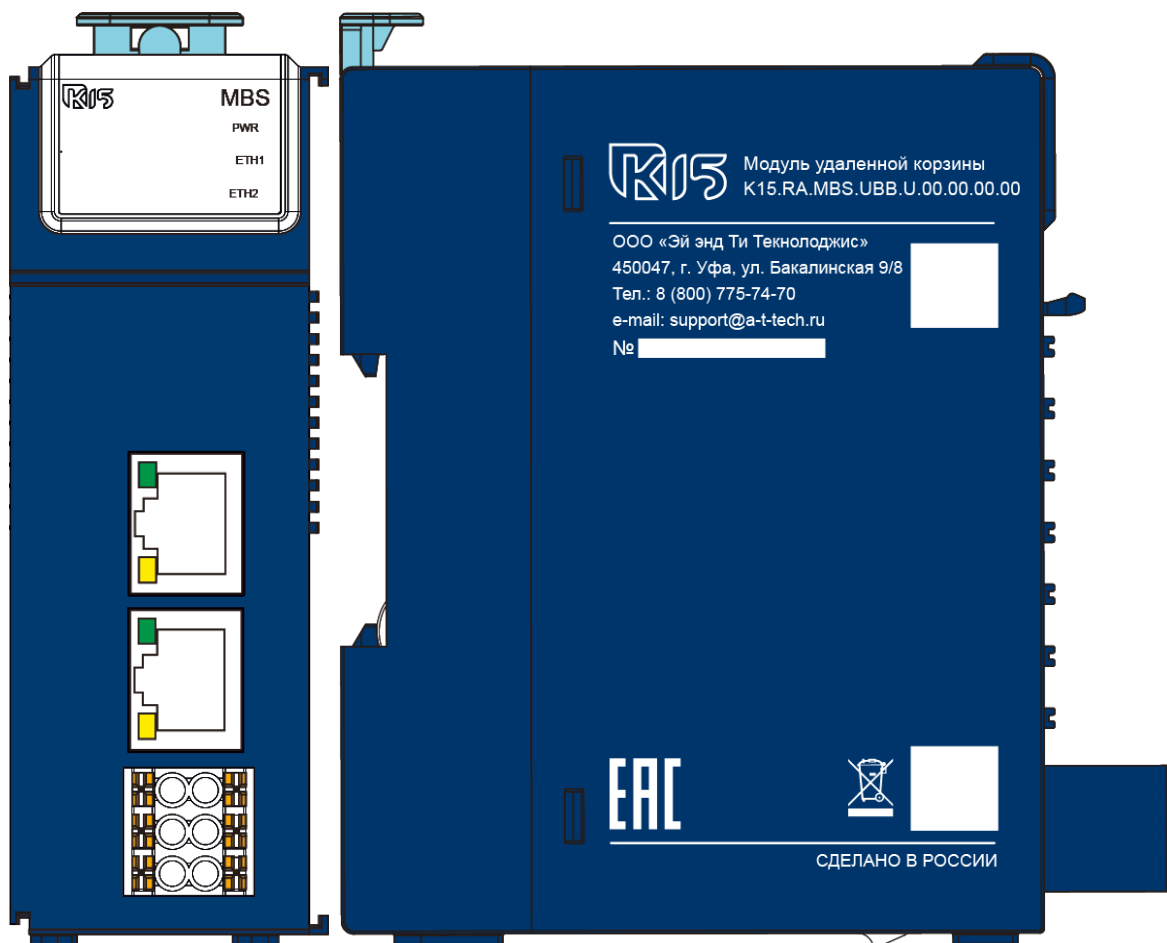


Рисунок 32 – Внешний вид модуля удаленной корзины K15.RA.MBS

Типовая конструкция модуля удаленной корзины K15.RA.MBS представлена на рисунке 33.

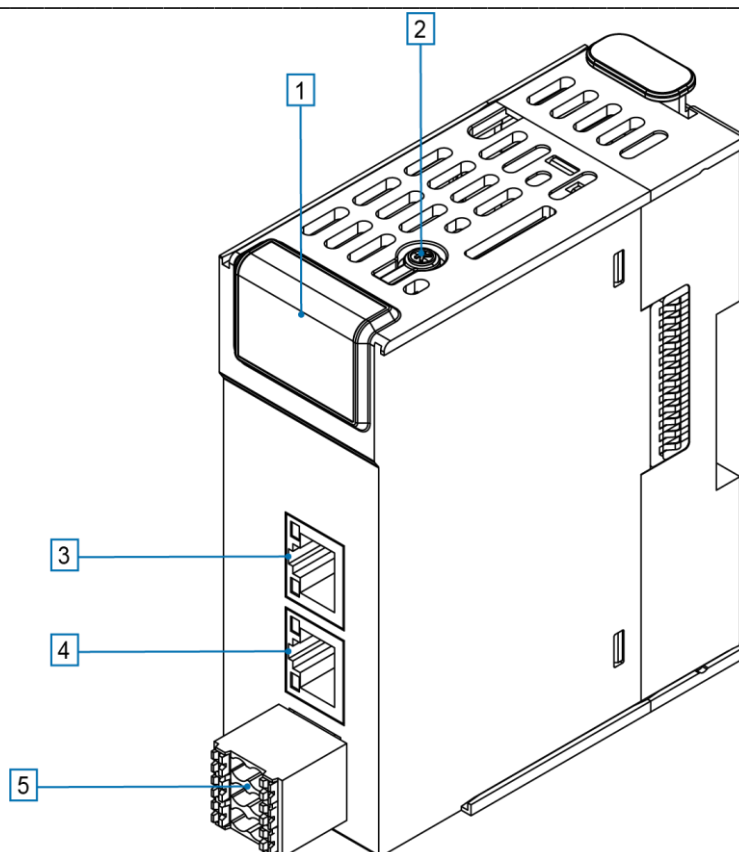


Рисунок 33 – Конструкция модуля удаленной корзины K15.RA.MBS

Описание типовой конструкции модуля удаленной корзины K15.RA.MBS указаны в таблице 36.

Таблица 36 – Описание конструкции модуля удаленной корзины K15.RA.MBS

№№	Название	Описание функций
1	Панель индикации 	Цифровой дисплей: отображает текущее рабочее состояние модуля. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению приведены в разделе 8.7. PWR: Всегда включен - питание в норме; выключен - питание отсутствует. ERR: Включен – ошибка; выключен - ошибки нет. RUN: Постоянно включен – программа запущена; выключен - программа остановлена.
2	Кнопка MFK	Описание кнопки MFK приведено в разделе 8.4
3	Шинный интерфейс LAN A	Интерфейс Ethernet-коммутатора 100 Мбит/с
4	Шинный интерфейс LAN B	Интерфейс коммутатора Ethernet 100 Мбит/с
5	Интерфейс питания	Описание интерфейса приведено в разделе 8.2

7. СИСТЕМА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

Подключение системы резервирования

В ПЛК серии K15.CPU.LX4 поддерживает схемы резервирования ЦПУ и ПЛК, резервирование питания, для создания высоконадежной резервированной системы управления.

Резервированная система, состоит из устройств, которые работают одновременно и поддерживают синхронизацию данных в режиме реального времени, с возможностью горячей замены модулей. При нормальных условиях эксплуатации активный ЦПУ\ПЛК выполняет логику управления и выдает команды на исполнительное устройство, пассивный ЦПУ\ПЛК выполняет логику, но не выдает управляющих сигналов.

Ключевыми особенностями этого механизма резервирования являются:

- а. Резервированная система всегда остается включенной и готовой к работе;
- б. Запускает ту же программную среду и прикладные службы, что и основная система;
- в. Поддерживает постоянную синхронизацию данных с активным ЦПУ\ПЛК по выделенному каналу связи;
- г. Мониторинг рабочего состояния активного ЦПУ\ПЛК в режиме реального времени. При обнаружении сбоя в активном ЦПУ\ПЛК, управление переходит на пассивный ЦПУ\ПЛК, обеспечивая непрерывную и стабильную работу системы.

Типы резервирования, как правило, относятся к различным стратегиям резервирования, реализованным в системах ПЛК для обеспечения бесперебойной работы даже при сбоях оборудования или программного обеспечения. В настоящее время поддерживаются следующие распространенные типы резервирования:

- а. резервирование источника питания
- б. резервирование ЦПУ
- в. резервирование контроллера
- г. Резервирование с модулем расширения интерфейсов

Структурные схемы типов резервирования приведены в приложении Б.

Модуль ЦП оснащен двумя резервными входами питания постоянного тока 24 В. В случае отказа одного из источников питания система автоматически переключается на резервный источник питания для обеспечения бесперебойной работы.

Резервирование ЦПУ реализовано на основе идентичных модулей ЦПУ и выделенного модуля управления резервированием. Активный модуль ЦПУ выполняет программу и выдает управляющие команды на модули ввода\вывода, пассивный — в

режиме синхронизации, выполняет программу, читает входы, но не управляет выходами. При отказе активного модуля ЦПУ модуль управления резервированием обеспечивает мгновенное переключение на пассивный модуль ЦПУ без потери данных или прерывания управления.

Резервирование контроллера реализовано на идентичных контроллерах, каждый из которых включает центральный процессор, модуль питания, модуль расширения интерфейсов. В режиме работы основной контроллер выполняет управление, а пассивный — находится в состоянии горячего резерва, обеспечивая синхронизацию данных. При обнаружении сбоя (аппаратного, программного или по каналу связи) происходит автоматическое переключение на пассивный контроллер без разрыва технологического процесса, что гарантирует непрерывность и безопасность управления.

Резервирование с модулем расширения интерфейсов позволяет расширить коммуникационные возможности в системах резервирования контроллера за счёт модулей расширения сетевых портов, подключаемых к процессорному модулю K15.CPU.LX45 совместно с модулем управления резервированием K15.CSW. Модуль обеспечивает до 8 дополнительных независимых Ethernet-каналов, что позволяет выделять независимые каналы для взаимодействия с различными уровнями автоматизации и исключать единую точку отказа в коммуникационной инфраструктуре. Важно отметить, что в данной конфигурации локальное расширение модулей ввода-вывода не поддерживается — подключение модулей ввода\вывода осуществляется исключительно через удалённые корзины по промышленным сетям (EtherCAT, PROFINET, Modbus TCP).

Для обеспечения корректной работы резервированной системы при её настройке следует учитывать:

- а. Резервированные системы с двумя ЦПУ\ПЛК требуют наличия модулей управления резервированием ЦПУ\ПЛК.
- б. резервный канал связи должен быть свободным, в противном случае резервированная система не будет работать нормально.
- в. контроллеры, используемые для резервирования, должны быть загружены с одинаковым временем выполнения, чтобы обеспечить возможность передачи проекта между контроллерами.
- г. Два резервных контроллера должны работать под управлением одной и той же программы для обеспечения бесперебойной передачи данных между ними.
- д. В резервированной системе не синхронизируются переменные с указателями.
- е. при использовании модулей расширения сетевых портов рекомендуется

резервировать расширенные интерфейсы для связи с хост-системами или другими приложениями, а основные порты процессора — для подключения удалённой периферии.

- ж. При отказе основного контроллера система автоматически переключится на резервный только в том случае, если резервный не выдает сообщений об ошибках.

8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8.1. Эксплуатационные ограничения

Персонал, эксплуатирующий данное оборудование, должен пройти и сдать профессиональное обучение по электротехнике и технике безопасности, быть знаком с процедурами и требованиями по установке, вводу в эксплуатацию, пусконаладке и техническому обслуживанию данного оборудования, а также уметь предотвращать различные аварийные ситуации.

В случае длительного хранения или транспортирования в условиях, отличных от рабочих, полученные контроллеры перед включением выдерживаются в нормальных условиях в упаковке не менее двух часов. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками, для контроллера соответствуют нормам ГОСТ 14254-2015.

Не допускается работа контроллеров в условиях эксплуатации, не удовлетворяющих требованиям настоящего руководства. При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм.

Защита от поражения электрическим током - класс I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.2. Подготовка контроллера к использованию

Меры безопасности

Перед началом работы, установкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием внимательно прочтите данное руководство и соблюдайте все меры безопасности, указанные на этикетке изделия и в руководстве.

В целях обеспечения личной безопасности и предотвращения материального ущерба необходимо обращать внимание на знаки безопасности и советы, приведенные в данном руководстве в таблицах 37, 38, 39.

Таблица 37 – Условные обозначения знаков безопасности








Обозначение	Наименование	Пояснение
 danger	Опасно	Несоблюдение соответствующих требований может привести к серьезным травмам и даже смерти.
 warning	Предупреждение	Несоблюдение соответствующих требований может привести к травмам или повреждению оборудования.

Таблица 38 – Требования безопасности при подключении

Основное	
 danger	<ul style="list-style-type: none"> - Выполнять соответствующие операции разрешено только обученному и квалифицированному персоналу. - Запрещено выполнять проводной монтаж, осмотр или замену компонентов при включенном питании. - Система электропитания должна быть оборудована устройством молниезащиты с целью предотвращения воздействия перенапряжения от молнии на входы питания или сигнальные входы и выходы изделия во избежание повреждения оборудования. - Несанкционированная модификация изделия запрещена во избежание пожара, поражения электрическим током или другим травмам. - Запрещено попадание внутрь изделия металлической стружки, остатков проводов, винтов, кабелей и других токопроводящих предметов. - Запрещено прикасаться к изделию влажными предметами или частями тела во избежание риска поражения электрическим током.
Подключение	
 warning	<ul style="list-style-type: none"> - Перед подключением необходимо четко определить тип и спецификацию каждого интерфейса и источника питания, а также соблюдать соответствующие стандарты и требования, чтобы обеспечить правильное подключение элементов системы. - С целью обеспечения безопасности персонала и оборудования следует использовать кабели с достаточным диаметром и характеристиками, а также надежное заземление. - Кабели управляющих сигналов и сигналов связи должны прокладываться отдельно от линий питания во избежание помех. - Не рекомендуется применение кабелей короткой длины, ненадлежащего качества.
 danger	<ul style="list-style-type: none"> - При выполнении электромонтажных работ необходимо отключить все источники питания, подключенные к изделию. - По окончании монтажа и подключения, перед подачей питания, необходимо убедиться в установке защитной крышки клеммной колодки модуля во избежание прикосновения к клеммам под напряжением, что может привести к травмированию персонала, выходу из строя оборудования или неисправности системы. - При подключении внешнего источника питания к изделию необходимо установить соответствующие защитные устройства, предотвращающие

	повреждение изделия в результате сбоя внешнего источника питания, перенапряжения или перегрузки по току.
--	--

Таблица 39 – Требования безопасности при вводе в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию	
	<ul style="list-style-type: none"> - Перед включением и запуском необходимо убедиться, что рабочая среда устройства соответствует требованиям, проверить, что разработаны соответствующие схемы защиты для обеспечения безопасной работы изделия даже при отказе внешнего оборудования. - Запрещены любые действия, способные вывести из строя выходные компоненты изделия, такие как реле и транзисторы, - во избежание некорретной работы выходов(переключение в состояния «вкл» или «выкл»). - Во избежание повреждения модулей или клемм с внешним питанием в случае отказа внешнего источника питания или подключённого оборудования. необходимо предусмотреть внешние устройства защиты, такие как предохранители или автоматические выключатели.
	<ul style="list-style-type: none"> - Обязательно необходимо обеспечить внешние цепи изделия цепью аварийного отключения, цепью защиты, цепью блокировки реверса (прямого и обратного хода), а также концевыми выключателями верхнего и нижнего предельных положений во избежание повреждения оборудования. - С целью обеспечения безопасной эксплуатации оборудования при проектировании необходимо учесть внешние защитные цепи и механизмы безопасности для выходных сигналов, связанных с критическими или аварийными ситуациями. - С целью обеспечения корректной и безопасной работы подключенного оборудования в случае неисправности модулей контроллера и перехода его выходов в неуправляемое состояние при проектировании необходимо учесть соответствующие внешние цепи управления.

Меры предосторожности при горячей замене:

- а. последовательная частичная или одиночная установка модулей после одновременного извлечения всех модулей не поддерживается.
- б. после извлечения нескольких модулей не поддерживается одновременная горячая установка нескольких модулей, установку последующего модуля необходимо выполнять после установки и детектирования системой предыдущего.
- в. при последовательном извлечении нескольких модулей модули соответствующего типа должны устанавливаться последовательно слева направо, ограничение не действует, если ни один из извлеченных модулей не находится рядом с другим на шине. В случае, если производится замена двух соседних модулей одного типа, после одновременного извлечения этих двух модулей сначала необходимо вставить модуль ввода-вывода, расположенный ближе к ЦП или соединительному элементу, в противном случае модуль будет

некорректно идентифицирован и детектирован системой.

Монтаж и подключение модулей

Место установки контроллера должно обеспечивать его горизонтальное положение, при котором теплоотвод осуществляется за счёт естественной конвекции воздуха. С целью обеспечения требуемого уровня вентиляции и эффективного теплоотвода, а так же проведения монтажных и электромонтажных работ рекомендуется обеспечение свободного пространства вокруг модулей в соответствии со схемой размещения (рис. 34).

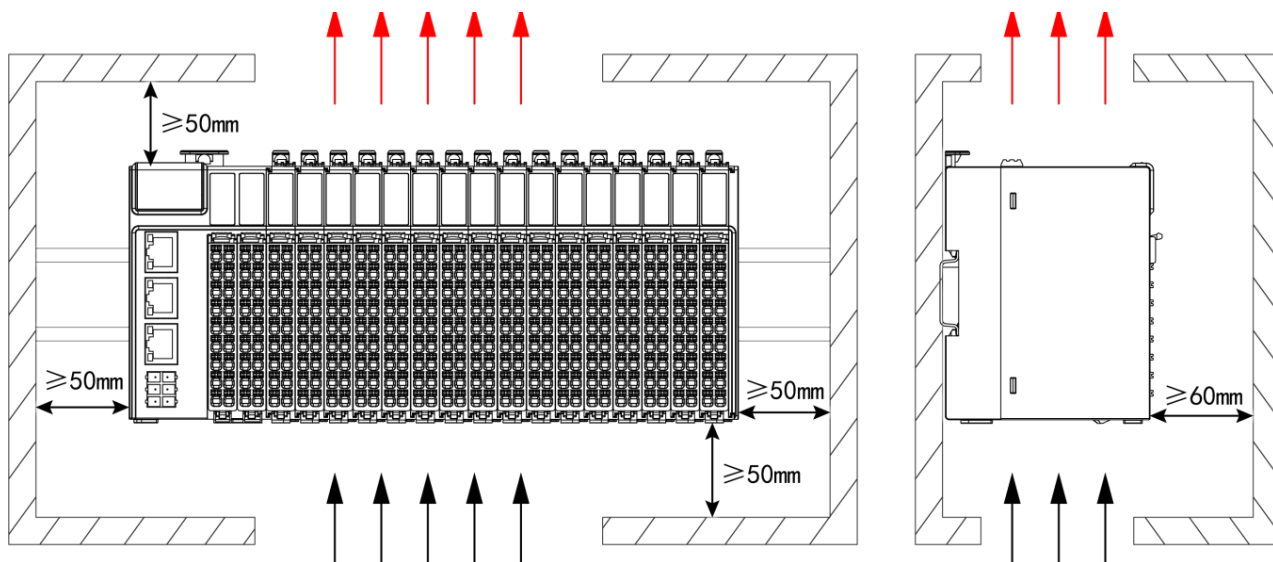


Рисунок 34 – Схема размещения

Монтаж модулей контроллера осуществляется в горизонтальном положении посредством несущей рейки. Модули устанавливаются на направляющую DIN-рейку, которая должна соответствовать стандарту ГОСТ IEC 60715-2021 (ширина 35,0 мм, толщина 1,0 мм), размеры приведены на рисунке 35.

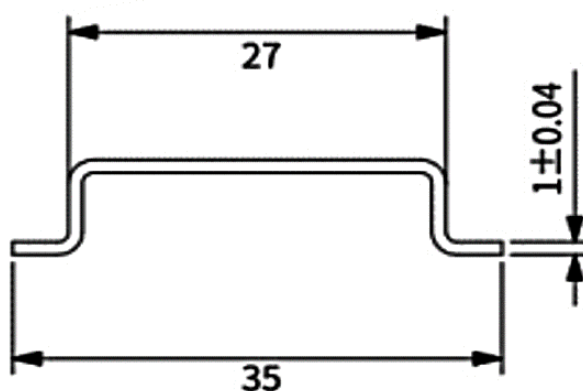


Рисунок 35 – Габаритные размеры несущей рейки

С целью обеспечения прочности DIN-рейки необходимо установить крепежные болты на расстоянии не более 30.0 мм от конца DIN-рейки, а расстояние между двумя соседними болтами должно быть не более 200.0 мм.

Расположение крепежных болтов на DIN-рейке приведено на рисунке 36.

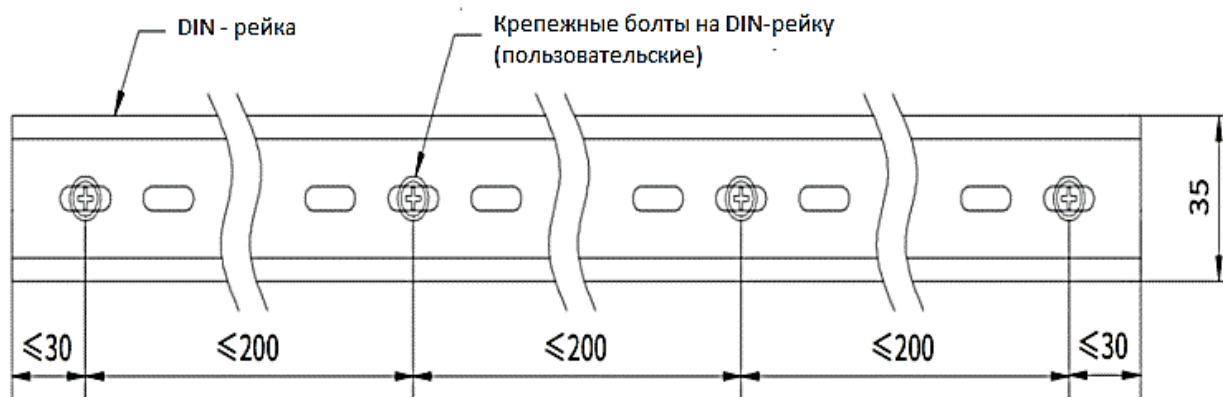


Рисунок 36 – Расположение крепежных болтов

Конструктивно модуль ввода/вывода состоит из трех частей – базовый блок, основной блок и клеммная колодка. При сборке модуля необходимо выполнить следующие шаги:

- а. совместить основной блок с базовым;
- б. слегка надавить вниз, пока основной блок модуля не войдет в базовый;
- в. зафиксировать замок (направление фиксации – в сторону базового блока);
- г. установить клеммную колодку.

Процедура разбора модуля осуществляется в обратном порядке.

Примечание. Замок нельзя оставлять разблокированными в течение длительного времени во избежание выхода из строя.

Последовательность сборки модуля приведена на рисунке 37.

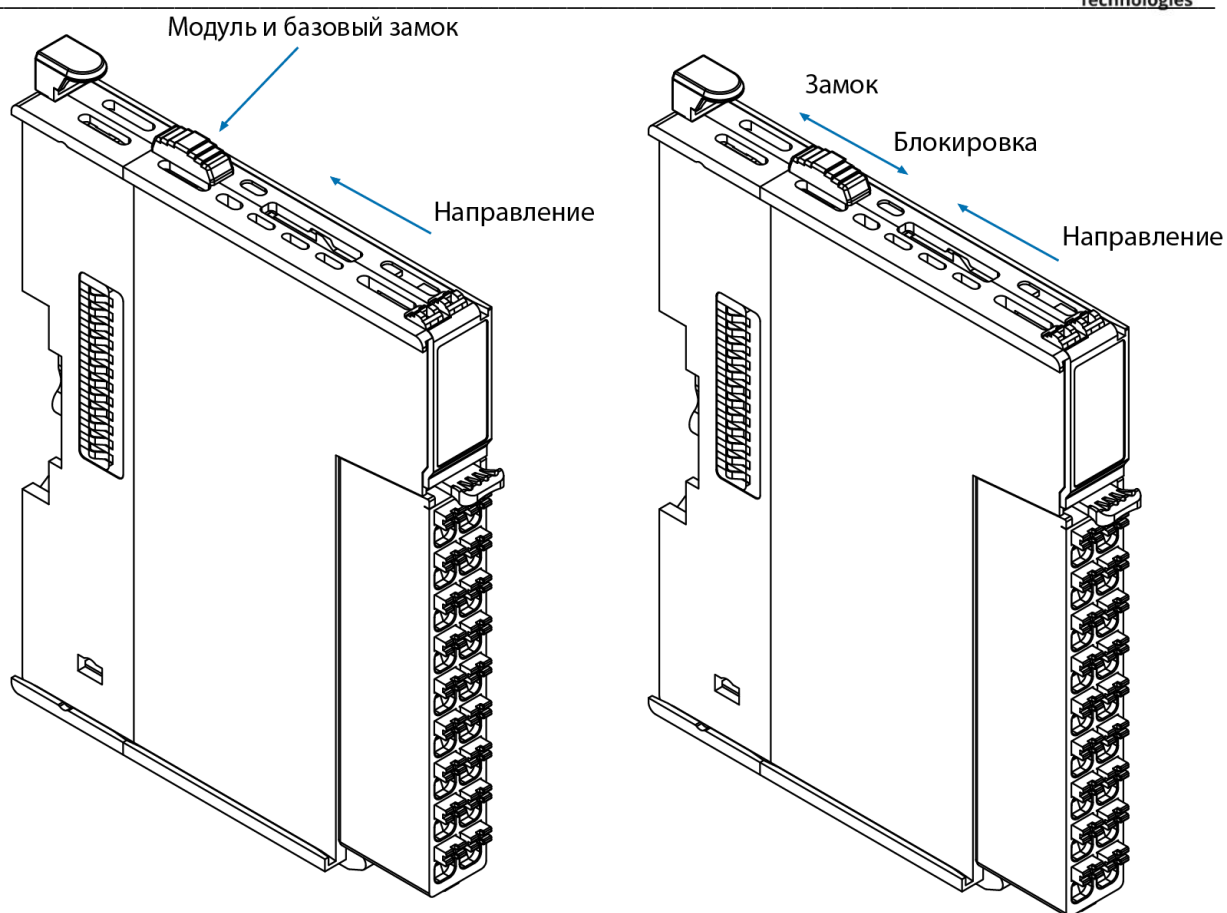


Рисунок 37 – Последовательность сборки модуля

При установке модулей на DIN-рейку необходимо выполнить следующие шаги:

- а. убедиться, что замок фиксации базового и основного блоков находится в закрытом состоянии;
- б. совместить разъем DIN модуля ввода-вывода с DIN-рейкой;
- в. слегка надавить на модуль, пока разъем DIN модуля не защелкнется на DIN-рейке;
- г. зафиксировать замок (направление фиксации – в сторону модуля).

Демонтаж модулей с DIN-рейки осуществляется в обратном порядке.

Примечание. Замок нельзя оставлять разблокированными в течение длительного времени во избежание выхода из строя.

Алгоритм установки модулей на DIN-рейку приведен на рисунке 38.

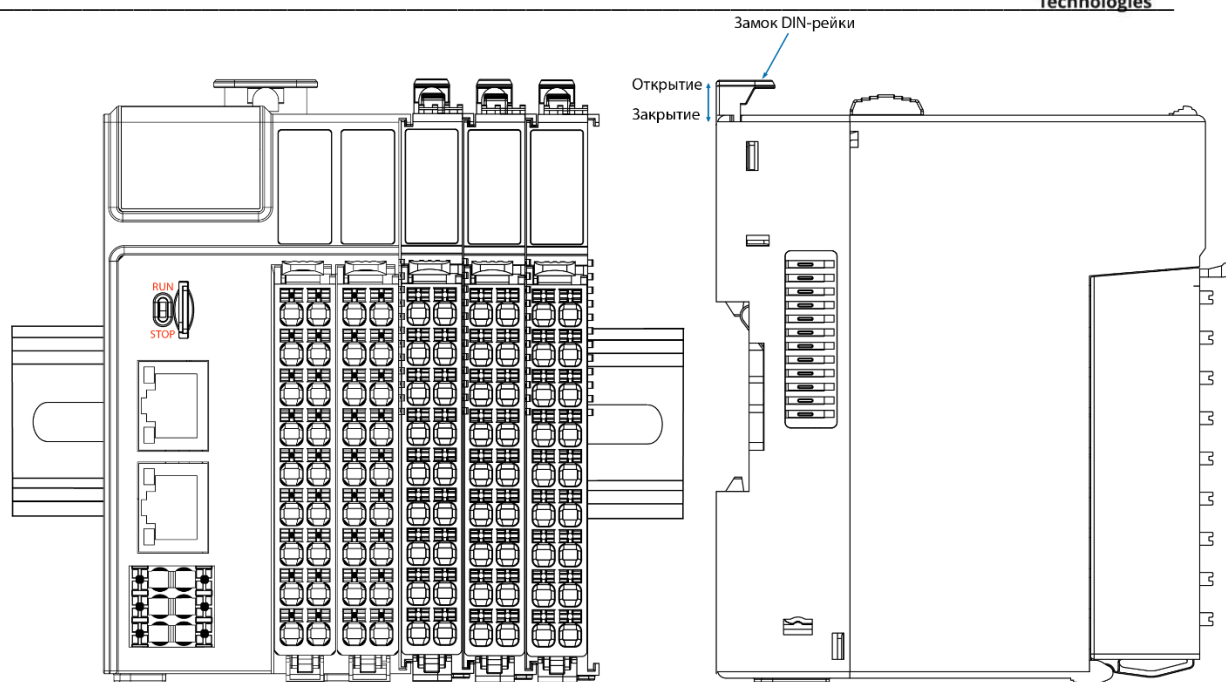


Рисунок 38 – Алгоритм установки модулей на DIN-рейку

В случае установки на DIN-рейку нескольких модулей необходимо совместить межмодульные пазы двух модулей, слегка нажать на устанавливаемый модуль, пока все клеммы ввода-вывода модуля не окажутся на одной поверхности. Перед установкой модуля, в случае если на модуле имеется правая торцевая крышка, обязательно необходимо осуществить ее демонтаж перед установкой. По завершении установки всех необходимых модулей на DIN-рейку необходимо установить:

- д. торцевую крышку на самый последний модуль справа;
- е. крепежные фитинги для DIN-рейки с обоих концов.

При осуществлении проводного монтажа необходимо применять кабеля соответствующих характеристик и сечений в зависимости от фактического использования, применять наконечники.

Образец наконечника приведен на рисунке 39.

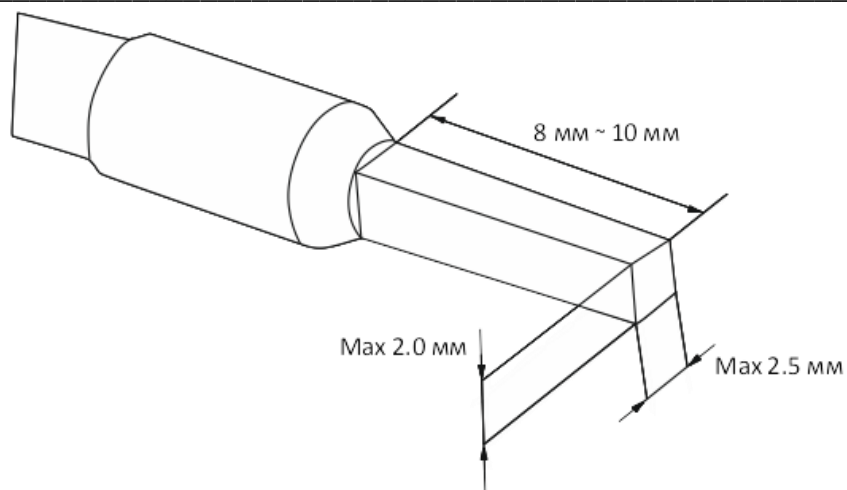


Рисунок 39 – Образец наконечника

Модуль подключается к входным источникам сигналов (датчикам) в произвольной последовательности, что обеспечивает гибкость монтажа и упрощает интеграцию в систему автоматизации контроллеров. Подключение выполняется через клеммные или разъёмные соединители в соответствии с назначением каналов, указанным в технической документации.

Подключение интерфейсной шины связи и питания

Контроллеры K15.CPU.LX4 поддерживают различные протоколы и интерфейсы связи, что позволяет легко реализовать обмен с другими устройствами: подключаться к ERP, MES и другим системам управления верхнего уровня через порты LAN A; осуществлять взаимодействие с удаленными корзинами ввода-вывода через порты LAN B по интерфейсу EtherCAT, Profinet/IO (например, K15.RA.ECS и K15.RA.PNS), а также подключаться к другим устройствам через RS485, RS232 или CAN.

Интерфейс питания реализует функцию резервирования питания внутри устройства и может обеспечить входы питания 24В постоянного тока для реализации функции резервирования питания, при этом отказ любой одной группы источников питания не повлияет на работу системы.

Характеристики клемм питания представлены в таблице 40.

Характеристики коммуникационного терминала представлены в таблице 41.

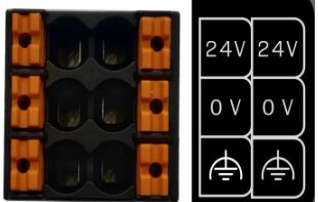

Внешний вид	Клемма слева	Описание	Клемма справа	Описание
	+ 24 В	«+24 В» (положительный полюс) канал питания 1	+ 24 В	«+24 В» (положительный полюс) канал питания 2
	0	«0 В» (отрицательный полюс) канал питания 1	0	«0 В» (отрицательный полюс) канал питания 2
		РЕ Заземление		РЕ заземление

Таблица 40 – Характеристики клемм питания

Внешний вид	Клемма слева	Описание сигнала	Клемма справа	Описание сигнала
	A1	COM1, RS485 положительный	B1	COM1, RS485 отрицательный
	A2	COM2, RS485 положительный	B2	COM2, RS485 отрицательный
	TX	COM3, RS232 передача	RX	COM3, прием RS232
	SG	Сигнальное заземление	SG	Сигнальное заземление
	CH	Сеть 0, CANH	CL	Сеть 0, CANL

Таблица 41 – Характеристики коммуникационного терминала

Модуль контроллера имеет стандартный Ethernet-порт RJ45, поддерживающий промышленные полевые шины, такие как EtherCAT, EtherNet/IP, Profinet IO, Modbus TCP и CANopen. Поддерживаемые протоколы связи приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Коммуникационные интерфейсы

Описание	Значение (свойство)
EtherCAT	
Протокол связи	EtherCAT
Поддерживаемые службы	CoE (PDO, SDO)
Физический уровень	100BASE-TX
Скорость передачи данных, Мбит/с	100
Режим передачи данных	полный дуплекс
Поддерживаемые топологии	линейная; звезда; дерево.
Среда передачи	экранированный сетевой кабель
Максимальное расстояние между узлами, м	100
Количество ведомых устройств	127
Длина кадра, байты	от 44 до 1498
Максимальный полезный размер кадров, байты	1486 на кадр
Profinet	
Режим связи	Profinet/IO
Режим передачи данных	полный дуплекс
Поддерживаемые топологии	линейная; звезда; дерево.
Физический уровень	100BASE-TX
Скорость передачи данных, Мбит/с	100
Среда передачи	экранированный сетевой кабель
Максимальное расстояние между узлами, м	100
Количество ведомых устройств	127
RS-232	
Количество каналов	1
Аппаратный интерфейс	RX, TX. SG
Интерфейс программирования	COM3
Гальваническая изоляция	индивидуальная
Скорость передачи данных, бит/с	1200..115200
Защита	от электростатического разряда
RS-485	
Количество каналов	2
Аппаратный интерфейс	A1; B1; A2; B2.
Программный интерфейс	COM1:

Описание	Значение (свойство)
	COM2.
Гальваническая изоляция	индивидуальная
Количество ведомых устройств	31
Скорость передачи данных, бит/с	1200..115200
Защита	от короткого замыкания
CAN	
Количество каналов	1
Аппаратный интерфейс	CH; CL; SG.
Программный интерфейс	Network = 0
Гальваническая изоляция	индивидуальная
Терминальный резистор 120 Ом	встроен в контроллер
Количество ведомых устройств	63
Скорость передачи данных	10 кБит/с; 20 кБит/с; 50 кБит/с; 125 кБит/с; 250 кБит/с; 500 кБит/с; 800 кБит/с; 1 Мбит/с.
Защита	ограничение тока, защита от перенапряжения и потери заземления (от минус 40 В до 40 В) и термоотключение для предотвращения короткого замыкания на выходе

Схематичное представление способов подключения приведено в таблице 43.

Таблица 43 – Схематичное представление способов подключения

Интерфейс	Схема подключения
RS-232	<div style="text-align: center;"> TX ————— RXD Процессор RX ————— TXD Slave - устройство SG ————— GND </div>
RS-485	<div style="text-align: center;"> A1 ————— 485+ Процессор B1 ————— 485- Slave - устройство SG ————— GND </div>
Ethernet	<div style="text-align: center;"> CH ————— CANH Процессор CL ————— CANL Slave - устройство SG ————— CGND </div>

8.3. Запуск, останов и сброс прикладного ПО

В лицевой части модуля CPU находится DIP-переключатель RUN/STOP. Расположение DIP-переключателя представлено на рисунке 40.

После записи пользовательской программы в модуль CPU можно выполнить следующие действия для запуска/останова программы:

- а. для запуска программы необходимо перевести переключатель в положение RUN - при отсутствии неисправностей на цифровом дисплее CPU будет отображено «00».
- б. для останова программы необходимо перевести переключатель в положение STOP, и программа остановится. В период останова на цифровом дисплее модуля CPU будет отражена сетевая информация контроллера (IP-адрес, маска подсети и информация о шлюзе отображаются в шестнадцатеричном формате: отображение на панели индикации «IP» означает, что четыре шестнадцатеричных цифры, отображаемые рядом, являются IP-адресом;

отображение «ПА» означает, что четыре шестнадцатеричных цифры, отображаемые сразу после него, являются маской; отображение «9А» означает, что четыре шестнадцатеричных цифры, отображаемые сразу после него, являются шлюзом).

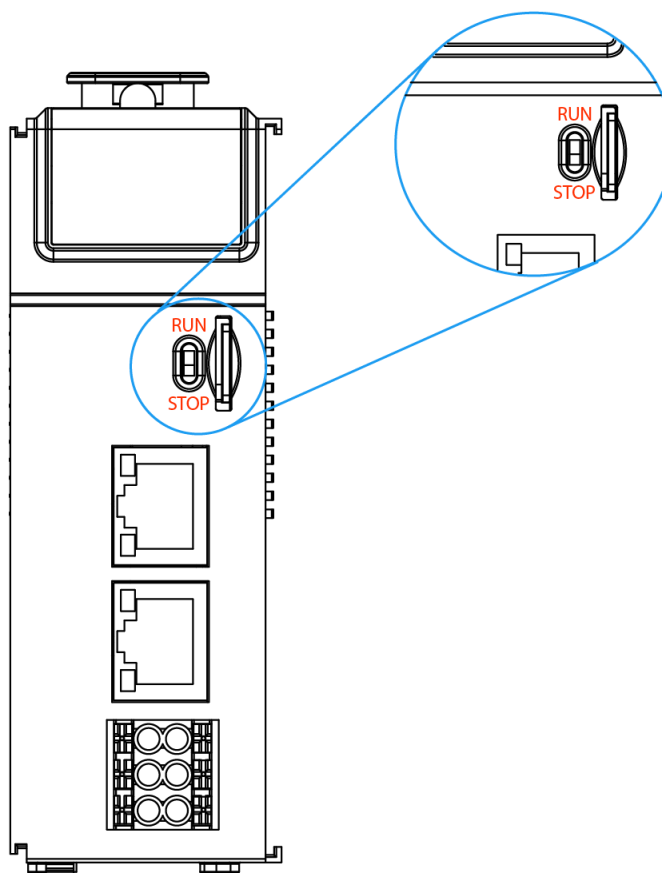


Рисунок 40 – Расположение DIP-переключателя

Дополнительно можно использовать соответствующие кнопки в веб-инструменте конфигурации для выполнения операции запуска/остановки программы контроллера.

Алгоритм сброса прикладной программы:

- а. после отключения контроллера перевести DIP-переключатель в положение «STOP».
- б. при включении контроллера перевести DIP-переключатель в положение «RUN» в течение 5 секунд, когда на цифровом дисплее отображается «t1»; дождаться отображения «t2»
- в. перевести DIP-переключатель в положение «STOP» в течение 5 секунд; дождаться отображения «91»
- г. перевести DIP-переключатель в положение «RUN» в течение 5 секунд; удалить приложение, когда на дисплее отобразится «92»

8.4. Восстановление заводских настроек

Сброс до заводских настроек осуществляется при помощи кнопки МФК (рис. 41) следующим образом:

- а. нажать кнопку МФК,
- б. после получения сообщения «t1», удерживать кнопку нажатой
- в. после получения сообщения «t2», отпустить кнопку в течение 5 секунд,
- г. после получения сообщения «P1» нажать и удерживать МФК,
- д. после получения сообщения «P2» отпустить кнопку
- е. заводские настройки восстановлены.

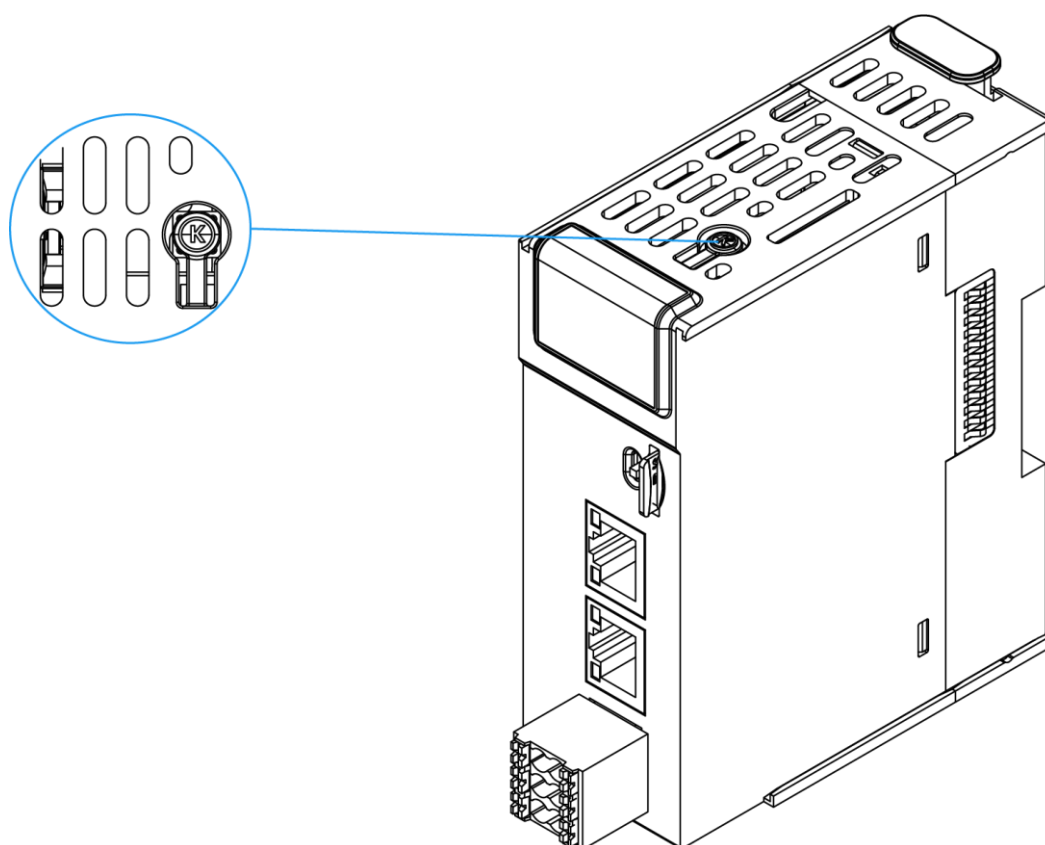


Рисунок 41 – Расположение кнопки МФК

Обновление системы при помощи TF-карты

Алгоритм обновления системы:

- а. вставить TF-карту, содержащую информацию о прошивке системы (максимальный объем 32 ГБ, формат файлов FAT32), в слот для TF-карты модуля CPU;
- б. включить питание, на цифровом дисплее процессора отобразится сообщение «Ld» - обновление прошивки), в случае успешного завершения операции на цифровом дисплее отобразится сообщение «do» - обновление

- прошивки завершено;
- в. после завершения обновления прошивки выключить устройство и извлечь TF карту;
- г. включить устройство.

8.5. Обновление пользовательских программ с помощью TF-карты/У диска

После завершения обновления системы через TF-карту IP-адрес ПЛК будет восстановлен до значения по умолчанию 192.168.20.80. Обновление прикладного ПО с помощью TF /USB

Перед загрузкой обновления ППО необходимо выполнить следующие действия:

- а. подготовить TF-карту или USB- накопитель - создать папку по пути PLCrootdir/app для хранения файлов, связанных с приложением;
- б. отключить питание контроллера;
- в. DIP-переключатель установить в положение «STOP».

Для выполнения резервного копирования необходимо:

- а. вставить TF-карту или USB- накопитель в соответствующий слот контроллера;
- б. включить питание;
- в. после отображения на цифровом индикаторе кода «t1» перевести DIP-переключатель в положение «RUN», на индикаторе появится код «t2» - это означает начало процесса резервного копирования пользовательской программы и данных; после успешного завершения операции (на цифровом индикаторе появится подтверждающий код, например, «OK» или «End») отключить питание, извлечь носитель данных.

Во время копирования на индикаторе может отображаться пустое поле или мигающий курсор.

8.6. Замена батареи RTC

K15.CPU.LX4 использует батарею CR1220 для питания часов RTC контроллера, которая может работать непрерывно более 3 лет в нормальных условиях. По истечении срока эксплуатации требуется замена батареи. Механизм извлечения батарейного отсека представлен на рисунке 42.

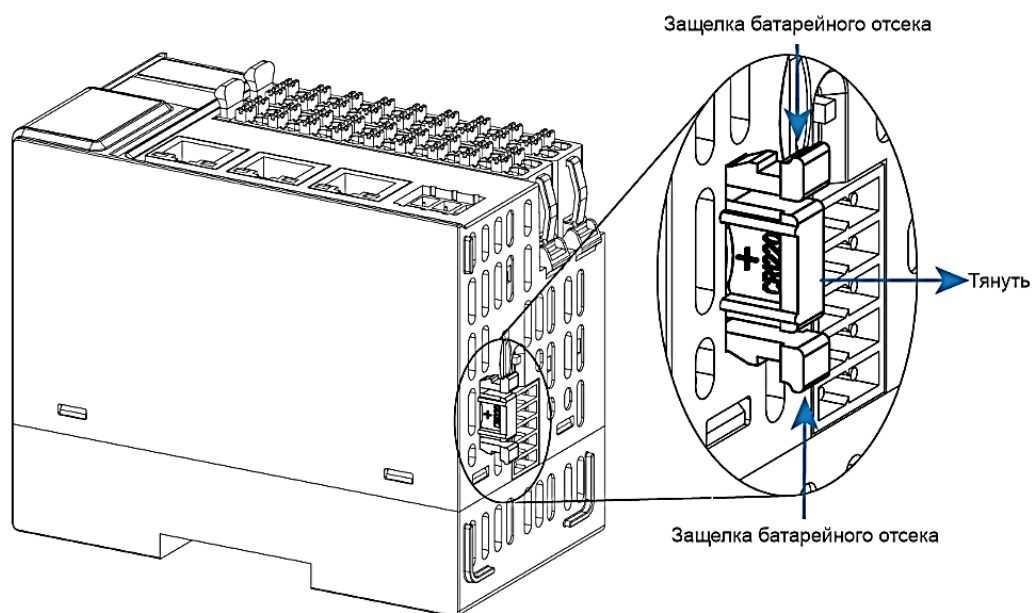


Рисунок 42 – Механизм извлечения батарейного отсека

Алгоритм замены батареи:

- а. извлечь батарейный отсек из корпуса контроллера - одновременно нажать защелки отсека батареи с обеих сторон внутрь и потянуть наружу;
- б. извлечь батарею из батарейного отсека;
- в. установить новую батарею типа CR1220 в батарейный отсек, соблюдая полярность(маркировка «+» на отсеке должна совпадать с положительным полюсом батареи): вложить один край батареи в гнездо и слегка надавить на противоположный край до фиксации;
- г. вставить батарейный отсек в корпус контроллера до полной установки.

Последовательность извлечения и установки батарейного отсека представлена на рисунке 43.

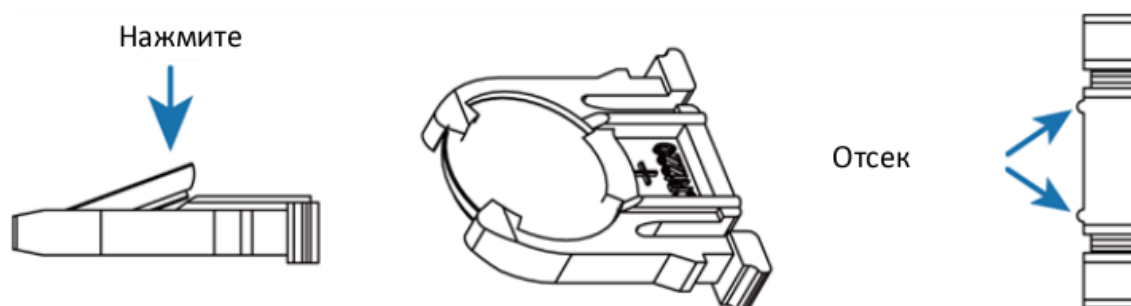









Рисунок 43 – Последовательность извлечения и установки батарейного отсека

8.7. Возможные неисправности и рекомендации по их устранению

Возможные неисправности приведены в таблице 44.

Таблица 44 – Возможные неисправности

Код неисправности	Панель индикации	Значение	Метод устранения
0x22		Сбой запуска системы	Проверить правильность питания системы и перезапустить ее.
0x23		Сбой инициализации системы	Проверить питание системы и перезагрузить ее.
0x24		Неисправность порта: неисправность сетевого порта, порта CAN или последовательного порта.	Отключить контроллер полностью (на более чем 5 секунд), затем включить питание и повторить попытку.
0x25		Высокая температура процессора	Проверить схему размещения оборудования, нарушен воздухообмен
0x32		Ошибка мастера EtherCAT	Проверить корректность аппаратного соединения мастера EtherCAT и его подузлов, адрес источника мастера (MAC) и другие параметры, например, не поврежден ли сетевой кабель, соответствует ли сетевой порт фактически используемому, или не работает ли ведомая станция некорректно.
0x35		Неисправность узла Ethernet	Проверить корректность аппаратного подключения и настройки параметров Ethernet и его подузлов.
0x36		Неисправность мастера Profinet	Проверить корректность подключения оборудования и параметров мастера Profinet и его подузлов, например: сетевой интерфейс Ethernet и сетевая информация не соответствуют фактическим данным.
0x37		Неисправность ведомого устройства Profinet	Проверить корректность аппаратного подключения и настроек параметров ведомого устройства Profinet и ведущего устройства, например, нормально ли работает сеть с

Код неисправности	Панель индикации	Значение	Метод устранения
			ведущим устройством и являются ли сетевые настройки одинаковыми для сегментов сети.
0x39		Ошибка сканера Ethernet/IP	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров сканера Ethernet/IP и его подузлов, например, корректно ли работает сеть с ведомым устройством и находятся ли сетевые настройки в одном сегменте сети.
0x3a		Адаптер Ethernet/IP	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров адаптера Ethernet/IP и модуля, которому он принадлежит.
0x3c		Неисправность узла CAN	Проверить корректность сети связи узла CAN и скорости передачи данных.
0x3d		Неисправность CAN-ведущего устройства	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров CAN-ведущего устройства и его подузлов, например, ошибку подключения в сети CAN, несоответствие ID ведомого устройства физическому номеру станции.
0x3e		Неисправность устройства CAN slave	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров CAN-ведомого устройства.
0x3F		Неисправность Modbus_tcp-ведущего устройства	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров Modbus_tcp master и его подузлов, например, правильность настроек IP и порта ведомого устройства.
0x40		Неисправность ведомого устройства Modbus_tcp	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров устройства Modbus_tcp slave.

Код неисправности	Панель индикации	Значение	Метод устранения
0x42	42	Неисправность узла Modbus_rtu	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров узла Modbus_rtu и его подузлов, например, неправильный выбор СОМ-порта.
0x43	43	Ошибка Modbus_rtu Master	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров Modbus_rtu master и его подузлов, например, адрес ведомого устройства не соответствует фактическому, или физическое соединение между ведущим и ведомым устройствами отсутствует.
0x44	44	Неисправность ведомого устройства Modbus_rtu	Проверить корректность подключения оборудования и настроек параметров ведомого устройства Modbus_rtu.
0x45	45	Модуль K15.RA.MBS не работает	Проверить уникальность IP-адреса, установленного в IDE, , корректность сетевых настроек модуля, работоспособность сети. После появления кода ошибки 45 на цифровом дисплее сразу отображается серийный номер неисправного модуля связи, например, 45 03 означает, что не работает 3-й модуля связи.
0x46	46	Ошибка модуля K15.RA.MBS	Проверить корректность аппаратных настроек и программного обеспечения с модулями ввода-вывода, а также отсутствие ошибок модулей расширения, соответствующих K15.RA.MBS. После появления кода ошибки 46 на цифровом дисплее сразу отображается серийный номер неисправного модуля, например, 46 01 означает, что в модуле расширения первого модуля связи ошибка.

Код неисправности	Панель индикации	Значение	Метод устранения
0x47		Конфигурация оборудования K15.RA.MBS превышает предельное значение.	Проверить в конфигурации предельное значение оборудования. После появления ошибки 47 на цифровом дисплее сразу отображается серийный номер неисправного модуля. Например, 47 02 означает, что количество модулей расширения второго модуля превышает предельное значение.
0x5a		Останов выполнения прикладного ПО	Проверить положение переключателя RUN/STOP. Если переключатель находится в положении RUN, проверить, закрыто ли приложение на веб-странице
0x5b		Ошибка выполнения прикладного ПО	Проверить отсутствие ошибок в логике реализации приложения, например, деление на 0, нулевой указатель, выход за пределы массива.
0x5c		Приложение занимает слишком много памяти.	Загрузить или перезапустить контроллер после выполнения в IDE команды «Compile--Clear All» (Компиляция-Очистить все). В случае повторного возникновения ошибки, оптимизировать приложение или выбрать более мощный контроллер.
0x72		Ошибка питания модуля IO.	Проверить питание модуля ввода-вывода
0x73		Несоответствие конфигурации	После появления кода ошибки 73 на цифровом дисплее сразу отображается номер слота неисправного модуля. Проверить конфигурацию программного и аппаратного обеспечения в соответствии с отображаемым сообщением и устранить выявленные ошибки. Например, 73 02 означает, что конфигурация аппаратного обеспечения второго модуля не соответствует конфигурации программного обеспечения.

Код неисправности	Панель индикации	Значение	Метод устранения
0x74		Неисправность источника питания расширенного модуля Ю.	После появления кода ошибки 74 на цифровом дисплее сразу отображается номер слота неисправного модуля. Например, код 74 02 указывает на неисправность источника питания второго модуля, необходимо проверить правильность подключения питания соответствующего модуля, отсутствие короткого замыкания в канале модуля вывода.
0x75		Перегрузка по току/перегрев модуля ввода-вывода	После появления кода ошибки 75 на цифровом дисплее сразу отображается номер слота неисправного модуля. Проверить соответствующий модуль ввода-вывода.
0x76		Неисправность шины данных	Проверить схему подключения модуля на шине данных.
0		Ошибка канала модуля ввода-вывода корзины расширения	После появления кода ошибки 77 на цифровом дисплее сразу отображается номер слота неисправного модуля. Проверить соответствующий модуль ввода-вывода.
«88»		Запущен режим самодиагностики системы.	Дождаться завершения проверки, занимает несколько минут
«--»		Выход из системы	Выход из системы
«Pd»		Сбой питания системы	Проверить систему подачи питания.
«UP»		Запущен режим обновления системы.	Дождаться завершения обновления.
«bc»		Резервное копирование данных.	Модуль выполняет резервное копирование данных, дождаться завершения
«Eo»		Ошибка обновления.	Ошибка обновления, проверить файл обновления

Коды неисправностей для системы резервирования, модулей ввода-вывода и модулей удаленной корзины приведены в приложении В.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание контроллера проводится с целью обеспечения его работоспособности, поддержания заданных технических характеристик и предупреждения отказов в процессе эксплуатации. Обслуживание должно выполняться с соблюдением всех мер безопасности, изложенных в п. 8.2 настоящего документа.

Обслуживание контроллера допускается только персоналу, имеющему группу по электробезопасности не ниже III, прошедшему вводный и первичный инструктаж по охране труда в установленном порядке и использующему средства индивидуальной защиты (перчатки диэлектрические, очки защитные) в соответствии с п. 8.2 настоящего документа.

Технический осмотр контроллера проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в год. Осмотр включает в себя выполнение следующих операций:

- а. очистка корпуса и клеммных колодок контроллера от пыли, грязи и посторонних предметов.
- б. проверка качества крепления контроллера на DIN-рейке.
- в. проверка качества подключения внешних соединений.

Обнаруженные при техническом осмотре недостатки должны быть немедленно устранены.

При необходимости производятся следующие операции:

- а. замена поврежденных или выработавших ресурс компонентов.
- б. подтяжка винтовых соединений.
- в. проведение необходимых регулировок и настроек.

10. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упакованные контроллеры должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должно быть агрессивных химических веществ и их паров.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций в соответствии с ГОСТ 23170-78.

Контроллеры транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Срок хранения в упаковке изготовителя – 1 год.

11. УТИЛИЗАЦИЯ

Модули К15 не содержат материалов, опасных при утилизации для окружающей среды и человека.

По окончании срока службы модули подлежат разборке и утилизации в соответствии с нормами, принятыми на предприятии потребителя.

12. ГАРАНТИЯ

Производитель гарантирует стабильную работу и безопасное применение контроллеров, а также сохранение их заявленных параметров, если пользователь следует условиям по эксплуатации, хранению и перевозке, указанным в руководстве по эксплуатации.

При нормальном использовании в случае неисправности или повреждения продукта наша компания несет ответственность в течение 18 месяцев (с даты отгрузки, преимущественную силу имеет штрих-код на корпусе, имеется договорное соглашение в соответствии с договором). Если гарантийный срок превышает 18 месяцев, взимается плата за техническое обслуживание.

В случае возникновения проблем в течение гарантийного периода следует обратиться к продавцу или изготовителю, который обязуется устранить неисправности или заменить изделие.

Гарантия аннулируется при наличии механических или тепловых повреждений, следов самостоятельной разборки или модернизации, нарушении правил эксплуатации, транспортировки и хранения, а также при отсутствии необходимых записей в документации.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в дизайн и технические характеристики продукции без предварительного уведомления.

13. ПРИЛОЖЕНИЕ А. Габаритные размеры (справочное)

Габаритные размеры модулей отображены на рисунках А.1, А.2, А.3, А.4, А.5.

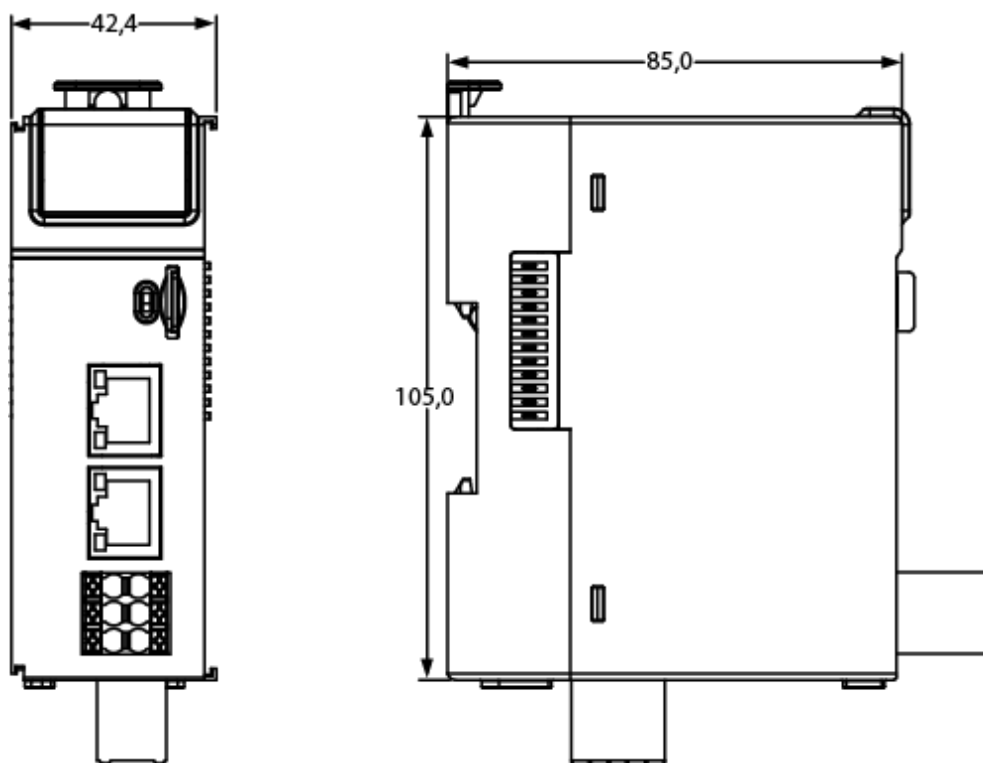


Рисунок А.1 – Габаритные размеры модулей К15.CPU.LX4 и модулей расширения интерфейсов

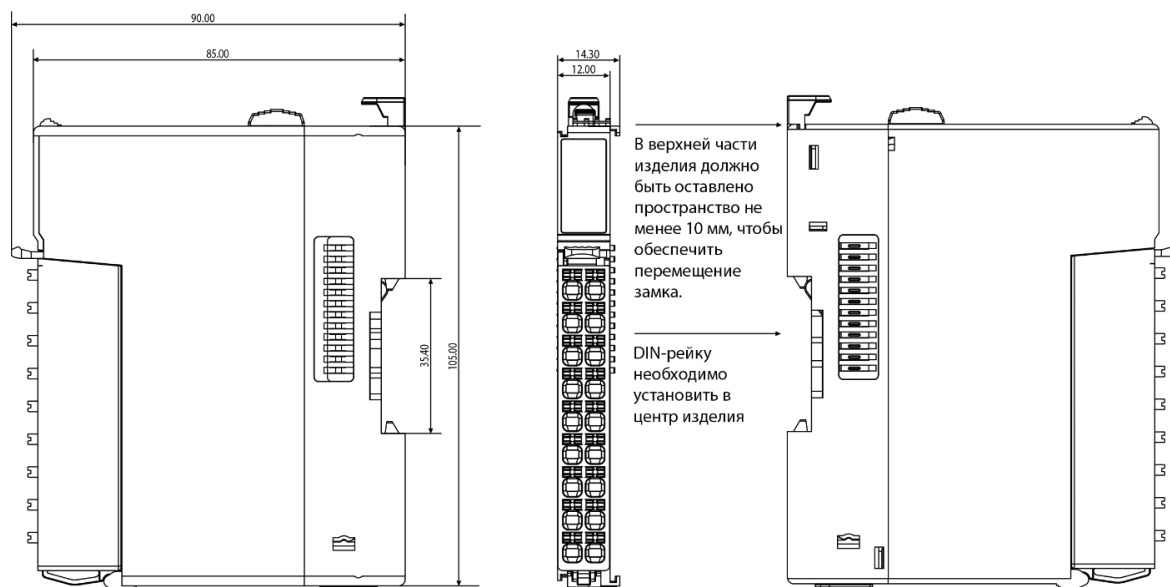


Рисунок А.2 – Габаритные размеры модулей ввода-вывода

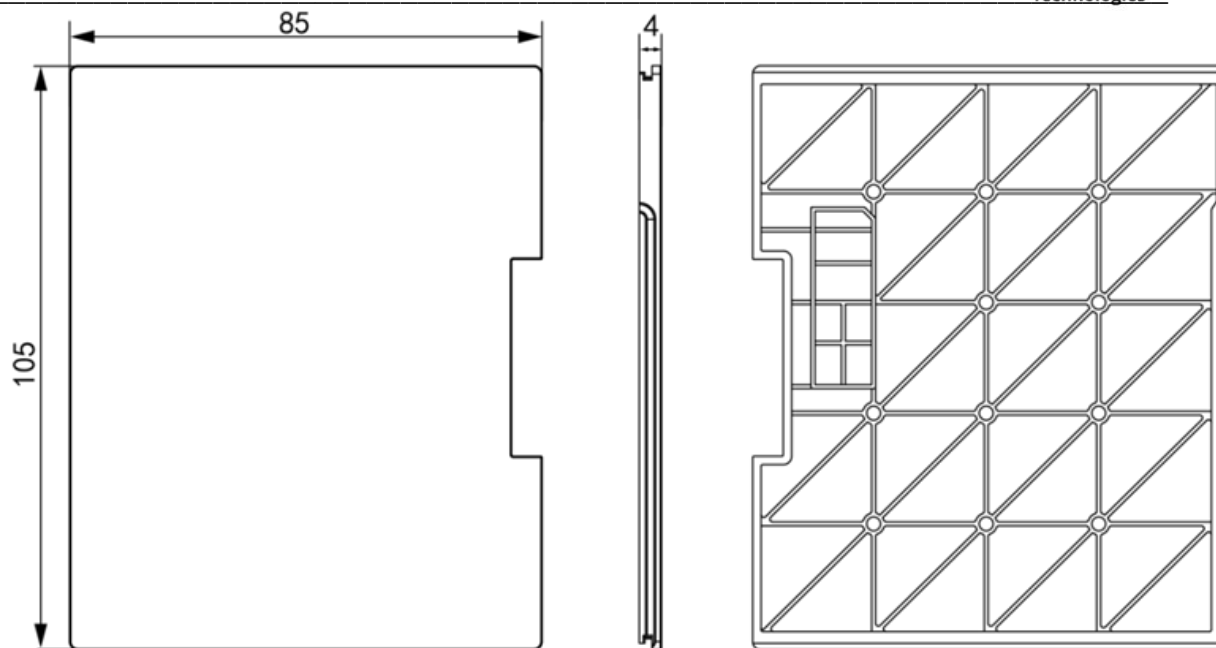


Рисунок А.3 – Габаритные размеры торцевой крышки модулей K15.CPU.LX4

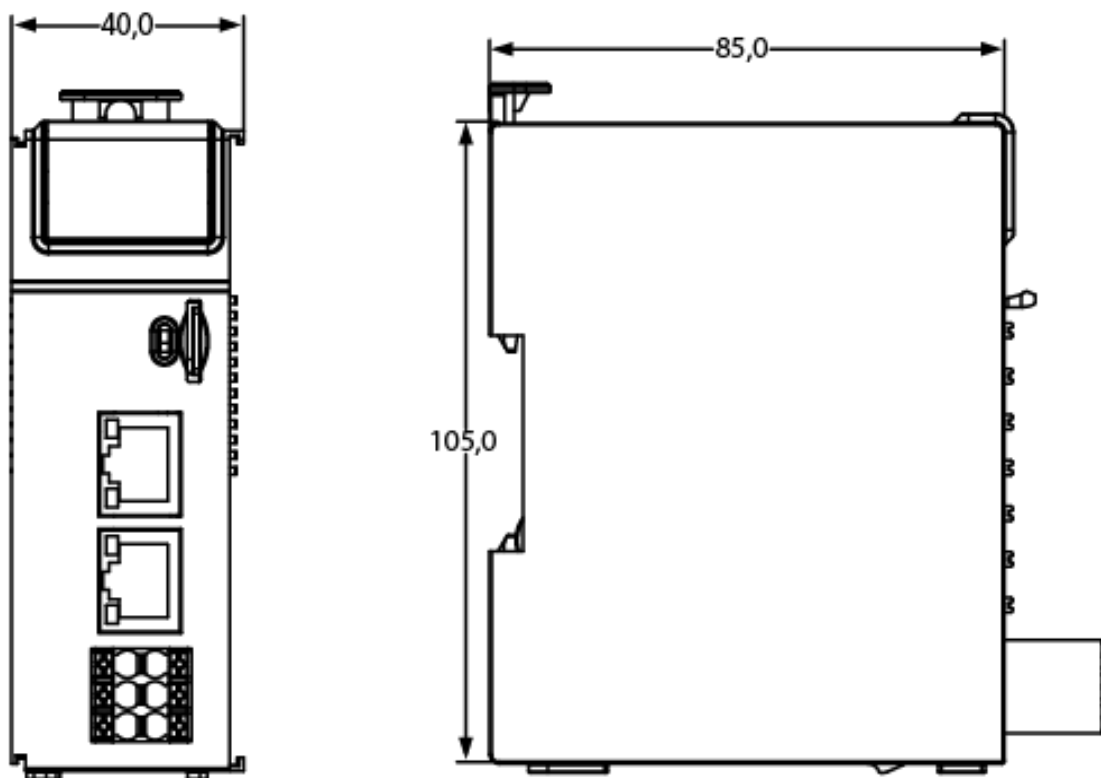


Рисунок А.4 – Габаритные размеры модулей удаленной корзины и модулей резервирования

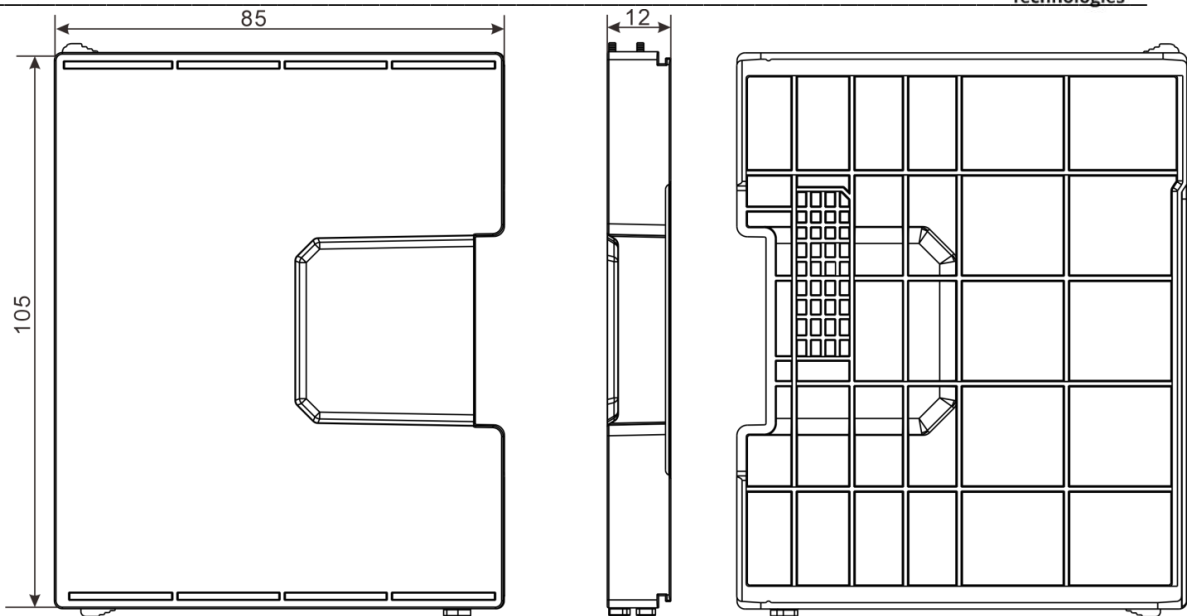


Рисунок А.5 – Габаритные размеры торцевой крышки коммуникационных модулей и модулей удаленной корзины

14. ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Топология сети (справочное)

Схема подключения резервированных источников питания отображена на рисунке Б.1

Примеры топологии сети в резервированных ЦПУ\ПЛК отображены на рисунках, Б.2, Б.3, Б.4.

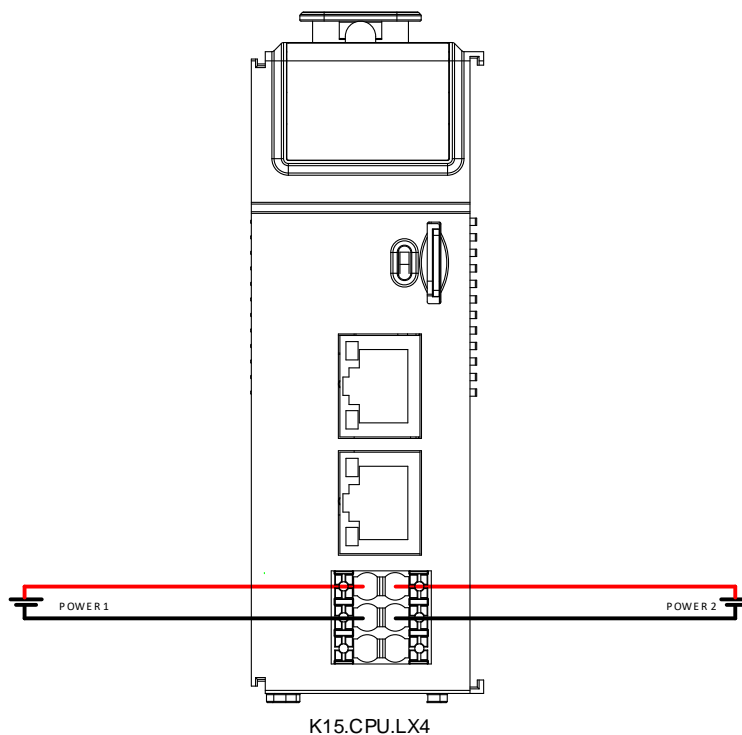


Рисунок Б.1 – Схема подключения резервированных источников питания.

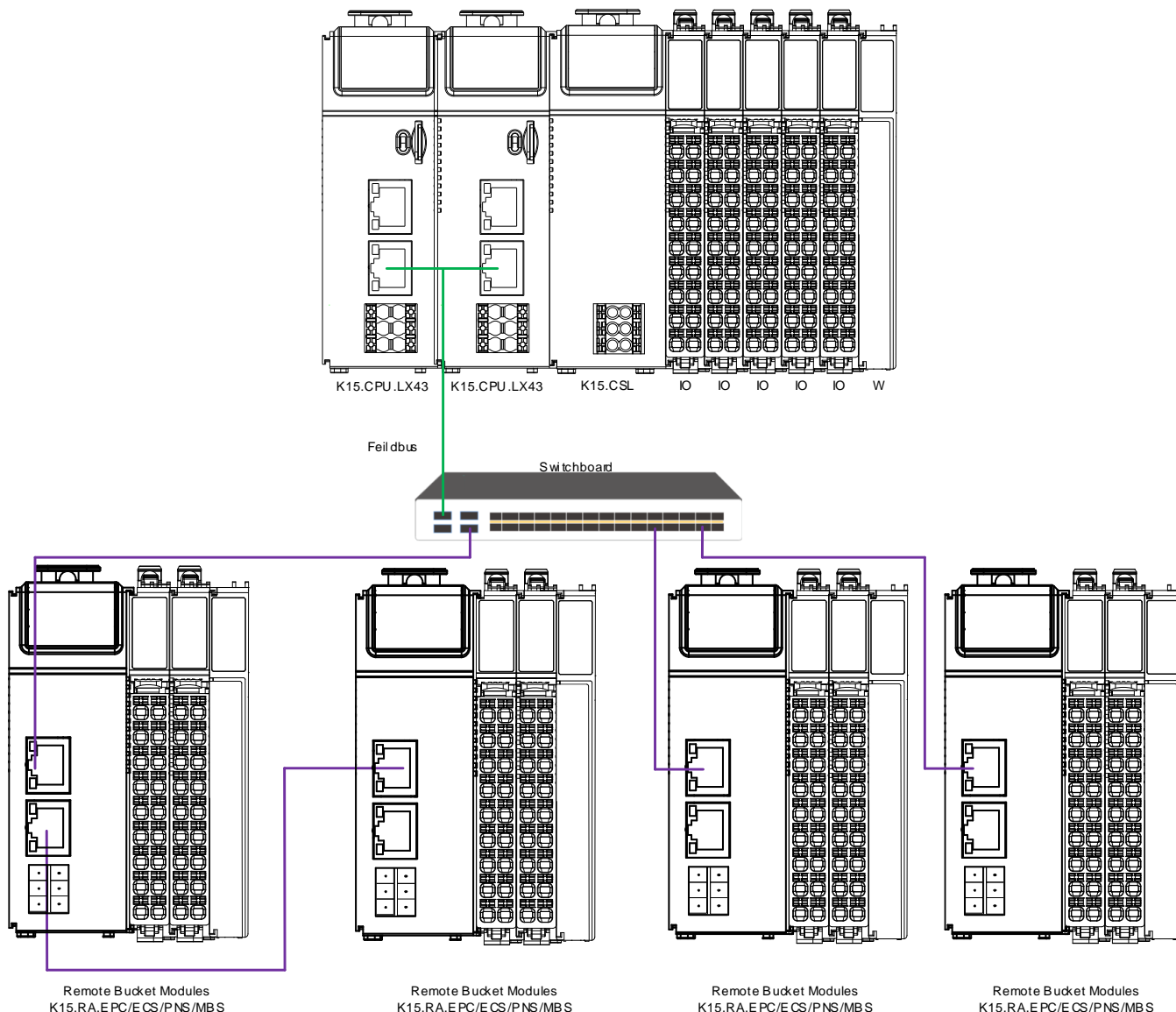


Рисунок Б.2 – Топология сети в резервированных ЦПУ K15.CPU.LX43

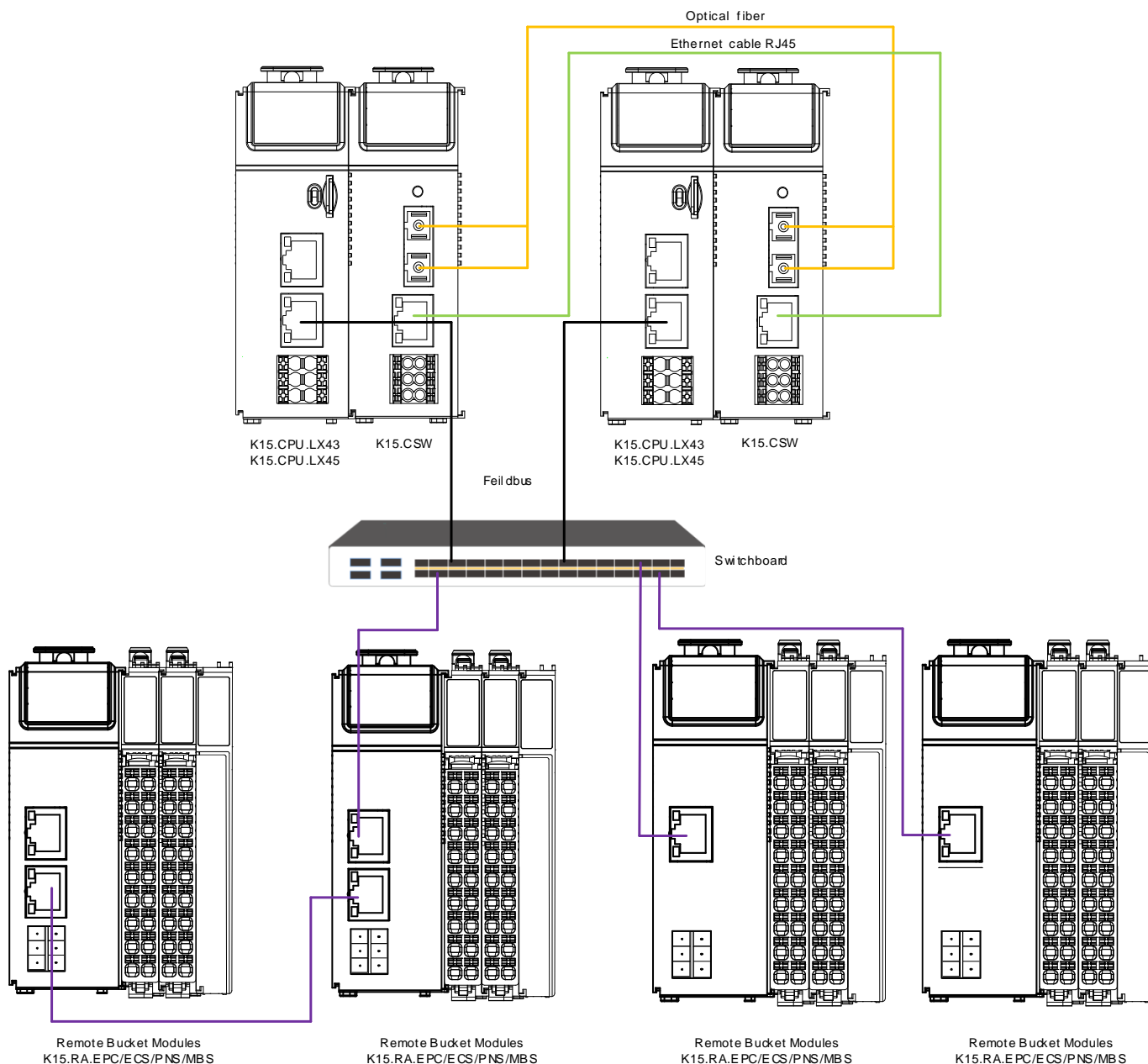


Рисунок Б.3 – Топология сети в резервированных ПЛК K15.CPU.LX4

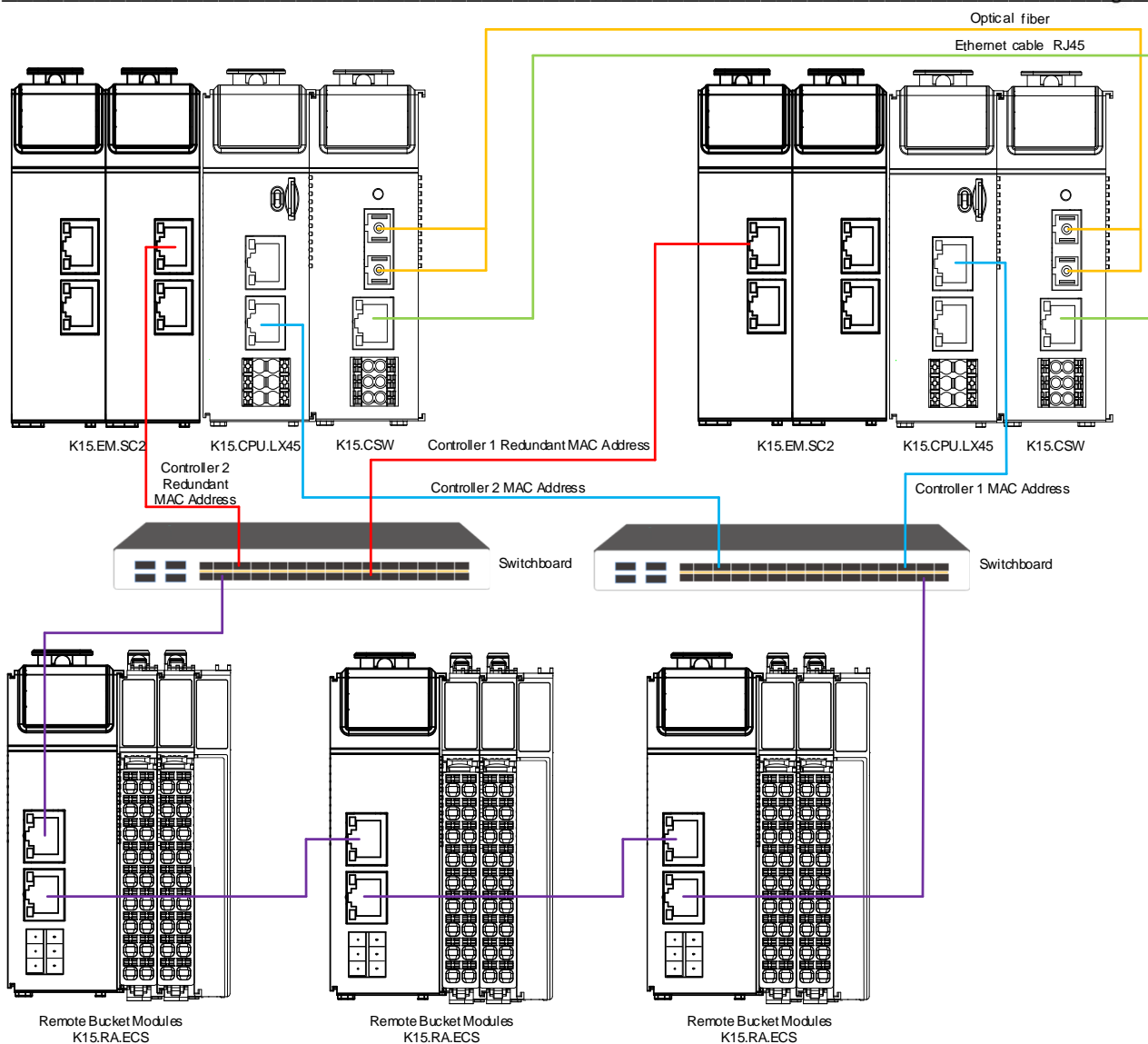


Рисунок Б.4 – Резервирование ПЛК с модулем расширения интерфейсов(кольцо доступно только для EtherCAT)

15. ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коды неисправностей модулей (справочное)

Коды неисправностей для системы резервирования, модулей ввода-вывода и модулей удаленной корзины описаны в таблицах В.1, В.2, В.3, В.4, В.5, В.6. Сравнительная таблица значений цифрового дисплея приведена в таблице В.7.

Таблица В.1 – Коды неисправности модуля К15.DI16

Код неисправности			Значение	Метод устранения
0	0x0000	Ок	норма	Модуль в работе, неисправностей нет
1	0x0001	Несоответствие конфигурации	Несоответствие конфигурации	Проверить конфигурацию оборудования и программного обеспечения.
3	0x0003	Перегрев	перегрев	Проверить отсутствие высокой нагрузки.
4	0x0004	Ошибка шины данных	Ошибка шины данных	Проверить схему подключения модуля на шине данных.

Таблица В.2 – Коды неисправности модуля К15.DO16

Код неисправности			Значение	Метод устранения
0	0	Ок	Норма	Модуль в работе, неисправностей нет
1	0x0001	Несоответствие конфигурации	Несоответствие конфигурации	Проверить конфигурацию оборудования и программного обеспечения.
2	0x0002	Ошибка питания	Ошибка питания на стороне поля	Проверить подключение питания.
3	0x0003	Перегрев	Перегрев	Проверить отсутствие высокой токовой нагрузки.
4	0x0004	Ошибка шины данных	Ошибка шины данных	Проверить схему подключения модуля на шине данных.
85	0x0055	Ошибка СН-00/01/10/11	Группа 0 Неисправность выхода	Проверить отсутствие обрыва цепи, короткого замыкания, перегрева, перегрузки по току, пониженного напряжения на каналах 00, 01, 10 и 11 модуля.
86	0x0056	Ошибка СН-02/03/12/13	Группа Неисправность выхода	Проверьте каналы модуля 02, 03, 12 и 13 на отсутствие обрыва цепи, коротких замыканий, перегрева, перегрузки по току, пониженного напряжения.
87	0x0057	Ошибка СН-04/05/14/15	Группа 2 Неисправность выхода	Проверьте каналы модуля 04, 05, 14, 15 на отсутствие обрыва цепи, короткого замыкания,

Код неисправности			Значение	Метод устранения
				перегрева, перегрузки по току, пониженного напряжения.
88	0x0058	СН-06/07/16/17 Ошибка	Группа 3 Неисправность выхода	Проверьте каналы модулей 06, 07, 16, 17 на отсутствие обрыва цепи, короткого замыкания, перегрева, перегрузки по току и пониженного напряжения.

Таблица В.3 – Коды неисправности для модуля К15.А18

Код неисправности			Значение	Метод устранения
0	0	Ok	Норма	Модуль в работе, неисправностей нет
1	0x0001	Несоответствие конфигурации	Несоответствие конфигурации	Проверить конфигурацию оборудования и программного обеспечения.
2	0x0002	Ошибка питания	Ошибка питания на стороне поля	Проверить подключение питания
3	0x0003	Перегрев	Перегрев	Проверить отсутствие высокой токовой нагрузки.
4	0x0004	Ошибка шины данных	Ошибка шины данных	Проверить схему подключения модуля на шине данных.
25	0x0019	СН-0 нарушение целостности цепи	Канал 0 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 0.
26	0x001A	СН-1 нарушение целостности цепи	Канал 1 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 1.
27	0x001B	СН-2 нарушение целостности цепи	Канал 2 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 2
28	0x001C	СН-3 нарушение целостности цепи	Канал 3 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 3.
29	0x001D	СН-4 нарушение целостности цепи	Канал 4 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 4.
30	0x001E	СН-5 нарушение целостности цепи	Канал 5 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 5.
31	0x001F	СН-6 нарушение целостности цепи	Канал 6 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 6.
32	0x0020	СН-7 нарушение целостности цепи	Канал 7 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 7.

Код неисправности			Значение	Метод устранения
33	0x0021	СН-0 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
34	0x0022	СН-1 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
35	0x0023	СН-2 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
36	0x0024	СН-3 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
37	0x0025	СН-4 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
38	0x0026	СН-5 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
39	0x0027	СН-6 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
40	0x0028	СН-7 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
41	0x0029	СН-0 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
42	0x002A	СН-1 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
43	0x002B	СН-2 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование

Код неисправности			Значение	Метод устранения
44	0x002C	СН-3 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
45	0x002D	СН-4 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
46	0x002E	СН-5 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
47	0x002F	СН-6 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
48	0x0030	СН-7 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование

Таблица В.4 – Коды неисправности для модуля К15.АО8

Код неисправности			Значение	Метод устранения
0	0x0000	ok	Норма	Модуль в работе, неисправностей нет
1	0x0001	Несоответствие конфигурации	Несоответствие конфигурации	Проверить конфигурацию оборудования и программного обеспечения.
2	0x0002	Ошибка питания	Ошибка питания	Проверить подключение питания.
3	0x0003	Перегрев	Перегрев	Проверить отсутствие высокой токовой нагрузки
4	0x0004	Ошибка шины данных	Ошибка шины данных	Проверить схему подключения модуля на шине данных.
21	0x0015	СН-0 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 0	Проверить цепь канала 0 на отсутствие короткого замыкания.
22	0x0016	СН-1 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 1	Проверить цепь канала 1 на отсутствие короткого замыкания.
23	0x0017	СН-2 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 2	Проверить цепь канала 2 на отсутствие короткого замыкания.
24	0x0018	СН-3 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 3	Проверить цепь канала 3 на отсутствие короткого замыкания.
25	0x0019	СН-4 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 4	Проверить цепь канала 4 на отсутствие короткого замыкания.
26	0x001A	СН-5 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 5	Проверить цепь канала 5 на отсутствие короткого замыкания.

Код неисправности			Значение	Метод устранения
27	0x001B	СН-6 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 6	Проверить цепь канала 6 на отсутствие короткого замыкания.
28	0x001C	СН-7 Короткое замыкание	Короткое замыкание канала 7	Проверить цепь канала 7 на отсутствие короткого замыкания.
29	0x001D	СН-0 Нарушение целостности цепи	Нарушение целостности цепи канала 0	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 0.
30	0x001E	СН-1 Нарушение целостности цепи	Канал 1 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 1
31	0x001F	СН-2 Нарушение целостности цепи	Канал 2 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 2.
32	0x0020	СН-3 Нарушение целостности цепи	Канал 3 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 3.
33	0x0021	СН-4 Нарушение целостности цепи	Канал 4 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 4
34	0x0022	СН-5 Нарушение целостности цепи	Канал 5 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи канала 5.
35	0x0023	СН-6 Нарушение целостности цепи	Канал 6 нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи на канале 6.
36	0x0024	СН-7 Нарушение целостности цепи	Канал 7 Нарушение целостности цепи	Проверить отсутствие обрыва цепи на канале 7.
37	0x0025	СН-0 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
38	0x0026	СН-1 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
39	0x0027	СН-2 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
40	0x0028	СН-3	Значение преобразования сигнала находится за	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование

Код неисправности		Значение	Метод устранения	
		Ошибка преобразования - верхний предел	верхним пределом диапазона	
41	0x0029	СН-4 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
42	0x002A	СН-5 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
43	0x002B	СН-6 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
44	0x002C	СН-7 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
45	0x002D	СН-0 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
46	0x002E	СН-1 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
47	0x002F	СН-2 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
48	0x0030	СН-3 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
49	0x0031	СН-4 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование










Код неисправности			Значение	Метод устранения
			нижним пределом диапазона	
50	0x0032	СН-5 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
51	0x0033	СН-6 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
52	0x0034	СН-7 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование

Таблица В.5 – Коды неисправности модулей К15.TC4 и К15.TR4

Код неисправности			Значение	Метод устранения
0	0	ок	Норма	Модуль в работе, неисправностей нет
1	0x0001	Несоответствие конфигурации	Несоответствие конфигурации	Проверить конфигурацию оборудования и программного обеспечения.
2	0x0002	Ошибка питания	Ошибка питания на стороне поля	Проверить подключение питания
3	0x0003	Перегрев	Перегрев	Проверить отсутствие высокой токовой нагрузки
4	0x0004	Ошибка шины данных	Ошибка шины данных	Проверить схему подключения модуля на шине данных.
25	0x0019	СН-0 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
26	0x001A	СН-1 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
27	0x001B	СН-2 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование

Код неисправности			Значение	Метод устранения
28	0x001C	СН-3 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
29	0x001D	СН-0 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
30	0x001E	СН-1 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
31	0x001F	СН-2 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
32	0x0020	СН-3 Ошибка преобразования - верхний предел	Значение преобразования сигнала находится за верхним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
33	0x0021	СН-0 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
34	0x0022	СН-1 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
35	0x0023	СН-2 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование
36	0x0024	СН-3 Ошибка преобразования - нижний предел	Значение преобразования сигнала находится за нижним пределом диапазона	Проверить настройки канала, схему подключения, подключенное оборудование

Таблица В.6 – Коды неисправности состояний резервирования

Состояние ЦП (символы)	Обозначение	Значение	Меры противодействия
St		Запуск резервирования	Не требуются, штатный режим работы
-A		ЦП в активном режиме	Не требуются, штатный режим работы
-P		ЦП в пассивном режиме	Не требуются, штатный режим работы
-S		ЦП в одиночном режиме	Проверить соединение между парой резервированных ЦП, схему подключения питания для модуля резервирования
SO		ЦП в состоянии синхронизации	Не требуются, штатный режим работы
SI		ЦП в состоянии симуляции	Проверить состояние работы программы второго ЦП или активировать запуск программы с помощью IDE. Если активация не удалась, перезапустить ЦП.
dA		ЦП в состоянии отключения активного режима	Проверить соединение с резервным ЦП.
dP		ЦП в состоянии отключения пассивного режима	Проверить соединение с резервным ЦП
E5		Ошибка цикла	Проверить соединение между парой резервированных ЦП, схему подключения питания для модуля резервирования. Если все вышеперечисленное в норме, перезапустить ЦП.
E7		Ошибка синхронизации приложения	Проверить соединение между парой резервированных ЦП, схему подключения питания для модуля резервирования. Если все вышеперечисленное в норме, перезапустить ЦП.

EA	EA	Ошибка синхронизации	Проверить соединение между парой резервированных ЦП, схему подключения питания для модуля резервирования. Если все вышеперечисленное в норме, перезапустить процессор.
SS	SS	Симуляция	Выполнить повторную настройку системы
EC	EC	Отсутствие авторизации	Сделать запрос в службу технической поддержки для решения проблемы.
26	26	Потеря связи по шине данных	Проверить монтаж к шине данных, качество соединения с модулем резервирования, питание
27	27	Потеря связи резервного соединения	Проверить сетевое соединение между резервными процессорами и сетевыми портами соответствующих устройств.
32	32	Ошибка главной станции EtherCAT	Проверить настройки соединения главной станции EtherCAT и ее подузлов, назначение MAC-адреса) главной станции, сетевой кабель, настройки портов, конфигурацию ведомой станции.
35	35	Ошибка узла Ethernet	Проверить аппаратное подключение и настройки параметров Ethernet и его подузлов.
36	36	Ошибка главной станции Profinet.	Проверить аппаратное подключение и настройки параметров главной станции Profinet и ее подузлов.
37	37	Ошибка подчиненной станции Profinet.	Проверить аппаратное подключение и настройки параметров ведомой станции Profinet и оборудования ведущей станции





















3f		Ошибка мастера Modbus_tcp	Проверить аппаратное подключение и настройки параметров мастера Modbus_tcp и ведомых устройств
40		Ошибка ведомого устройства Modbus_tcp.	Проверить аппаратное подключение и настройки параметров ведомого устройства Modbus_tcp.
45		Модуль K15.RA.MBS не запущен	Проверить уникальность IP-адреса в сети, , сетевые настройки модуля K15.RA.MBS, отсутствие коллизий в сети. Код ошибки 45 дополнительно отображает серийный номер неисправного модуля связи.
46		Ошибка модуля K15.RA.MBS	Проверить аппаратное подключение, настройки связи с модулями ввода-вывода Код ошибки 46 дополнительно отображает серийный номер неисправного модуля.

Таблица В.7 – Сравнительная таблица значений цифрового дисплея

Обозначение								
Шестнадцатеричный	0	1	2	3	4	5	6	7
Десятичный	0	1	2	3	4	5	6	7
Обозначение								
Шестнадцатеричный	8	9	a	b	c	d	e	F
Десятичный	8	9	10	11	12	13	14	15